

Higher National School of Hydraulic

The Library

Digital Repository of ENSH



المدرسة الوطنية العليا للري

المكتبة

المستودع الرقمي للمدرسة العليا للري



The title (العنوان):

Réhabilitation de réseau d'alimentation en eau potable de la commune de Rebaia (w. Medea).

The paper document Shelf mark (الشفرة) : 1-0016-20

APA Citation (توثيق APA):

Chehat, Abd el Ghani (2020). Réhabilitation de réseau d'alimentation en eau potable de la commune de Rebaia (w. Medea)[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Digital Repository of ENSH aims to limit scientific production, whether published or unpublished (theses, pedagogical publications, periodical articles, books...)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: SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE**

**THEME :**

**REHABILITATION DE RESEAU D'ALIMENTATION  
EN EAU POTABLE DE LA COMMUNE DE REBAIA  
(W.MEDEA)**

**Présenté par :**

**CHEHAT ABD EL GHANI**

**Devant les membres du jury**

<b>Nom et Prénoms</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
M. BOUFEKANE ABDELMADJID	M.C.A	Président
Mme. MOKRANE WAHIBA	M.A.A	Examineur
M. HACHEMI ABDELKADER	M.C.B	Examineur
Mr. AMMARI ABD EL HADI	M.C.A	Promoteur

**Session 2019/ 2020**

# Remerciements

*D'abord je remercie dieu tout puissant pour m'avoir permis d'accomplir dans les meilleures conditions ce travail et toutes mes études.*

*Mon remerciement va plus particulièrement à :*

*Mon promoteur **Mr AMMARI Abdelhadi** pour sa disponibilité et son aide.*

*A 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*

*Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à toutes les personnes qui m'ont aidé tout au long de mon travail.*

*CHEHAT Abdelghani*

# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail en signe de remerciement et de respect :*

*A mon grand-père que dieu le bénisse dans son vaste paradis*

*A ma très chère mère et mon cher père*

*A ma sœur*

*A mes frères*

*A toute ma grande famille*

*A ma chère*

*A tous mes amis*

*A toute ma famille de HEC*

*A toute ma famille de l'ENSH*

*CHEHAT Abdelghani*

## ملخص :

الغرض من دراستنا هو إنشاء تشخيص لشبكة إمدادات مياه الشرب لمدينة الربيعة (ولاية المدية). من خلال هذه الدراسة التي سنقدمها ، سنقدم أولاً نظرة عامة على الوضع الحالي لمختلف الموارد الهيدروليكية وشبكة ومرافق تخزين مختلفة ، ثم ننقل إلى تقدير الاحتياجات المائية لسكان مدينة ريبايا حتى عام 2050 ، ونظراً للطبيعة المتداعية لنظام التوزيع ، سنخطط لخزانين جديدين. مكنا التشخيص الفيزيائي والمحاكاة الهيدروليكية من الكشف عن أسباب الأعطال و النفاثات التي سجلتها الشبكة ، أبرزها نقص المياه في عدة أماكن وارتفاع معدل التسربات التي كشفت عنها كثرة التدخلات على الشبكة. المرحلة التالية هي إعادة تأهيل شبكة التوزيع حيث نقوم بتجديد جميع الأنابيب غير تلك المنجزة حديثاً بالـ ( PEHD ) ، و ذلك لأن الأنابيب الأخرى في وضعية سيئة للغاية ، الحفاظ على ذلك في ( PEHD ) قمنا أيضا بإنشاء أجزاء أخرى للوصول من الشبكة في المناطق لم تغطي بعد بشبكة المياه.

ناقشنا أيضاً إدارة المشروع ؛ تنفيذ الأعمال ، اختيار العتاد حجم أعمال الحفر ، تخطيط العمل وتقدير التكلفة ؛ من أجل ضمان حسن تنفيذ أعمال إنجاز المشروع.

الكلمات المفتاحية : الربيعة. تشخيص. اعادة تأهيل. امدادات مياه الشرب.

## Résumé :

L'objet de notre étude consiste à établir un diagnostic du réseau d'alimentation en eau potable de la ville de REBAIA (Wilaya de MEDEA). A travers cette étude, nous allons donner en premier lieu un aperçu général sur la situation actuelle des différentes ressources hydraulique, réseau et des différents ouvrages de stockage, puis nous allons passer à l'estimation des besoins en eaux de la population de la ville REBAIA jusqu'à l'année 2050 et vue la vétusté du système de distribution nous allons projeter deux nouveaux réservoirs. Le diagnostic physiques et hydraulique nous a permis de déceler les causes des défaillances enregistrées par le réseau, principalement le manque d'eau dans plusieurs endroits et le taux de fuites important révélé par le nombre important d'interventions sur le réseau. La phase qui suit c'est celle de la réhabilitation du le réseau de distribution où on a renouvelé la totalité des conduites autres que celle en PEHD car en très mauvais état physique, et étendre le réseau à d'autres zones pas encore desservies.

Nous avons abordé aussi le management de projet ; l'exécution des travaux, le choix des engins, le volume de terrassements, planification des travaux et l'estimation des coûts ; afin de garantir une bonne exécution des travaux de réalisation du projet.

Mots clés : REBAIA, Diagnostic, Réhabilitation, Alimentation en eau potable.

## Abstract:

The purpose of our study is to establish a diagnosis of the drinking water supply network of REBAIA town (Wilaya of MEDEA). Through this study, we will firstly give a general overview of the actual situation of the various available hydraulic resources, water supply network and various storage structures, then estimated the water needs of the population of REBAIA until the year 2050, regarding the situation of the existing reservoirs, we planned two new ones. The physical and hydraulic diagnosis of the water supply network enabled us to detect all anomalies and the main failure causes recorded in the network, resulting in a lack of water in several zones and a high rate of leaks revealed by the large number of interventions on the network. The next step was the rehabilitation of the water supply network where we renew all the pipes other than (HDPE) because highly deteriorated we changed it with (HDPE) and project other parts to reach areas not yet served.

We also discussed project management; the execution of the works, the choice of engines, the volume of earthworks ,work planning and cost estimation; in order to guarantee a good execution of the project.

Key words: REBAIA, Diagnostic, Rehabilitation, Drinking water supply

## Sommaire

<b>Introduction générale</b> .....	1
<b>Chapitre I : Présentation de la zone d'étude</b>	
<b>I.1. Introduction</b> .....	2
<b>I.2. Présentation de la zone d'étude</b> .....	2
<b>I.2.1. Situation géographique</b> .....	3
<b>I.2.2. Climatologie</b> .....	5
<b>I.2.3. L'Hydrologie</b> .....	5
<b>I.2.4. L'Hydrogéologie</b> .....	6
<b>I.2.5. Géologie</b> .....	7
<b>I.2.6. Séismicité</b> .....	8
<b>I.2.7. Géotechnique</b> .....	8
<b>Chapitre II : Evaluation de besoin en eau</b>	
<b>II.1. Introduction</b> .....	10
<b>II.2. Evolution démographique</b> .....	10
<b>II.2.1. Répartition de la population résidente de la commune de REBAIA</b> .....	10
<b>II.2.2. Estimation de la population future (Chef-Lieu)</b> .....	11
<b>II.3.1. Catégories des besoins</b> .....	12
<b>II.3.2. Estimation des besoins</b> .....	12
<b>II.3.3. Choix de la norme unitaire de la consommation</b> .....	13
<b>II.4. Besoins journaliers moyens</b> .....	14
<b>II.4.1. Besoins domestiques</b> .....	15
<b>II.4.2. Besoins publics</b> .....	16
<b>II.4.3. Besoins scolaires</b> .....	16
<b>II.4.4. Besoins commerciaux</b> .....	16
<b>II.4.5. Besoins d'arrosage</b> .....	17
<b>II.5. Récapitulation de la consommation en eau moyenne totale</b> .....	17
<b>II.6. Etude des variations des débits</b> .....	18
<b>II.6.1. Calcul des consommations journalières maximales</b> .....	18

<b>II.6.2.</b> Coefficient d'irrégularité journalière minimale .....	18
<b>II.6.3.</b> Coefficient d'irrégularité horaire .....	19
<b>II.6.4.</b> Calcul du débit de pointe .....	20
<b>II.6.5.</b> Calcul de la consommation horaire .....	21

### **Chapitre III : Diagnostic du réseau existant**

<b>III.1.</b> Introduction .....	25
<b>III.2.</b> Descriptif de la structure d'alimentation en eau potable .....	25
<b>III.3.</b> Les ressources .....	25
<b>III.3.1.</b> Les ressources superficielles .....	25
<b>III.3.2.</b> Les ressources souterraines .....	28
<b>III.4.</b> La Station de Traitement .....	31
<b>III.5.</b> La Station de Pompage KRIMA .....	31
<b>III.6.</b> Diagnostic des ouvrages de stockage .....	32
<b>III.7.</b> Descriptif du système de conduites .....	35
<b>III.7.1.</b> L'adduction .....	35
<b>III.7.2.</b> Le réseau de distribution .....	37
<b>III.7.3.</b> Autres pièces .....	40
<b>III.8.</b> Bilans hydrauliques .....	45
<b>III.8.1.</b> Diagnostic hydraulique .....	45
<b>III.8.1.1.</b> Calcul hydraulique du réseau actuel et en long terme .....	45
<b>III.8.1.1.a.</b> Cas de pointe .....	47
<b>III.8.1.1.b.</b> Cas de pointe plus incendie .....	58
<b>III.8.1.2.</b> Les résultats de calcul .....	71
<b>III.9.</b> Récapitulation de les tronçons à changer et maintiens .....	116

### **Chapitre IV : Réservoir**

<b>IV.1.</b> Introduction .....	121
<b>IV.2.</b> Rôle des réservoirs .....	121
<b>IV.3.</b> Emplacement des réservoirs .....	122
<b>IV.4.</b> Principe de fonctionnement .....	122

IV.4.1. Fonctions techniques d'un réservoir .....	122
IV.4.2. Fonctions économiques d'un réservoir.....	122
IV.5. Classifications des réservoirs .....	123
IV.5.1. Classification selon le matériau de construction .....	123
IV.5.2. Classification selon la situation des lieux .....	123
IV.5.3. Classification selon l'usage .....	123
IV.5.4. Classification selon des considérations esthétiques .....	123
IV.5.5. Classification selon la forme géométrique .....	123
IV.6. Choix du type de réservoir .....	124
IV.7. Détermination de la capacité .....	124
IV.7.1. Principe de calcul .....	124
IV.7.2. Détermination analytique de la capacité du réservoir d'alimentation .....	124
IV.7.3. Équipements du réservoir .....	126

## **Chapitre V : Réhabilitation du système d'AEP (Le réseau d'AEP projeté)**

V.1. Description du réservoir .....	129
V.2. Description du réseau de distribution projeté .....	130
V.2.1. Calcul hydraulique du nouveau système d'AEP .....	130
V.2.2. Les résultats de calcul .....	140
V.3. Appareils et accessoires du réseau .....	155
V.3.1. Robinets vannes .....	155
V.3.2. Les poteaux d'incendie .....	156
V.3.3. Régulateurs de pression aval .....	157
V.3.4. Régulateurs de pression amont .....	157
V.4. Récapitulation des caractéristiques finales des tronçons .....	158

## **Chapitre VI : Management de projet**

VI.1. Introduction .....	163
VI.2. Les contraintes exercées sur les conduites .....	163
VI.3. Exécution des travaux .....	163
VI.3.1. Vérification, manutention des canalisations .....	164



<b>VI.3.2.</b> Décapage de la couche de terre végétale ou supérieure .....	164
<b>VI.3.3.</b> Excavation des tranchées .....	164
<b>VI.3.3.1 :</b> calcul de la largeur de tranchée .....	164
<b>VI.3.3.2.</b> calcul de la profondeur de tranchée .....	165
<b>VI.3.4.</b> Pose du lit de sable .....	165
<b>VI .3.5.</b> Pose de canalisation .....	165
<b>VI.3.5.1.</b> Principe de pose des canalisations .....	165
<b>VI.3.5.2.</b> Pose de canalisation dans un terrain ordinaire .....	166
<b>VI.3.5.3.</b> Pose de canalisation dans un mauvais terrain .....	167
<b>VI.3.5.4.</b> Pose de canalisation en galerie (Traversée d'une route) .....	167
<b>VI.3.5.5.</b> Traversée d'une rivière ou oued .....	168
<b>VI.3.6.</b> Les Conduites en PEHD .....	169
<b>VI.3.6.1.</b> Aménagement du lit de pose des conduites .....	169
<b>VI.3.6.2.</b> Introduction de la canalisation .....	169
<b>VI.3.7.</b> Essai sur la canalisation en place .....	170
<b>VI.3.7.1.</b> L'épreuve des joints et canalisations principales .....	170
<b>VI.3.8.</b> Remblaiement des tranchées .....	170
<b>VI.4.</b> Choix des engins .....	171
<b>VI.4.1.</b> L'engin Pour l'excavation des tranchées .....	171
<b>VI.4.2.</b> L'engin Pour le remblaiement des tranchées .....	172
<b>VI.5.</b> Calcul du volume de terrassements .....	173
<b>VI.5.1.</b> Décapage de la couche végétale ou supérieure .....	173
<b>VI.5.2.</b> Calcul du volume des déblais .....	174
<b>VI.5.3.</b> Calcule du volume de lit de sable .....	175
<b>VI.5.4.</b> Calcul du volume des remblais .....	176
<b>VI.5.5.</b> Calcul les foisonnements initiaux et finals .....	177
<b>VI.6.</b> Devis quantitatif et estimatif .....	177
<b>VI.7.</b> Planification des travaux .....	179

**Conclusion général ..... 131**

## Liste des figures

### Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

<b>Figure I. N°1</b> : Image satellite non traité des communes de la wilaya de MEDEA .....	2
<b>Figure I. N°2</b> : Localisation de la commune de REBAIA dans la wilaya de MEDEA .....	3
<b>Figure I. N°3</b> : Image satellite non traité de la commune de REBAIA .....	4
<b>Figure I. N°4</b> : la carte d'ALGERIE «BENI SLIMANE» (échelle 1/50 000): NJ-31-IV-7 OUEST .....	6

### Chapitre II : Evaluation de besoin en eau

<b>Figure II. N°01</b> : Répartition de la population de la commune de REBAIA .....	10
<b>Figure II. N°02</b> : Evolution Démographique de la commune de REBAIA .....	12
<b>Figure II. N°03</b> : Graphe représente le besoin en eau de la commune de REBAIA .....	15
<b>Figure II. N° 4</b> : diagramme à barres représentant la consommation en eau .....	23
<b>Figure II. N°5</b> : Variation de débit maximum journalier (HORIZON 2050) .....	23

### Chapitre III : Diagnostic du réseau existant

<b>Figure III.1</b> : Synoptique des conduits d'adduction .....	26
<b>Figure III.2</b> : Barrage d'OUED R'HOUB .....	27
<b>Figure III.3</b> : Chambre de vanne 01 .....	27
<b>Figure III.4</b> : Réservoir d'eau brut .....	27
<b>Figure III.5</b> : Puit <b>P01</b> .....	28
<b>Figure III.6</b> : Puit <b>P02</b> .....	29
<b>Figure III.7</b> : Puit <b>P03</b> .....	30
<b>Figure III.8</b> : Une station de traitement .....	31
<b>Figure III.9</b> : Bâche d'eau 50 m <sup>3</sup> de la station de pompage <b>SP KRIMA</b> .....	31
<b>Figure III.10</b> : Station de pompage <b>SP KRIMA</b> .....	32
<b>Figure III.11</b> : Réservoir R200 .....	33
<b>Figure III.12</b> : Conduite d'adduction vers R200 .....	33

<b>Figure III.13</b> : Branchements illicites dans la conduite de vidange de <b>R100</b> .....	34
<b>Figure III.14</b> : R100 M <sup>3</sup> .....	34
<b>Figure III.15</b> : Chambre des vannes de <b>R100</b> .....	34
<b>Figure III.16</b> : Conduite de PEHD 160mm reliant la station de pompage <b>SP KRIMA</b> à Chambre des vannes 02 .....	36
<b>Figure III.17</b> : Conduite d'adduction vers R200 .....	36
<b>Figure III.18</b> : R200, vers nœud N72 .....	38
<b>Figure III.19</b> : R200, vers nœud N1 .....	38
<b>Figure III.20</b> : Conduite d'arrivé PVC110 <b>R200</b> .....	38
<b>Figure III.21</b> : Fuite à la Conduite de distribution <b>R100</b> .....	39
<b>Figure III.22</b> : Les Conduites de <b>R50</b> .....	39
<b>Figure III.23</b> : Branchement de distribution <b>R50</b> .....	39
<b>Figure III.24</b> : Vanne de vidange au la Conduite d'adduction de 200mm .....	41
<b>Figure III.25</b> : Vanne de branchement au niveau de la Conduite d'adduction de 200mm Fraction Oulad SAYFIA .....	41
<b>Figure III.26</b> : Chambre de vanne 02 .....	41
<b>Figure III.27</b> : Vannes de distribution R200 .....	42
<b>Figure III.28</b> Vannes de distribution R200 vers nœud N72 .....	42
<b>Figure III.29</b> : Vannes de distribution <b>R200 vers nœud N1</b> .....	42
<b>Figure III.30</b> : Chambre de vanne 03 .....	42
<b>Figure III.31</b> : Les vannes de distribution <b>R100</b> .....	42
<b>Figure III.32</b> : Les vannes de distribution <b>R50</b> .....	43
<b>Figure III.33</b> : Chambre de vanne 03 .....	43
<b>Figure III.34</b> : Vannes de distribution <b>N55</b> .....	43
<b>Fig. III.N°35</b> : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R200 (cas de pointe actuel) .....	74
<b>Fig. III.N°36</b> : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R100 (cas de pointe actuel) .....	79
<b>Fig. III.N°37</b> : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R50 (cas de pointe actuel) .....	82

<b>Fig. III.N°38</b> : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R200 (cas de pointe+ incendie actuel) .....	85
<b>Fig. III.N°39</b> : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R100 (cas de pointe+ incendie actuel) .....	90
<b>Fig. III.N°40</b> : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R50 (cas de pointe+ incendie actuel) .....	93
<b>Fig. III.N°41</b> : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R200 (cas de pointe long terme) .....	96
<b>Fig. III.N°42</b> : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R100 (cas de pointe long terme) .....	101
<b>Fig. III.N°43</b> : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R50 (cas de pointe long terme) .....	104
<b>Fig. III.N°44</b> : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R200 (cas de pointe + incendie long terme) .....	107
<b>Fig. III.N°45</b> : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R100 (cas de pointe + incendie long terme) .....	112
<b>Fig. III.N°46</b> : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R50 (cas de pointe + incendie long terme) .....	115

## **Chapitre IV : Réservoir**

<b>Figure IV. N° 01</b> : les différents équipements d'un réservoir .....	127
---	-----

## **Chapitre V : Réhabilitation du système d'AEP**

<b>Figure IV. N°1</b> : Emplacement des réservoirs .....	129
<b>Fig. IV. N °02</b> : Variation de vitesse et de pression dans le réseau (cas de pointe long terme) .....	147
<b>Fig. V. N °03</b> : Variation de vitesse et de pression dans le réseau (cas de pointe plus incendie long terme) .....	154
<b>Figure V.4:</b> Les différents types de vannes .....	155

<b>Figure V.5 : poteau d'incendie .....</b>	<b>156</b>
<b>La figure IV. N°06 : les proportions du linéaire total maintenir, projeté et modifié .....</b>	<b>161</b>

## **Chapitre VI : Management de projet**

<b>Figure VI. N°1 : pose de canalisation dans un terrain ordinaire (B.Salah) .....</b>	<b>166</b>
<b>Figure VI. N°2 : Pose de conduite dans mauvais terrain (B. Salah) .....</b>	<b>167</b>
<b>Figure VI. N°3 : Pose de canalisation en galerie (B. Salah) .....</b>	<b>167</b>
<b>Figure VI. N°4 : la traversé d'une rivière ou oued avec un pont-route .....</b>	<b>168</b>
<b>Figure VI. N°5 : la traversé d'une rivière ou oued sans un pont-route (B.Salah) .....</b>	<b>168</b>
<b>Figure VI. N°6 : Pelle équipée en rétro .....</b>	<b>171</b>
<b>Figure VI. N°7 : Chargeur .....</b>	<b>172</b>
<b>Figure VI. N°8 : réseau à nœud .....</b>	<b>181</b>

## Liste des tableaux

### Chapitre II : Evaluation de besoin en eau

Tableau II. N°1 : Répartition de la population .....	10
Tableau II. N°2 : Population à l'horizon d'étude .....	11
Tableau II. N°3 : Normes unitaires de dotation .....	13
Tableau II. N°4 : Normes unitaires de la consommation .....	14
Tableau II. N°5 : Besoins en eau en question des différents horizons .....	15
Tableau II. N°6 : détermination des besoins publics .....	16
Tableau II. N°7 : Détermination des besoins scolaires (CL) .....	16
Tableau II. N°8 : Détermination des besoins commerciaux .....	16
Tableau II. N° 9 : Détermination des besoins d'arrosage .....	17
Tableau II. N°10 : Récapitulation de la bossions en eau des équipements .....	17
Tableau II. N°11 : Récapitulation de la bossions en eau moyenne totale .....	17
Tableau II. N°12 : Besoins maximums en question des différents horizons .....	18
Tableau II. N°13 : Les valeurs de $\beta$ en fonction de la population .....	19
Tableau II. N°14 : Répartition des débits horaires en fonction du nombre d'habitants .....	21
Tableau II. N°15 : variation des débits horaires .....	22

### Chapitre III : Diagnostic du réseau existant

Tableau III.N° 1 : Evolution de la Production en eaux de barrage .....	27
Tableau III.N° 2 : Les caractéristiques des puits .....	28
Tableau III.N°3 : Caractéristique de la Station de Pompage .....	32
Tableau III. N° 4 : Les caractéristiques des réservoirs .....	32
Tableau III.N° 5 : Description du réseau d'adduction .....	35
Tableau III.N° 6 : Répartition linéaire du réseau d'adduction par nature de matériau .....	37
Tableau III.N° 7 : Répartition linéaire du réseau de distribution par nature de matériau ...	40
Tableau III.N° 8 : Les pièces spéciales du réseau d'adduction et de distribution .....	40
Tableau III.N°9 : Détermination de débit spécifique .....	46

<b>Tableau III.N°10</b> : détermination des débits aux nœuds (R200) (cas de pointe) .....	47
<b>Tableau III.N°11</b> : détermination des débits aux nœuds (R100) (cas de pointe) .....	48
<b>Tableau III.N°12</b> : détermination des débits aux nœuds (R100) (la suite) .....	49
<b>Tableau III.N°13</b> : détermination des débits aux nœuds (R100) (la suite) .....	50
<b>Tableau III.N°14</b> : détermination des débits aux nœuds (R50) (cas de pointe) .....	51
<b>Tableau III.N°15</b> : détermination des débits aux nœuds (R200) (cas de pointe) .....	53
<b>Tableau III.N°16</b> : détermination des débits aux nœuds (R100) (cas de pointe) .....	54
<b>Tableau III.N°17</b> : détermination des débits aux nœuds (R100) (la suite) .....	55
<b>Tableau III.N°18</b> : détermination des débits aux nœuds (R100) (la suite) .....	56
<b>Tableau III.N°19</b> : détermination des débits aux nœuds (R50) (cas de pointe) .....	55
<b>Tableau III.N°20</b> : détermination des débits aux nœuds (R200) (cas de pointe+ incendie) .....	59
<b>Tableau III.N°21</b> : détermination des débits aux nœuds (R100) (cas de pointe+ incendie) .....	60
<b>Tableau III.N°22</b> : détermination des débits aux nœuds (R100) (la suite) .....	61
<b>Tableau III.N°23</b> : détermination des débits aux nœuds (R100) (la suite) .....	62
<b>Tableau III.N°24</b> : détermination des débits aux nœuds (R50) (cas de pointe+ incendie) .....	63
<b>Tableau III.N°25</b> : détermination des débits aux nœuds (R200) (cas de pointe+ incendie) .....	65
<b>Tableau III.N°26</b> : détermination des débits aux nœuds (R100) (cas de pointe+ incendie) .....	66
<b>Tableau III.N°27</b> : détermination des débits aux nœuds (R100) (la suite) .....	67
<b>Tableau III.N°28</b> : détermination des débits aux nœuds (R100) (la suite) .....	68
<b>Tableau III.N°29</b> : détermination des débits aux nœuds (R50) (cas de pointe+ incendie) .....	69
<b>Tableau III.N°30</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R200 (cas de pointe actuel) .....	72
<b>Tableau III.N°31</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R200 (cas de pointe actuel) .....	73
<b>Tableau III.N°32</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (cas de pointe actuel) .....	75
<b>Tableau III.N°33</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (la suite) .....	76



<b>Tableau III.N°34</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (cas de pointe actuel).....	77
<b>Tableau III.N°35</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (la suite) .....	78
<b>Tableau III.N°36</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R50 (cas de pointe actuel) .....	80
<b>Tableau III.N°37</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R50 (cas de pointe actuel) .....	81
<b>Tableau III.N°38</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R200 (cas de pointe + inc actuel) .....	83
<b>Tableau III.N°39</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R200 (cas de pointe + inc actuel) .....	84
<b>Tableau III.N°40</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (cas de pointe + inc actuel) .....	86
<b>Tableau III.N°41</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (la suite) .....	87
<b>Tableau III.N°42</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (cas de pointe + inc actuel).....	88
<b>Tableau III.N°43</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (la suite) .....	89
<b>Tableau III.N°44</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R50 (cas de pointe + inc actuel) .....	91
<b>Tableau III.N°45</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R50 (cas de pointe + inc actuel) .....	92
<b>Tableau III.N°46</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R200 (Cas de pointe long terme) .....	94
<b>Tableau III.N°47</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R200 (Cas de pointe long terme).....	95
<b>Tableau III.N°48</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (Cas de pointe long terme) .....	97
<b>Tableau III.N°49</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (la suite) .....	98
<b>Tableau III.N°50</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (Cas de pointe long terme) .....	99
<b>Tableau III.N°51</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (la suite) .....	100
<b>Tableau III.N°52</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R50 (Cas de pointe long terme) .....	102

<b>Tableau III.N°53</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R50 (Cas de pointe long terme) .....	103
<b>Tableau III.N°54</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R200 (Cas de pointe + inc long terme) .....	105
<b>Tableau III.N°55</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R200 (Cas de pointe + inc long terme).....	106
<b>Tableau III.N°56</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (Cas de pointe + inc long terme) .....	108
<b>Tableau III.N°57</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (la suite) .....	109
<b>Tableau III.N°58</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (Cas de pointe + inc long terme) .....	110
<b>Tableau III.N°59</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (la suite) .....	111
<b>Tableau III.N°60</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R50 (Cas de pointe + inc long terme) .....	113
<b>Tableau III.N°61</b> : Calcul des paramètres hydrauliques R50 (Cas de pointe long terme) .....	114
<b>Tableau III.N°62</b> : Tronçons à changer et maintiens(R200) .....	116
<b>Tableau III.N°63</b> : Tronçons à changer et maintiens(R100) .....	117
<b>Tableau III.N°64</b> : Tronçons à changer et maintiens(R100). (La suite) .....	118
<b>Tableau III.N°65</b> : Tronçons à changer et maintiens(R50) .....	119

## **Chapitre IV : Réservoir**

<b>Tableau IV. N° 01</b> : Détermination de la capacité du réservoir .....	125
--	-----

## **Chapitre V : Réhabilitation du système d'AEP**

<b>Tableau V. N°01</b> : Détermination de débit spécifique .....	130
<b>Tableau V. N°02</b> : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe) .....	131
<b>Tableau V. N°03</b> : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe) la suite .....	132
<b>Tableau V. N°04</b> : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe) la suite .....	133
<b>Tableau V. N°05</b> : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe) la suite .....	134
<b>Tableau V. N°06</b> : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe) la suite .....	135

<b>Tableau V. N°07</b> : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe+ inc) .....	136
<b>Tableau V. N°08</b> : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe+ inc) la suite .....	137
<b>Tableau V. N°09</b> : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe+ inc) la suite .....	138
<b>Tableau V. N°10</b> : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe+ inc) la suite .....	139
<b>Tableau V. N°11</b> : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe+ inc) la suite .....	140
<b>Tableau V. N°12</b> : Calcul des paramètres hydrauliques (cas de pointe) .....	141
<b>Tableau V. N°13</b> : Calcul des paramètres hydrauliques. (La suite) .....	142
<b>Tableau V. N°14</b> : Calcul des paramètres hydrauliques. (La suite) .....	143
<b>Tableau V. N °15</b> : Calcul des paramètres hydrauliques (cas de pointe) .....	144
<b>Tableau V. N °16</b> : Calcul des paramètres hydrauliques (la suite) .....	145
<b>Tableau V. N °17</b> : Calcul des paramètres hydrauliques (la suite) .....	146
<b>Tableau V. N°18</b> : Calcul des paramètres hydrauliques (cas de pointe+ inc) .....	148
<b>Tableau V. N°19</b> : Calcul des paramètres hydrauliques. (La suite) .....	149
<b>Tableau V. N°20</b> : Calcul des paramètres hydrauliques. (La suite) .....	150
<b>Tableau V. N °21</b> : Calcul des paramètres hydrauliques (cas de pointe+ inc) .....	151
<b>Tableau V. N °22</b> : Calcul des paramètres hydrauliques (la suite) .....	152
<b>Tableau V. N °23</b> : Calcul des paramètres hydrauliques (la suite) .....	153
<b>Tableau V. N °24</b> : caractéristiques finales des tronçons .....	158
<b>Tableau V. N °25</b> : caractéristiques finales des tronçons (la suite) .....	159
<b>Tableau V. N °26</b> : Tronçons à projeter .....	160
<b>Tableau V. N °27</b> : linéaire totale maintenir, projeté et modifié .....	161

## **Chapitre VI : Management de projet**

<b>Tableau VI. N°1</b> : calcul du volume de la couche végétale ou supérieure .....	173
<b>Tableau VI. N°2</b> : calcul du volume des déblais pour le réseau .....	174
<b>Tableau VI. N°3</b> : calcul du volume de lit de sable .....	175
<b>Tableau VI. N°4</b> : calcul du volume de remblai pour le réseau .....	176
<b>Tableau VI. N°5</b> : devis quantitatif et estimatif .....	178
<b>Tableau VI. N°6</b> : devis quantitatif et estimatif (la suite) .....	179
<b>Tableau VI. N°7</b> : détermination de chemin critique .....	180

## Introduction générale

Le développement d'une région dans tous les domaines dépend essentiellement du développement du secteur d'hydraulique, puisque celui-ci est lié à, toutes les branches de l'économie.

Alors l'eau est un élément vital et le principal moyen de l'hygiène publique, cependant mal traitée ou polluée, elle devient un dangereux agent de propagation épidémique c'est la raison essentielle de l'utilité de cette ressource dans la plupart des secteurs d'activité humaine. Il y a des multiples efforts qui sont à entreprendre pour sa mobilisation afin de la rendre disponible pour tous.

Vu que la quantité d'eau disponible est limitée, donc il faut trouver des solutions et des stratégies rigoureuses pour assurer les besoins d'eau journalière nécessaire aux populations urbaines et rurales. Mais ce n'est pas seulement lorsqu'on assure la demande qu'on n'a pas de problème de l'eau

C'est ce qui c'est passé dans notre pays. Actuellement on recherche des solutions qui peuvent nous coûter beaucoup plus chères par rapport à des préventions qu'on aurait du prendre en considération.

Chez nous en Algérie on a la quantité d'eau suffisante mais on n'a pas les moyens pour l'exploiter, nous n'avons pas la bonne gestion qui permet d'avoir le minimum de gaspillage, le minimum de pertes au niveau des réseaux aussi bien d'adduction que de distribution.

L'objet de notre étude consiste de faire une étude approfondie de diagnostic du système d'alimentation en eau potable pour améliorer l'approvisionnement en eau potable de la ville de REBAIA, et le rendre plus performant.

Pour cela nous allons procéder tout d'abord à :

- La présentation du système actuel d'alimentation en eau potable.
- Son diagnostic hydraulique tout en donnant les défaillances existantes.
- Préconiser des solutions pour y remédier.

Notre travail est présenté en six chapitres : Dans premier chapitre nous allons présenter la zone d'étude qu'est la ville de REBAIA.

Puis au deuxième chapitre sera consacré à l'estimation des besoins en eau de l'agglomération.

Quant au chapitre trois ; Il est destiné au diagnostic du réseau existant.

Par la suite ; l'estimation des capacités de stockage, ensuite le chapitre cinq sera consacré principalement à la réhabilitation du système d'AEP.

Enfin, le chapitre six traitera du management de projet.

On estime que les solutions qui seront proposées pourront résoudre les problèmes de fonctionnement du réseau et garantir cela jusqu'à l'horizon d'étude.



---

# Chapitre I :

## Présentation de la zone d'étude

---



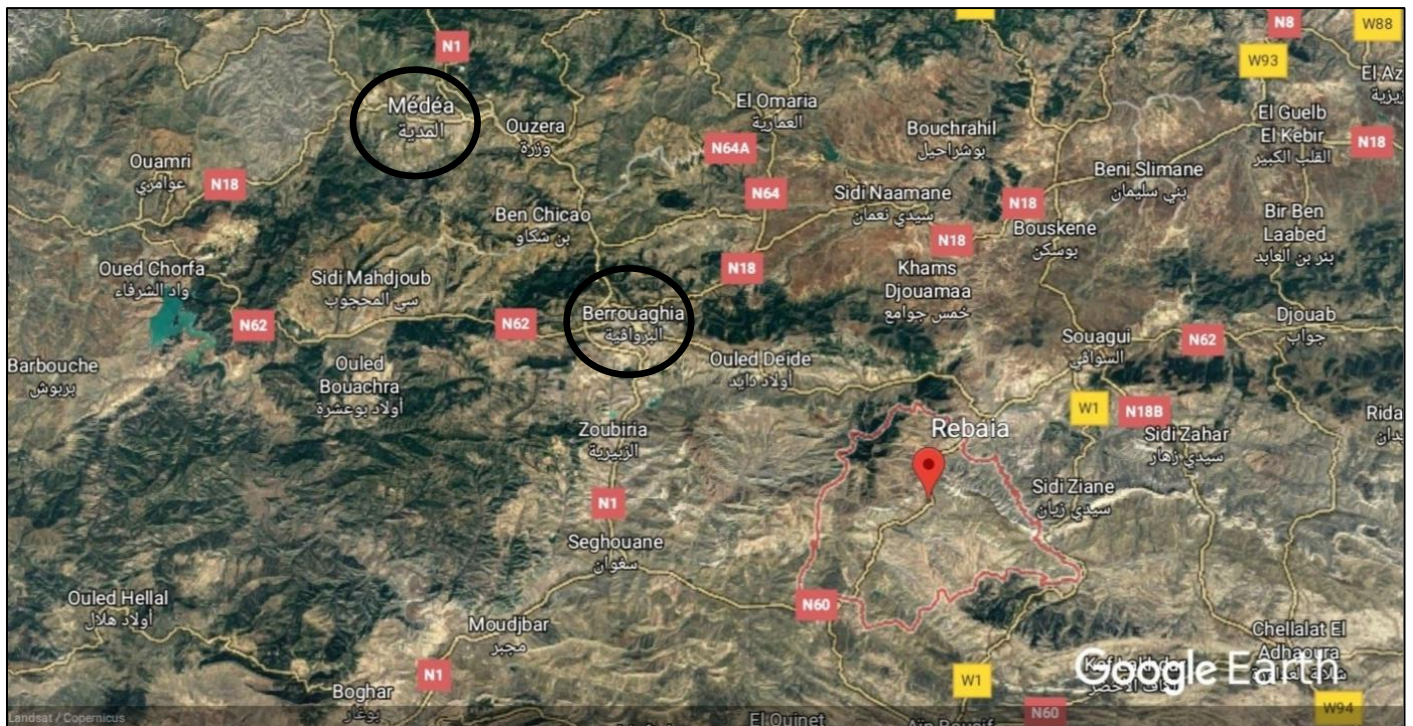
## I.1. Introduction :

L'objectif dans ce chapitre, est de connaître la situation géographique, climatique, hydrologique et hydrogéologique ainsi que géologique de la zone d'étude. Pour l'établissement d'un tracé général du système d'alimentation en eau potables de la commune de EL-REBAIA d'une part, et mise en place d'une orientation à moyen et à long terme pour améliorer la qualité, la fiabilité et la capacité du réseau d'AEP en d'autre part. Il convient de faire ressortir les caractéristiques propres qui prévalent au niveau de la ville.

## I.2. Présentation de la zone d'étude :

Avec une superficie de 15 432 Ha, La commune de REBAIA se situent dans la wilaya de MEDEA, elle est à 60 km de son chef-lieu de la wilaya et de 36 km de son chef-lieu de Daïra de BERROUGHIA.

La figure suivante présente les communes de la wilaya de MEDEA par une image satellite :



**Figure I. N°1 :** Image satellite non traité des communes de la wilaya de MEDEA (source : Google Earth)

### I.2.1. Situation géographique :

Cette commune est limitrophe aux communes de Souagui de Sidi Ziane et la commune de Ain Boucif au sud elle est traversée par une seule route d'importance régionale c'est la C.W 64 qui repart au Nord la C.W 20 et la RN 60 au sud.

Elle est limitée par :

- La commune d'Ouled Deid au Nord-Ouest ;
- La commune de Souagui au Nord-est ;
- La commune d'Ain Boucif au sud ;
- La commune de Tlatat des Douairs à l'Ouest ;
- La commune de Sidi Ziane à l'Est.

Les coordonnées se situent notre site d'étude sont :

Latitude = 36° 01' 49''

Longitude = 3° 08' 26''

Situé à plus 800 mètres d'altitude sur le versant de l'Atlas Tellien.

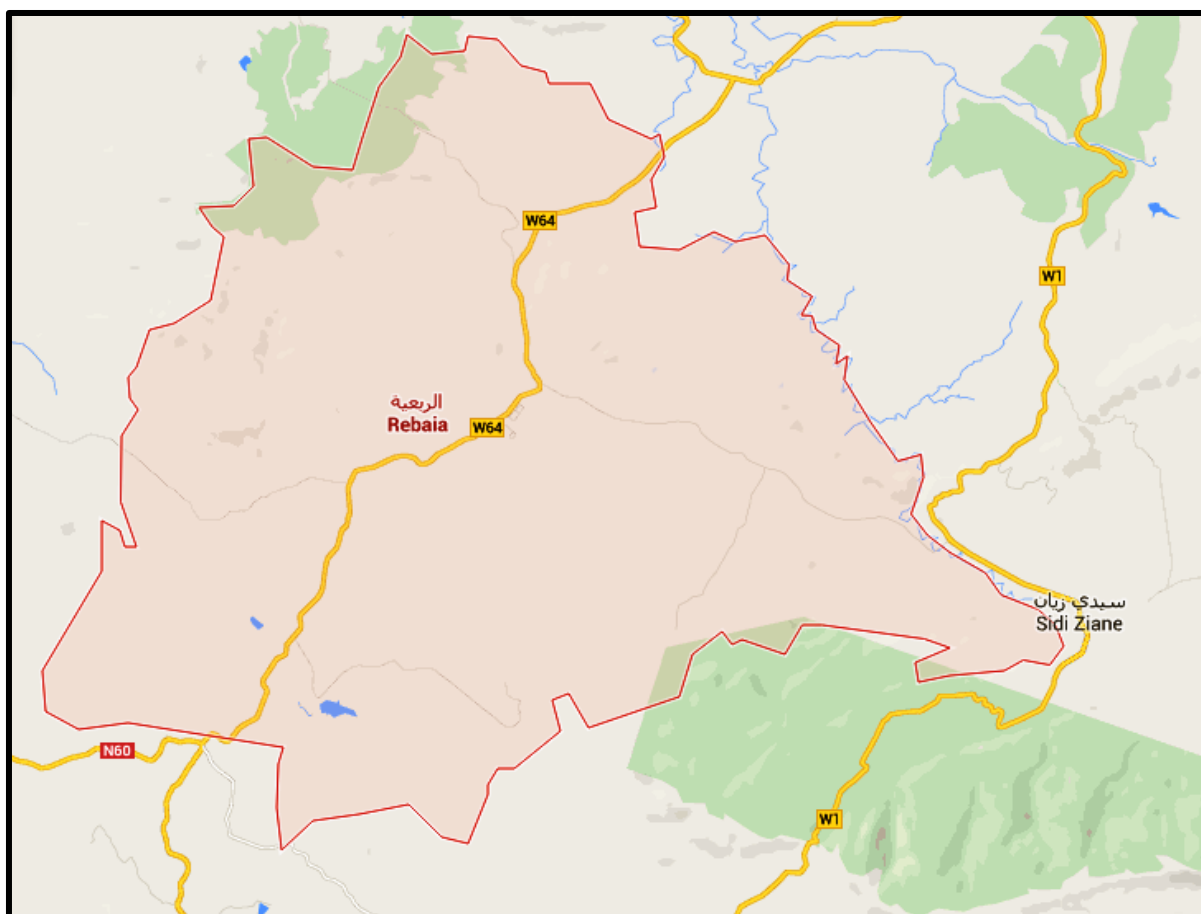
La figure suivante représente le localisation de la commune de REBAIA dans la wilaya de MEDEA.



- 1- Commune d'Ouled Deid ;
- 2- Commune de Tlatat des Douairs ;
- 3- Commune d'Ain Boucif au sud ;
- 4- Commune de Sidi Ziane ;
- 5- commune de Souagui

**Figure I. N°2 :** Localisation de la commune de REBAIA dans la wilaya de MEDEA (source la wilaya de MEDEA)

Cette figure montre la commune de REBAIA



**Figure I. N°3** : Image satellite non traité de la commune de REBAIA (source : google maps)



### I.2.2. Climatologie :

Le climat de la région est de type continental ,sub-humide avec une pluviométrie de 500-600 mm par an tombant surtout pendant les mois d'Hiver, une influence de climat saharien règne pendant le reste de l'année, mais les extrêmes sont adoucis grâce aux altitudes assez élevées de l'ensemble de la région :entre 800 et 1100m. (PDAU.REBAIA, 2018)

**Tableau I.N° 1: Précipitation annuelle**

MOIS	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
<b>Pluie (mm)</b>	97	60	51	45	43	19	05	08	37	30	72	83
<b>Nb/J</b>	10	07	08	06	06	05	02	03	05	05	09	09

Source : PDAU

Le tableau dessus présente la précipitation annuelle et il montre que 550 mm/an répartis en 74 jours/an

Les températures maximales sont de 34.2°C en juillet, et les températures minimales sont de 0.6°C en janvier.

Le Gelé dure pendant tout l'hiver, alors que la neige tombe en moyenne de 12 jours par an.

(PDAU.REBAIA, 2018)

### I.2.3. L'Hydrologie :

La commune de REBAIA possède deux oueds importants, l'un est l'Oued EL MALLAH passant par son milieu et l'oued Khrerza qui à limite à l'Est.

De nombreuses chaabats, forment un chevelu important, drainant les eaux de ruissellement à partir des reliefs élevées et se jettent dans l'oued El Mallah qui à son tour se déverse dans l'oued Isser, Le réseau est très hiérarchisé.

Notons que l'eau de l'oued El MALLAH a un degré de salinité élevé posant un problème dans l'irrigation des terres agricoles à rendement moyen. (PDAU.REBAIA, 2018)

La figure dans la page suivante présente les chaabats et les oueds de la commune de REBAIA :



**Figure I. N°4** : la carte d'ALGERIE « BENI SLIMANE » (échelle 1/50 000): NJ-31-IV-7 OUEST (source : Institut National de cartographie )

### I.2.4. L'Hydrogéologie :

Les couches géologiques plus favorables à l'emmagasinement des eaux en profondeur sont les faciès gréseux (OB) de l'oligocène et les formations miocène argilo-caillouteuses.

La première s'étend au Sud-Est et la seconde au Nord-Ouest de la commune.

Le compartimentage parfois faible des massifs provoque l'apparition des sources de résurgence alignées le long des accidents au nombre de 85. il reste le chef-lieu de REBAIA.

Une nappe souterraine contenue dans les alluvions récentes, mais elle a des potentialités faibles.

Deux puits servent à l'alimentation en AEP de la ville le pompage durant 1 heure/jours en raison des réserves limitées de l'horizon aquifère

Pour renforcer ce débit, la source d'Ain-Mallouf a été captée, mais le déficit persiste toujours.

(PDAU.REBAIA, 2018)

### I.2.5. Géologie :

La géologie de la commune de REBAIA, est de type secondaire, tertiaire avec un recouvrement quaternaire, correspondant à l'Atlas Tellien ou s'individualisent certaines montagnes de Bibans.

La stratigraphie se lit du faciès le plus récent au plus ancien.

#### ✓ La Quaternaire :

Les alluvions récentes (a2) occupent les fonds des Oueds EL MALLAH et Kherza, ce sont des alluvions torrentielles formées de terre hétérogènes, de graviers et de cailloux. Notons qu'au Sud-Ouest du site, ce faciès occupe une grande surface à Bled Taia.

#### ✓ Les alluvions anciennes (q) :

Sont des terrasses caillouteuses à éléments grossières. Surélevées de plus de 50m au-dessus du lit mineur des oueds, ou se trouve parfois sous la forme d'îlots situés à diverses altitudes.

Les éboulis (A) occupent une superficie importante, au Nord-Ouest de la commune, ou ils dessinent une sorte de mains.

Ce sont des gros blocs de calcaires ou de grès emballés dans les argiles.

Certains indices de solifluctions peuvent apparaître sur les versants pentus.

#### ✓ Le tertiaire :

##### - Marnes grises (mib) :

Ce sont des marnes d'origine marine, entre occupée de blocs de gré calcaireux, situés au Nord, et Nord-Ouest de la commune.

##### - Argiles rouges sableuses (mia) :

C'est une formation d'une grande épaisseur d'origine continentale où les argiles rouges alternent avec les lits de cailloutis ; elle se trouve en contrebas des éboulis, (grés) (OB) dit (de BOGHURI) occupent la région Sud-est de la commune, d'une manière presque uniforme, c'est une série épaisse : degrés grossières à huitres et de grés fins.

##### - Marnes brunes (e1b) :

A lit calcaire marneux jaunâtres, apparaît sous formes de lentille à la limite Sud-Ouest, et près de DRAA DJADIDA au sud de la commune.

##### - Marnes bleues noires à boules jaunes (e1) :

Calcairifère, se situé au Nord de l'oued Kourit près de la rive orientale de l'oued El Mallah.

- **Calcaires marneux à sillons noirs (eW.II) :**

Se présente sous forme d'une bande, longeant à l'Est le faciès de marnes bleu-noir (e1).

✓ **Secondaire :**

- **Argile et marne feuilletées (c8-10) :**

Elles possèdent des lits de calcaires, noirs et des lits minces de microgrès.

Nous avons sur le site deux grandes étendues l'une à la limite Nord-est à l'Est de l'oued Kherza, et une autre longeant la limite Sud-ouest, pénétrant à l'intérieur de la commune, selon une direction Sud-ouest-Nord-est.

- **Marnes grises et calcaires marneux (c 8-9) :**

Ce faciès affleure au Nord de notre site.

- **Ilyseh (c 2-1) :**

Lambeau unique à Draa Djadida et Mont El Kherrouba au sud de la commune.

- **Trias (T) :**

Il jalonne les contacts anormaux sous forme de masse de gypse blanc, d'argile barriolée, de bloc de dolomites et de cargneules. (PDAU.REBAIA, 2018)

### **I.2.6. Séismicité :**

La séismicité dans la région de REBAIA est moyenne, des secousses d'intensité IV à IX de degré sur l'échelle de Marcali ont été enregistrés sur un rayon de 60 km, sans jamais créer des désordres au niveau de la commune, toutefois des règles de sécurité parasismique, doivent être suivies au niveau des ouvrages importants. (PDAU.REBAIA, 2018)

### **I.2.7. Géotechnique :**

L'étude des trois paramètres principaux qui sont les pentes, la géologie, et l'hydrogéologie nous permet grâce au croisement de ces derniers, d'aboutir à un zonage géotechnique qui fera apparaître les plages de terrain avec leurs caractéristiques.

Nous avons pu déterminer quatre classes :

- ✓ une classe favorable ;
- ✓ une classe moyenne ;

- ✓ une classe à, propriété variable ;
- ✓ une classe médiocre à défavorable.

- **La classe favorable ;**

Elle comprend les conglomérats et les grés (mia) pour la pente de 0 à 15%, les marnes et les grés de l'oligocène (OB) pour les pentes de 0 à 10%, les terrasses caillouteuses (q) et les marnes calcaires (2 IV-II).

Les terrains favorables se situent surtout au Nord-Ouest, et au Sud de l'agglomération de RE-BAIA ,l'assise de fondation possède de bonnes caractéristiques mécaniques et géotechnique.les grés ,les cailloutis et les marnes calcaires offrent de bonne possibilités de se fonder sur un substratum sain, à faible profondeur et à faible cout.

- **La classe moyennement favorable ;**

Elle comprend :

- ✚ les alluvions récentes pour les terrains situés en dehors du périmètre du lit de l'oued ;
- ✚ les marnes calcaires (c8-10) pour les pentes de 0 à 15% ;
- ✚ Les marnes et grés (OB) pour les terrains supérieurs à 15%.

Ce sont des terrains à potentialités moyennes. Des précautions doivent être prise pour les alluvions récentes qui sont constituées par des remous sableux plus ou moins argileux, car on constate la présence de gypse (étude CEM-LNTPB) qui pourrait causer des désordres en relations avec des circulations d'eau dans le voisinage immédiat des fondations.

- **La classe médiocre à défavorable :**

Comprend les terrains qui ont de mauvaise caractéristique géotechnique, des terrains pentus, les zones de faibles, les instructions volcaniques du trias et les fonds d'oueds.

Les facies sont :

- ✚ Les alluvions récentes limoneuses de fond d'oued surtout l'oued El Mallah ;
- ✚ Les massifs élevés à près de 1000 m ;
- ✚ Les argiles et les marnes pour les pentes supérieures à 15% ;
- ✚ Les roches métamorphiques et volcaniques.

(PDAU.REBAIA, 2018)

## Conclusion :

Les données géographiques, topographiques, climatologie, hydrauliques, et géologiques du site d'étude sont ceux qui orientent notre travail et nous montrent la difficulté du point de vue relief de notre région d'étude.



---

# Chapitre II :

## Evaluation de besoin en eau

---



## II.1. Introduction :

L'estimation des besoins en eau de notre agglomération exige de fixer une norme pour chaque catégorie de consommateur. Cette norme unitaire (dotation) est définie en fonction des besoins de chaque consommateur et de la capacité de la ressource.

Cette estimation en eau dépend aussi d'autres facteurs suivants : (de l'évolution de la population, des équipements sanitaires, du niveau de vie de la population, ...). Elle diffère aussi d'une agglomération à autre.

## II.2. Evolution démographique :

Le calcul de la population s'inspire pré recensement de 2008.

Pour l'estimation de la population, on utilise la formule de la croissance géométrique :

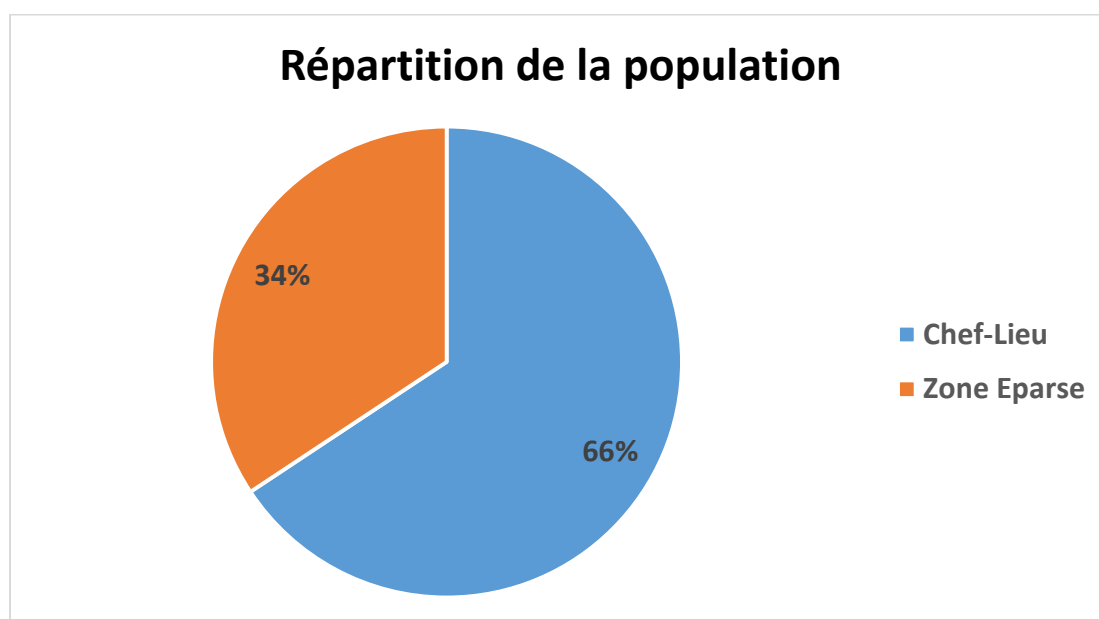
### II.2.1. Répartition de la population résidente de la commune de REBAIA :

Le recensement 2008 d'après l'APC de REBAIA :

**Tableau II. N°01 : Répartition de la population.**

Agglomération	Nombre d'habitant actuel
<b>Chef-Lieu</b>	4 311
<b>Zone Eparsé</b>	2 251
<b>Total</b>	<b>6 562</b>

(Source : PDAU2016)



**Figure II. N°01 : Répartition de la population de la commune de REBAIA.**

### II.2.2. Estimation de la population future (Chef-Lieu) :

Pour les calculs d'estimation de la population future, nous utiliserons finalement la formule de l'équation des intérêts composés :

$$P = P_0 \cdot (1+X)^t \quad (\text{II.1})$$

Où :

P : Population à l'horizon d'étude.

P<sub>0</sub> : Population de base (2008).

X : (taux d'accroissement = 1,45 % (Source : PDAU2016)

t : Nombre d'années de différence entre l'année de référence et  
L'année considérée.

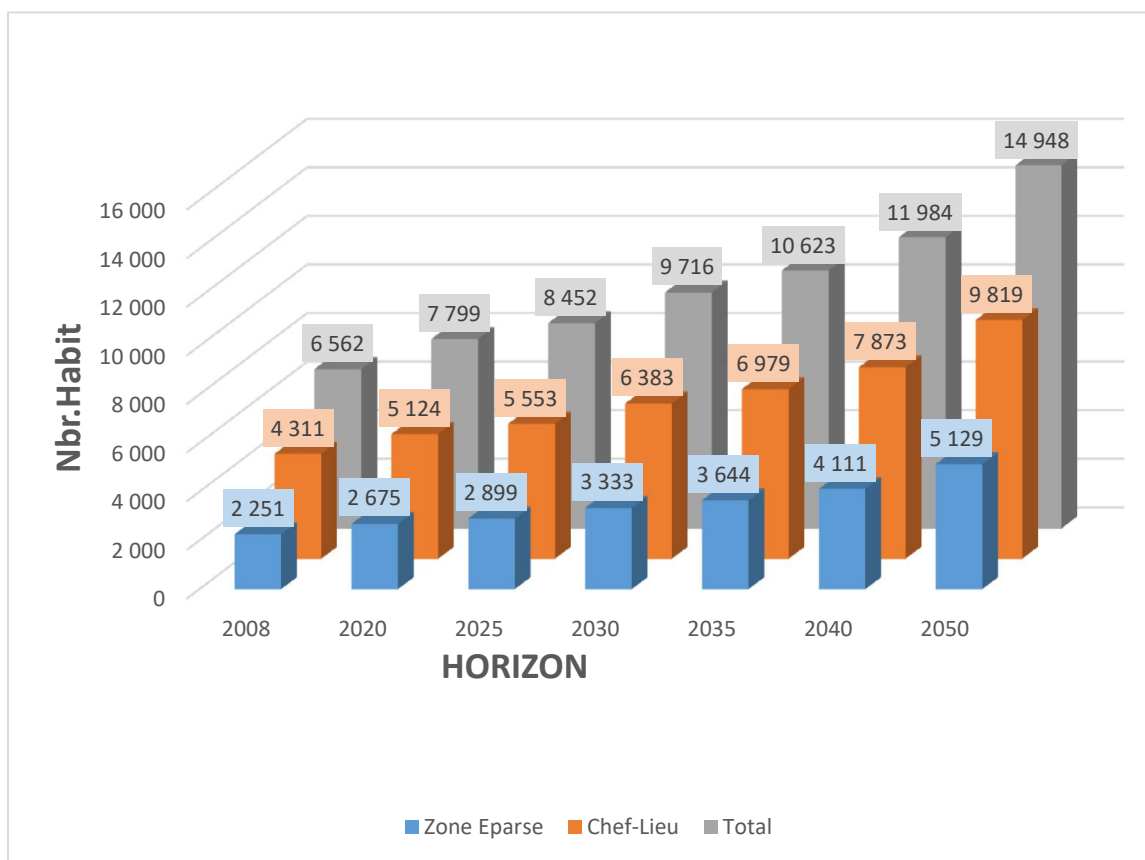
Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

**Tableau II. N°02 : Population à l'horizon d'étude**

	Recensement 2008	Actuel 2020	Court terme 2025	Horizon 2030	Moyen terme 2035	Horizon 2040	Long terme 2050
<b>Taux d'accroissement (%)</b>		1,45	1,50	1,80	1,80	1,90	1,98
<b>Chef-Lieu</b>	4 311	5 124	5 553	6 383	6 979	7 873	9 819
<b>Zone Eparses</b>	2 251	2 675	2 899	3 333	3 644	4 111	5 129
<b>Total</b>	6 562	7 799	8 452	9 716	10 623	11 984	14 948



On résume les résultats d'évolution démographique de la commune de REBAIA dans la figure suivante :



**Figure II. N°02 : Evolution Démographique de la commune de REBAIA.**

### II.3.1. Catégories des besoins :

Vu l'urbanisation, le niveau de vie et le confort que tend à connaître la ville d'REBAIA, il est nécessaire de se pencher sur différentes catégories de besoins telle que :

- Besoins domestiques ;
- Besoins sanitaires ;
- Besoins scolaires ;
- Besoins commerciaux ;
- Besoins socioculturels et sportifs ;
- Besoins publics ;
- Besoins d'arrosages.

### II.3.2. Estimation des besoins :

Bien que, dans certains pays, quelques réglementations existent visant à fixer les demandes en eau potable, la quantification rigoureuse de ces demandes repose généralement sur des statistiques. Pour un bon dimensionnement de canalisations on doit d'abord passer par une estimation convenable des besoins en eau de consommation, cette étape nous permet d'éviter le surdimensionnement ou le sous dimensionnement d'une canalisation.

### II.3.3. Choix de la norme unitaire de la consommation :

La quantité d'eau nécessaire à l'alimentation d'une agglomération est généralement évaluée en litre par habitant et par 24 heures, par carré de surface de végétaux, par mètre cube, par tonne de productivité, par tête d'animal, par véhicule.....etc.

Cette quantité d'eau s'appelle la norme de consommation c'est à dire la norme moyenne journalière de la consommation en litre par jour et par usager qui dépend de certains critères dont les principaux sont :

- Le niveau de vie de la population ;
- Le nombre d'habitants ;
- Le développement urbain de la ville ;
- Ressources existantes.

**Tableau N° 3 : Normes unitaires de dotation**

Population	Dotation (l/hab/jr)
P < 2000	125
2000 < P < 20.000	150-200
20.000 < P < 100.000	200-300
P > 100.000	300-400

Source : B.Salah

Cette norme est fixée à 200 l/j/hab. à long terme et répartie comme suit :

**Tableau N° 4 : Normes unitaires de la consommation**

Désignation	Norme unitaire [l/j/hab.]
Boisson	3 à 5
Cuisine	4 à 5
Lavabo	8 à 12
Douche	20 à 30
Baignoire	100 à 150
Ménage	3 à 8
Arrosage privé	30 40

#### II.4. Besoins journaliers moyens :

Les calculs se basent sur la fixation impérative des normes pour chaque horizon.

Le débit moyen journalier au cours de l'année est :

$$Q_{moy j} = \frac{q \times N}{1000} \quad (II.2)$$

Avec ;

**Q<sub>moy.j</sub>** : Consommation moyenne journalière [m<sup>3</sup>/j].

**N** : Nombre de consommation [hab.].

**q** : Norme moyenne journalière de la consommation [l/j/hab].

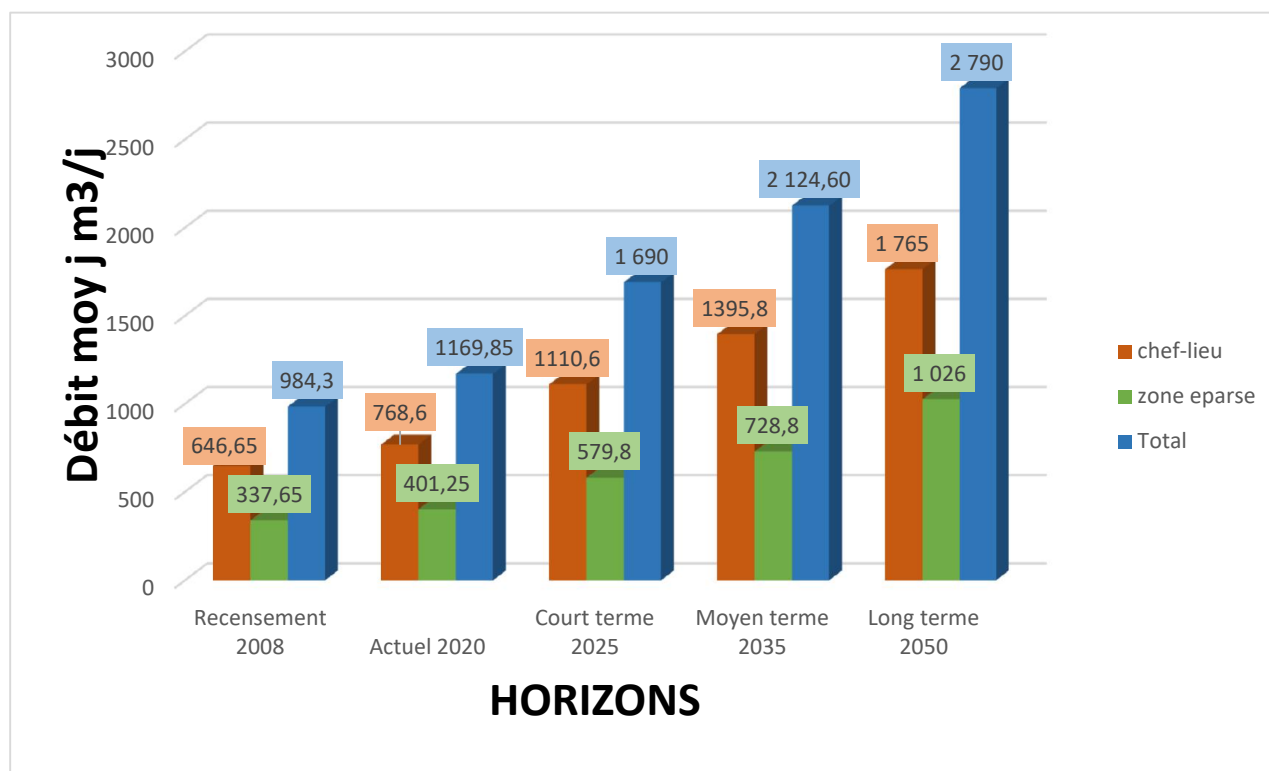
### II.4.1. Besoins domestiques :

Pour le calcul des besoins on a opté à une dotation de **200 l/j/hab.**

**Tableau II. N°05** Besoins en eau en question des différents horizons.

HORIZON		Recensement 2008	Actuel 2020	Court terme 2025	Horizon 2030	Moyen terme 2035	Horizon 2040	Long terme 2050
Dotation (l/hab/j)		150			200			
Débit moy j (m <sup>3</sup> /j)	Chef-Lieu	646,65	768,6	1110,6	1276,6	1395,8	1574,6	1 764.64
	Zone Eparses	337,65	401,25	579,8	666,6	728,8	822,2	1 025.8
	<b>Total</b>	<b>984,3</b>	<b>1169,85</b>	<b>1690,4</b>	<b>1943,2</b>	<b>2124,6</b>	<b>2396,8</b>	<b>2 790.</b>

Le schéma ci-dessous représente le besoin en eau de la commune de **REBAIA**.



**Figure II. N°03** : Graphe représente le besoin en eau de la commune de REBAIA.

### II.4.2. Besoins publics :

Le tableau suivant, nous montrons les besoins en eau administratifs.

**Tableau II.N°6 : détermination des besoins publics.**

Nature de l'établissement	Surface [m2]	Dotation [l/j/m2]	Consommation moyenne journalière [m3/j]
Centre de santé	1200	5	6
Salle de soins (ZE)	900	5	4.5
A.P.C	1000	5	5
Gendarmerie	5800	5	29
2*Mosquées	2500 fidèles	10	25
Ecole coranique	600 élèves	20	12
Bibliothèque	700	5	3.5
P.T.T	350	5	1.75
Salle polyvalente	900	5	4.5
Centre culturel	1100	5	5.5
Stade communal	16 750	5	83.75
Garde communal	5 700	5	28.5
<b>Total</b>			<b>209</b>

(Source : APC)

### II.4.3. Besoins scolaires :

Le tableau ci-dessous, nous illustre les besoins en eau scolaire comme suite :

**Tableau II.N°7 : Détermination des besoins scolaires (CL).**

Nature de l'établissement	Nombre d'élèves	Dotation l/j/élève	Consommation moyenne journalière [m3/j]
Ecoles	300	30	9
Ecoles	300	30	9
CEM	500	30	15
<b>Total</b>			<b>33</b>

(Source : APC)

### II.4.4. Besoins commerciaux :

On trouve les besoins en eau commerciaux dans le tableau suivant :

**Tableau II.N°8 : Détermination des besoins commerciaux.**

Nature de l'établissement	Nombre d'unité	Dotation L/j/unité	Consommation moyenne journalière [m3/j]
Centre commerciale	435	6	2.61
60 LOCOUT	1000	6	6
Commerce privé	1000	6	6
Marche hebdomadaire	1000	6	6
<b>Total</b>			<b>20.61</b>

(Source : APC)

### II.4.5. Besoins d'arrosage :

Les besoins en eau d'arrosage dans le tableau ci-dessous :

**Tableau II.N° 9 : Détermination des besoins d'arrosage.**

Nature de l'établissement	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dotation L/j/unité	Consommation moyenne journalière [m <sup>3</sup> /j]
Rues	12000	5	60
Jardin public	3000	5	15
<b>Total</b>			<b>75</b>

(Source : APC)

### Récapitulation de la bossions en eau des équipements :

Nous montrons les besoins en eau des équipements dans le tableau suivant :

**Tableau II.N° 10 : Récapitulation de la bossions en eau des équipements.**

Type de besoins	Consommation moyenne journalière [m <sup>3</sup> /j]
Publics	209
Scolaires	33
Commerciaux	20.61
arrosage	75
<b>Total</b>	<b>558.85</b>

(Source : APC)

### II.5. Récapitulation de la consommation en eau moyenne totale :

Après l'étude détaillée des besoins, dressons un tableau récapitulatif pour pouvoir calculer le débit total nécessaire pour alimenter la localité jusqu'à l'horizon.

**Tableau II. N° 11 : Récapitulation de la bossions en eau moyenne totale.**

Type de besoins	Consommation moyenne journalière [m <sup>3</sup> /j]	
	Actuel 2020	Long Terme 2050
Domestiques	768.6	1 764.64
Equipement	337.61	337.61
<b>Total</b>	<b>1 106.21</b>	<b>2 102.25</b>
Perte (20%)	221.24	420.45
<b>Demande total <math>Q_{moy j}</math></b>	<b>1 327.45</b>	<b>2522.7</b>

### Caractéristique de la consommation en eau :

L'estimation des besoins en eau d'une agglomération nous exige de donner une norme fixée pour chaque catégorie de consommateur. Cette norme unitaire (dotation) est définie comme un rapport entre le débit journalier et l'unité de consommateur (agent, élève, lit, ...).

Cette estimation en eau dépend de plusieurs facteurs (évolution de la population, des équipements sanitaires, du niveau de vie de la population, ...). Elle diffère aussi d'une période à une autre et d'une agglomération à autre.

## II.6. Etude des variations des débits :

En raison de l'irrégularité dans la consommation et en tenant compte des fuites qui peuvent avoir lieu, le débit exigé par les consommateurs sera déterminé en affectant au débit moyen journalier un coefficient qui tient compte des pertes et des saisons. Ce dernier représente le coefficient d'irrégularité de la consommation journalière définie comme étant le rapport entre la consommation maximale journalière [ $Q_{\max,j}$ ] et la consommation moyenne journalière [ $Q_{\text{moy},j}$ ].

$$K_{\max,j} = \frac{Q_{\max,j}}{Q_{\text{moy},j}} \quad (\text{II.3})$$

### II.6.1. Calcul des consommations journalières maximales :

Le débit maximum journalier est :

$$Q_{\max,j} = Q_{\text{moy},j} K_{\max,j} \quad (\text{II.4})$$

Tel que :

$K_j$  : coefficient d'irrégularité journalière.

$$K_j = 1.1 \div 1.3$$

$K_j = 1.0$  [autres besoins].

Les résultats sont dans le tableau suivant :

**Tableau II. N°12** : Besoins maximums en question des différents horizons.

Nature des Consommations	Débit moyen Journalier $Q_{\text{moy},j}$ [m <sup>3</sup> /j]		Coefficient d'irrégularité [ $K_j$ ]	Débit maximum Journalier $Q_{\max,j}$ [m <sup>3</sup> /j]	
	Actuel 2020	Long Terme 2050		Actuel 2020	Long Terme 2050
<b>Total</b>	<b>1327.45</b>	<b>2522.7</b>	<b>1.3</b>	<b>1725.69</b>	<b>3279.52</b>

### II.6.2. Coefficient d'irrégularité journalière minimale :

Ce coefficient est défini comme étant le rapport entre la consommation journalière minimale et la consommation moyenne journalière, nous permet de déterminer le débit minimum journalier en envisageant une sous consommation en fonction de l'importance de l'agglomération variant entre 0.7 et 0.9.

Donc, on a :

$$K_{\min,j} = \frac{Q_{\min,j}}{Q_{\text{moy},j}} \quad (\text{II.5})$$

### II.6.3. Coefficient d'irrégularité horaire :

Le débit moyen subit non seulement des variations journalières ou saisonnières mais aussi des variations horaires :

$$Q_{\text{moy},h} = Q_{\text{max},j}/24 \quad (\text{II.6})$$

Avec :

$Q_{\text{moy},h}$  : débit moyen horaire [m<sup>3</sup>/h].

- Le coefficient d'irrégularité horaire maximale est donné par :

$$K_{\text{max},h} = \alpha_{\text{max}} \cdot \beta_{\text{max}} \quad (\text{II.7})$$

- Le coefficient d'irrégularité horaire minimale est donné par :

$$K_{\text{min},h} = \alpha_{\text{min}} \cdot \beta_{\text{min}} \quad (\text{II.8})$$

Avec :

$\alpha$  : Coefficient qui dépend du niveau des confort des conditions locales et du niveau de développement.

$\alpha_{\text{max}} = 1.2 \div 1.4$  ; on prend  $\alpha_{\text{max}} = 1.3$

$\alpha_{\text{min}} = 0.4 \div 0.6$  ; on prend  $\alpha_{\text{min}} = 0.5$

$\beta$  : Coefficient qui dépend du nombre d'habitants [population].

**Tableau II.N°13** : Les valeurs de  $\beta$  en fonction de la population.

Nbre d'habitants	1000	1500	2000	<b>10000</b>	20000	50000
$\beta_{\text{max}}$	2	1.8	1.5	<b>1.3</b>	1.2	1.15
$\beta_{\text{min}}$	0.1	0.1	0.1	<b>0.4</b>	0.5	0.6

D'après le nombre de la population de **REBAIA** les valeurs de  $\beta_{\text{max}}$  et  $\beta_{\text{min}}$  Correspondants sont :

$$\beta_{\text{max}} = 1.3$$

$$\beta_{\text{min}} = 0.4$$

Donc :  $K_{\text{max},h} = 1.3 \times 1.3 = 1.69$

$$K_{\text{min},h} = 0.5 \times 0.4 = 0.2$$



Donc :

$$K_{\max.h} = 1,69$$

et

$$K_{\min.h} = 0,2$$

(II.9)

#### II.6.4. Calcul du débit de pointe :

En raison des variations journalière et horaire, il y a lieu d'appliquer au débit moyen un coefficient de majoration à fin d'obtenir le plus fort débit instantané que l'on peut avoir dans une conduite.

Donc, le coefficient de pointe sera égal au produit des deux coefficients journaliers et horaire.

$$K_p = K_j * K_h$$

(II.10)

Avec ;

- $K_p$  : Coefficient de pointe.
- $K_j$  : Coefficient d'irrégularité journalière
- $K_h$  : Coefficient d'irrégularité horaire.

\* Pour l'agglomération, on a :

$$K_p = 1.3 \times 1.69$$

$$K_p = 2.2$$

On a :

$$Q_p = Q_{\text{moy.j}} * K_p$$

(II.11)

Avec :

$Q_p$  : débit de pointe.

$Q_{\text{moy.j}}$  : débit moyen journalier.

Donc :

**Actuel 2020:**  $Q_p = 1327.45 \times 2.2$

$$Q_p = 2899.15 \text{ M}^3/\text{j}$$

**Long Terme 2050 :**  $Q_p = 2522.7 \times 2.2$

$$Q_p = 5509.58 \text{ M}^3/\text{j}$$

$$Q_p = 120.8 \text{ M}^3/\text{h}$$

$$Q_p = 229.57 \text{ M}^3/\text{h}$$

### II.6.5. Calcul de la consommation horaire :

Les conduites devront pouvoir transiter les eaux à plus fort débit instantané, l'heure de pointe est l'heure pour laquelle la consommation est maximale.

Le débit horaire demandé pour chaque groupe de consommation est :

$$Q_h = P\% * Q_{moy.j} / 100 \quad (II.12)$$

Avec ;

$Q_h$  : Débit horaire nécessaire [m<sup>3</sup>/j]

$P\%$  : pourcentage horaire.

Le tableau suivant donne des débits horaires en fonction du nombre d'habitants :

**Tableau II.N° 14** : Répartition des débits horaires en fonction du nombre d'habitants.

Heure	Nombre d'habitants				
	Moins de 10000	10000 à 50000	50000 à 100000	Plus de 100000	Agglomération rurale
0-1	1	1,5	3	3,35	0,75
01-02	1	1,5	3,2	3,25	0,75
02-03	1	1,5	2,5	3,3	1
03-04	1	1,5	2,6	3,2	1
04-05	2	2,5	3,5	3,25	2
05-06	3	3,5	4,1	3,4	5,5
06-07	5	4,5	4,5	3,85	5,5
07-08	6,5	5,5	4,9	4,45	5,5
08-09	6,5	6,25	4,9	5,2	3,5
09-10	5,5	6,25	5,6	4,05	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	4,2	3
22-23	2	2	4,6	3,75	3
23-24	1	1,5	3,3	3,7	1

**Remarque :**

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

Pour notre cas nous choisissons la répartition variant **Moins de 10000 hab.**

**Tableau II.N° 15 : variation des débits horaires**

	Consommation total Q max. m <sup>3</sup> /J			Courbe de la consommation Cumulée (intégrale)		
	%	2020	2050	%	2020	2050
		M <sup>3</sup> /h	M <sup>3</sup> /h		M <sup>3</sup> /h	M <sup>3</sup> /h
0 1	1	17,26	32,8	1	<b>17,26</b>	<b>32,80</b>
1 2	1	17,26	32,8	2	<b>34,52</b>	<b>65,59</b>
2 3	1	17,26	32,8	3	<b>51,78</b>	<b>98,39</b>
3 4	1	17,26	32,8	4	<b>69,04</b>	<b>131,18</b>
4 5	2	34,51	65,6	6	<b>103,55</b>	<b>196,77</b>
5 6	3	51,77	98,39	9	<b>155,32</b>	<b>295,16</b>
6 7	5	86,28	163,98	14	<b>241,6</b>	<b>459,13</b>
7 8	6,5	112,17	213,17	20,5	<b>353,77</b>	<b>672,30</b>
8 9	6,5	112,17	213,17	27	<b>465,94</b>	<b>885,47</b>
9 10	5,5	94,91	180,37	32,5	<b>560,85</b>	<b>1065,84</b>
10 11	4,5	77,66	147,58	37	<b>638,51</b>	<b>1213,42</b>
11 12	5,5	94,91	180,37	42,5	<b>733,42</b>	<b>1393,80</b>
12 13	7	<b>120,8</b>	<b>229,57</b>	49,5	<b>854,22</b>	<b>1623,36</b>
13 14	7	<b>120,8</b>	<b>229,57</b>	56,5	<b>975,02</b>	<b>1852,93</b>
14-15	5,5	94,91	180,37	62	<b>1069,93</b>	<b>2033,30</b>
15-16	4,5	77,66	147,58	66,5	<b>1147,59</b>	<b>2180,88</b>
16-17	5	86,28	163,98	71,5	<b>1233,87</b>	<b>2344,86</b>
17-18	6,5	112,17	213,17	78	<b>1346,04</b>	<b>2558,03</b>
18-19	6,5	112,17	213,17	84,5	<b>1458,21</b>	<b>2771,19</b>
19-20	5	86,28	163,98	89,5	<b>1544,49</b>	<b>2935,17</b>
20-21	4,5	77,66	147,58	94	<b>1622,15</b>	<b>3082,75</b>
21-22	3	51,77	98,39	97	<b>1673,92</b>	<b>3181,13</b>
22-23	2	34,51	65,59	99	<b>1708,43</b>	<b>3246,72</b>
23-24	1	17,26	32,8	100	<b>1725,69</b>	<b>3279,52</b>
total	100	1 725,69	3 279,52			

Le débit de **pointe horaire**  $Q_{maxh}$  pour la commune de **REBAIA** est de **120,8 m<sup>3</sup>/h** et **229,57m<sup>3</sup>/h** survient entre midi et 14h.

Le diagramme suivant représente la consommation en eau de l'agglomération horizon 2050

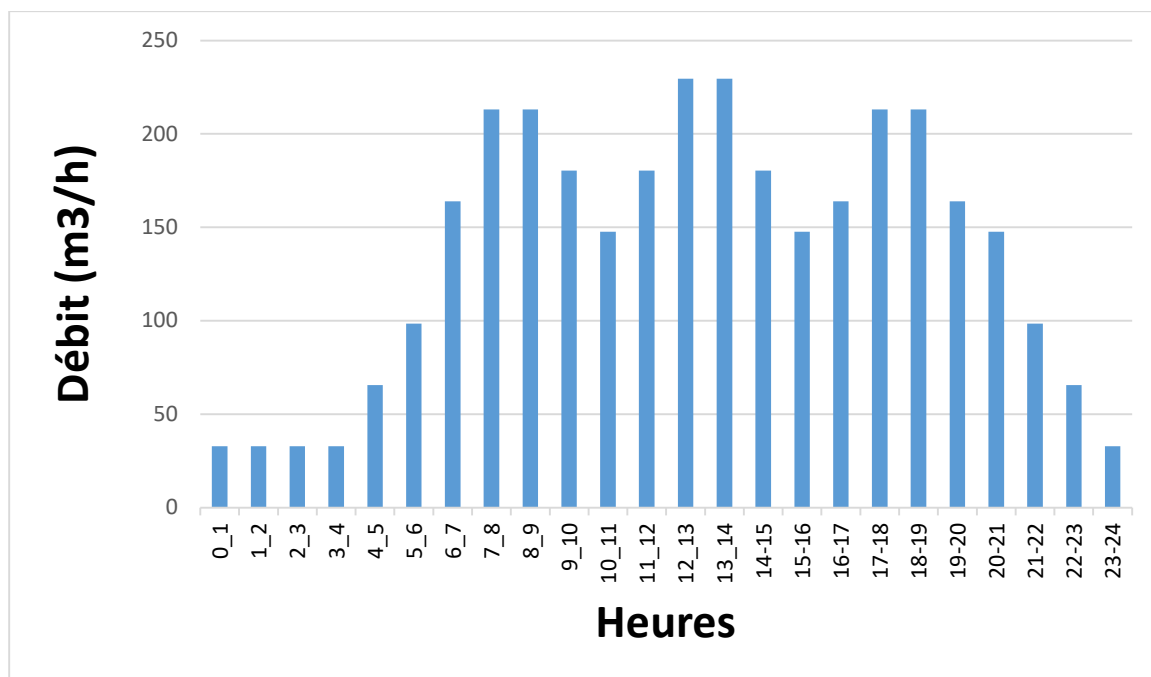


Figure II.N° 4 : diagramme à barres représentant la consommation en eau

La courbe suivante représente la variation de débit maximum journalier (2050)

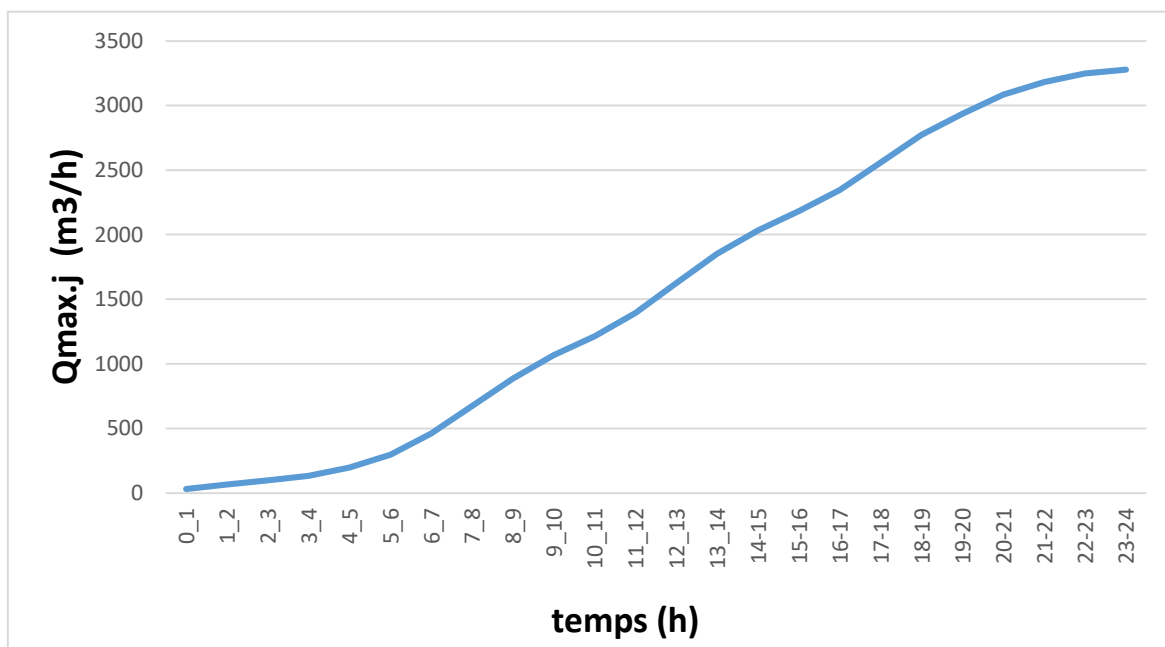


Figure II. N°5 : Variation de débit maximum journalier (HORIZON 2050)

**Conclusion :**

D'après nos calculs, on a trouvé que le nombre de la population de REBAIA a pratiquement doublé à l'horizon d'étude ainsi que la consommation maximale journalière.

Nous allons faire dans le chapitre qui suit le diagnostic de réseau existant.



---

# Chapitre III :

## Diagnostic du réseau existant

---



### III.1. Introduction :

L'objet de ce diagnostic est de vérifier l'état du système de distribution en eau de la ville de **REBAIA**, et la détermination des points faibles de ce dernier.

Le système d'alimentation en eau s'organise partir d'une station de traitement exploitant le barrage d'**OUED R'HOUB**, des anciens puits qui alimentaient la ville, mais actuellement abandonnés, La demande est régulée par une station de pompage et des réservoirs, qui desservent la totalité des abonnés au réseau de distribution d'eau.

### III.2. Descriptif de la structure d'alimentation en eau potable :

Actuellement la commune de **REBAIA** est alimentée principalement par des eaux superficielles venants de la station de traitement du barrage **OUED R'HOUB**. Les eaux souterraines ne sont plus mobilisées depuis la mise en service de l'adduction du barrage.

Donc le système d'adduction en eau potable de la commune de **REBAIA** est actuellement composé par quatre importants parte cités comme suite :

- ✓ **Adduction à partir des puits (abandonnée).**
- ✓ **Adduction principale pour alimenter la ville de REBAIA à partir de barrage d'OUED R'HOUB.**
- ✓ **Adduction secondaire pour alimenter des zones éparses.**
- ✓ **Adduction à partir de système K-ACERDONE en coure de lancement.**

### III.3. Les ressources :

#### III.3.1. Les ressources superficielles :

La ville de **REBAIA** est actuellement alimentée par barrage **OUED R'HOUB**. Du côté sud-ouest de la commune, Ce dernier lâche ses eaux gravitairement vers la station de traitement qui refoule ses eaux à travers la conduite d'adduction vers la station de pompage **SP KRIMA** qui refoule à son tour vers les réservoirs de stockages, trois (**03**) réservoirs de capacité **200, 100, et 50m3**.

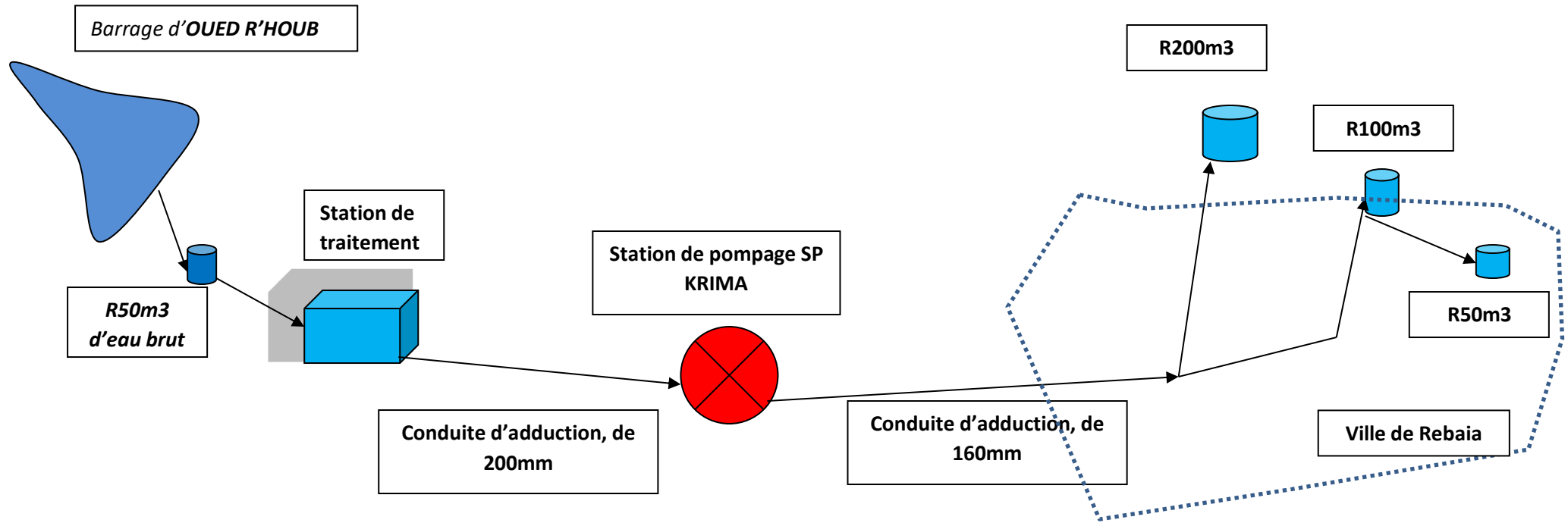


Figure III.1 : Synoptique des conduits d'adduction





**Figure III.2** : Barrage d'OUED R'HOUB ; Un barrage, de **10 m** de hauteur au-dessus du lit, qui donne origine à une retenue de **900000m<sup>3</sup>** de volume **75%** de vieillissement.

**Tableau III.N° 1** : Evolution de la Production en eaux de barrage

<b>VOLUMES DES EAUX</b>	<b>M3/mois</b>	<b>M3/j</b>
<b>Station de traitement (Barrage d'OUED R'HOUB)</b>	<b>18 000</b>	<b>600</b>

(Source : ADE Berrouaghia)

On remarque que la ressource des eaux de surface représente de la production totale (100%).



**Figure III.3** : Chambre de vanne 01.



**Figure III.4** : Réservoir d'eau brut.

### III.3.2. Les ressources souterraines :

Les caractéristiques de ces puits sont représentées dans le tableau suivant :

**Tableau III.N° 2 : Les caractéristiques des puits.**

Puits	Coordonnées (Km)		Remarque	Recommandation
	Système de référence : la carte d'ALGERIE «BENI SLIMANE» échelle 1/50 000: NJ-31-IV-7 OUEST			
P1	X=512.760	Y=3987.778	Eau salée. Débit faible Installation abandonnée	-
P2	X=512.836	Y=3987.546	Les équipements sont en mauvais état. Débit faible Installation abandonné	Entretien et réhabiliter
P3	X=512.766	Y=3897.498	Rendement nul Installation abandonné	Faire une étude sur le potentiel de développement

(Source : ADE Berrouaghia)

Donc le débit d'exploitation de ces puits est actuellement nul. Tous les puits sont inexploités.



**Figure III.5 : Puit P01. Abandonné.**



**Figure III.6 : Puit P02. Abandonné**



**Figure III.7 : Puit P03. Abandonné**

### III.4. La Station de Traitement :

Situé à l'aval de Barrage d'Oued R'HOUB de REBAIA, à 08 km de chef-lieu de la commune, par les coordonnées géographiques suivantes (système de référence : la carte d'ALGERIE échelle 1/50 000 « BENI SLIMANE » : NJ-31-IV-7 OUEST) (X=508549m, Y=3981481m, Z=853m), pour alimenter la commune.



Figure III.8 : Une station de traitement mono bloc, de 10 l/s de capacité

### III.5. La Station de Pompage KRIMA :

Situé au bord de la chemine de wilaya CW64 REBAIA, à 3.2 km de chef-lieu de la commune, par les coordonnées géographiques suivantes (système de référence : la carte d'ALGERIE échelle 1/50 000 « BENI SLIMANE » : NJ-31-IV-7 OUEST) (X=509.340Km, Y=3985.822Km, Z=831m), pour alimenter les réservoirs de stockage.



Figure III.9 : Bâche d'eau 50 m<sup>3</sup> de la station de pompage SP KRIMA. Manque mur de clôture.



Figure III.10 : Station de pompage SP KRIMA. Manque mur de clôture

Tableau III.N°3 : Caractéristique de la Station de Pompage

Débit	10 l/s
Longueur de conduite d'adduction	4,46 km
Diamètre de la conduite	160 mm
Nombre total de pompes	2(1 de service, 1 de secours)
Hauteur manométrique de refoulement (variable selon les débits)	50 m

(Source : ADE Berrouaghia)

### III.6. Diagnostic des ouvrages de stockage :

Le stockage de l'eau potable de la ville de **REBAIA** est assuré par trois (03) réservoirs semi enterrés cités comme suite :

Tableau III. N° 4 : Les caractéristiques des réservoirs.

Réservoir	Coordonnée (Km)		Z (m)	Remarque
	X	Y		
<b>R200</b>	511.916	3987.397	856	Manque mur de clôture
<b>R100</b>	512.472	3987.410	824	Des branchements Elicites
<b>R50</b>	512.686	3897.444	805	

(Source : ADE Berrouaghia)

Tous les réservoirs circulaires sont semi enterrés à parois latérales en béton armé.

**Réservoir 200 m<sup>3</sup> :**

Assure la distribution en eau potable de la zone haute et est de REBAIA et quarte **EL-KTIFAT**, il est équipé des conduites suivantes :

- ✓ **Conduite d'arrivée de DN110 en PEHD.**
- ✓ **Conduite de distribution de DN160 en PEHD.**
- ✓ **Conduite de trop plein de DN150 en acier.**
- ✓ **Conduite de vidange de DN150 en acier.**



**Figure III.11 :** Réservoir R200 avec un mur fissuré qui engendre des fuites.  
et manque mur de clôture



**Figure III.12 :** Conduite d'adduction vers R200, PEHD de 110mm de diamètre et de 636 ml de longueur. **En mauvaise état.**

**Réservoir 100 m<sup>3</sup> :**

Assure la distribution en eau potable de la zone centre-ville de REBAIA et quarte EL-ESSANA OUBAR, il est équipé des conduites suivantes :

- ✓ Conduite d'arrivée de DN160 en PEHD.
- ✓ Conduite de distribution de DN160 en PEHD.
- ✓ Conduite de trop plein de DN150 en acier.
- ✓ Conduite de vidange de DN150 en acier.



**Figure III.13 : Branchements illicites dans la conduite de vidange de R100.**



**Figure III.15 Chambre des vannes de R100.**

**Figure III.14 : R100 M<sup>3</sup> avec un mur fissuré qui engendre des fuites**



**Réservoir 50 m<sup>3</sup> :**

Il est le plus ancien et assure la distribution en eau potable de la zone ancienne ville de REBAIA, il est équipé des conduites suivantes :

- ✓ Conduite d'arrivée de DN90 en PEHD.
- ✓ Conduite de distribution de DN110 en PEHD.
- ✓ Conduite de trop plein de DN110 en acier.
- ✓ Conduite de vidange de DN110 en acier.

Par contre il contient au niveau de ses parois des petites cassures qui engendre des fuites.

**III.7. Descriptif du système de conduites :****III.7.1. L'adduction :**

Trois (03) conduites d'adduction ont été recensées, La gamme de diamètres se situe entre 200 mm et 90 mm. Les types des conduites rencontrés sont : l'acier galvanisé et PEHD, Linéaire total est de **27306 ml**, comprenant notamment une station de refoulement. Il se décompose de la manière suivante :

**Tableau III.N° 5 : Description du réseau d'adduction.**

<b>Adduction</b>	<b>Nœud de départ</b>	<b>Nœud d'arrivée</b>	<b>Nature (diamètre en mm)</b>	<b>Linéaire (ml)</b>
<b>PRINCIPALE</b>	Barrage	Chambre des vannes 01	PEHD Ø110 mm	72 ml
	Chambre des vannes	R50m3 d'eau brut	PVC Ø110 mm	84 ml
	R50m3 d'eau brut	Station de Traitement	PVC Ø110 mm	96 ml
	Station de Traitement	Station de pompage	PVC Ø200 mm	4 550 ml
	Station de pompage	Chambre des vannes 02	PEHD Ø160 mm	3 155 ml
	Chambre des vannes 02	Chambre des vannes 03	PEHD Ø160 mm	487 ml
	Chambre des vannes 03	Chambre des vannes 04	PEHD Ø110 mm	553 ml
	Chambre des vannes 02	Réservoir R200	PEHD Ø110 mm	636 ml
	Chambre des vannes 03	Réservoir R100	PEHD Ø160 mm	147 ml
	Réservoir R100	Réservoir R50	PEHD Ø90 mm	307 ml
<b>ABANDONNEE</b>	AIN SEBAA	Réservoir R50	AG Ø80 mm	895 ml
	PUIT P1	PUIT P3	AG Ø80 mm	285 ml
	PUIT P2	PUIT P3	AG Ø40 mm	83 ml
	PUIT P3	Réservoir R50	AG Ø80 mm	105 ml
	Réservoir R50	Réservoir R100	AG Ø80 mm	237 ml
<b>Linéaire total des adductions</b>				<b>11694 ml</b>

(Source : ADE Berrouaghia)



**Figure III.16 :** Conduite de PEHD 160mm de diamètre et de 3 155 ml de longueur, reliant la station de pompage **SP KRIMA** à Chambre des vannes 02. **En mauvaise état.**



**Figure III.17 :** Conduite d'adduction vers R200, PEHD de 110mm de diamètre et de 636 ml de longueur. **En mauvaise état.**

Le tableau suivant récence les linéaires des tronçons des conduites d'adduction :

**Tableau III.N° 6 : Répartition linéaire du réseau d'adduction par nature de matériau**

N°	Nature	Linéaire (ml)	Répartition %
01	Acier galvanise Ø 80 mm	1 542 ml	13,19
02	Acier galvanise Ø 40 mm	83 ml	0,71
03	PVC Ø 200 mm	4 550 ml	38,91
04	PEHD Ø 160 mm	3 789 ml	32,40
05	PEHD Ø 110 mm	1 423 ml	12,17
05	PEHD Ø 90 mm	307 ml	2,62
<b>Total</b>		<b>11 694 ml</b>	<b>100</b>

(Source : ADE Berrouaghia)

### Remarque :

Les conduites d'adduction en acier galvanise ne sont pas en service comme le mentionnent les tableaux ci-dessous

### III.7.2. Le réseau de distribution :

Le réseau de distribution de la ville d'REBAIA couvre pratiquement la totalité de la ville, et il est de type mixte maillé et ramifié.

Ce réseau a été réalisé au fur et à mesure du développement et de l'extension de la ville, sur une longueur totale de **7 466 ml**.

L'état du réseau de distribution ainsi que les caractéristiques de tous les tronçons sont représentés dans le tableau et les images suivants :



**Figure III.18 :** Conduite de distribution de 160mm de diamètre, R200, vers nœud N72. En bonne état.



**Figure III.19 :** Conduite de distribution de 160mm de diamètre, R200, vers nœud N1. En bonne état.



**Figure III.20 :** Conduite d'arrivée PVC110 R200 En mauvaise état.



**Figure III.21 : Fuite à la Conduite de distribution R100.**



**Figure III.22 : Les Conduites de R50.**



**Figure III.23 : Branchement de distribution R50.**

**Tableau III.N° 7 : Répartition linéaire du réseau de distribution par nature de matériau**

N° du tronçon	Tronçon		Diamètre DN mm	Longueur en ml	Matériaux de la conduite	état de la conduite
	du	au				
1	0	1	160	630	PEHD	Bon état
2	3	6	110	177	PVC	Mauvais état
3	1	13	90	284	PVC	Mauvais état
4	0	72	160	650	PEHD	Bon état
5	R100	16	160	145	PEHD	Bon état
6	16	23	110	229	PVC	Mauvais état
7	23	28	90	330	PVC	Mauvais état
8	28	33	90	274	PVC	Mauvais état
9	33	18	90	203	PVC	Mauvais état
10	27	38	90	213	PVC	Mauvais état
11	28	49	90	305	PVC	Mauvais état
12	17	75	90	215	PVC	Mauvais état
13	R50	55	110	95	PVC	Mauvais état
14	55	65	160	407	PVC	Mauvais état
15	55	63	160	233	PVC	Mauvais état

(Source : ADE Berrouaghia)

**III.7.3. Autres pièces :**

D'après l'enquête et le sondage effectué au niveau de la zone d'étude, le nombre total des pièces spéciales :

**Tableau III.N° 8 : Les pièces spéciales du réseau d'adduction et de distribution**

Pièce	Nombre	Etat
Vannes d'adduction	4	Bon état
Vannes de distribution	12	Bon état
Vanne de vidange	3	Bon état
Venteuses	-	-
Poteau d'incendie	-	-

(Source : ADE Berrouaghia)



**Figure III.24 : Vanne de vidange au la Conduite d'adduction de 200mm. En bonne état.**



**Figure III.25 : Vanne de branchement au niveau de la Conduite d'adduction de 200mm.  
Fraction Oulad SAYFIA, En bonne état.**



**Figure III.26 : Chambre de vanne 02. En bonne état.**



Figure III.27 : Vannes de distribution R200.



Figure III.28 Vannes de distribution R200 vers nœud N72. En bonne état.



Figure III.29 : Vannes de distribution R200 , vers nœud N1 En bonne état.



Figure III.30 : Chambre de vanne03. En bonne état



Figure III.31 : Les vannes de distribution R100.







**Figure III.32 : Les vannes de distribution R50.**



**Figure III.33 : Chambre de vanne 03. En bonne état**



**Figure III.34 : Vannes de distribution N55.**

**Remarque :**

Avant tout chose, il fallait disposer d'un système d'information sur le transfert d'ordre chronologique quantitative et également d'ordre temporelle qualitative surtout à l'entrée de barrage d'OUED R'HOUB.

Afin de maintenir une durée de vie de ces canalisations il est indispensable de réhabiliter les dispositifs de protection cathodique et faire le suivi préventif de cette dernière en chargeant un service ou un organisme pour des contrôles périodiques.

Les défaillances existantes sont les suivantes :

- La nature des conduites (PVC).
- Les fuites au niveau des réservoirs.
- Les conduites en PVC présentent des fuites.
- Manque d'entretien.
- Les fuites au niveau des branchements.
- Les bouches d'incendie et les robinets vanne sont corrodés et le nombre est très limité.

### III.8. Bilans hydrauliques :

Le bilan hydraulique a pour but de connaître, lors d'une période déterminée, l'état du réseau au moyen de plusieurs indicateurs techniques, d'en déterminer, les points sensibles et les anomalies. Il permet également de définir et d'orienter les solutions d'amélioration du fonctionnement du réseau.

A partir du volume d'eau produit par les ouvrages des productions, et selon le mode de distribution aux abonnés.

#### III.8.1. Diagnostic hydraulique :

Dans cette partie, on va vérifier les diamètres des tronçons en fonction les vitesses et les pressions au niveau des tronçons et nœuds ; pour un bon fonctionnement du système d'alimentation.

##### III.8.1.1. Calcul hydraulique du réseau actuel et en long terme :

La détermination des débits dans un réseau existant s'effectue de la manière suivante :

- On détermine la longueur de chaque tronçon du réseau.
- On calcule les débits en route pendant les heures considérées (l'heure de pointe).
- On détermine le débit spécifique en considèrent les débits en route.

Sachant le débit spécifique ; on détermine les débits supposés concentrés aux nœuds.

#### Calcul des débits :

Dans notre projet, on fait une simulation.

- **Détermination du débit spécifique :**

Défini comme étant le rapport entre le débit de pointe et la somme des longueurs des tronçons du réseau, on suppose que les besoins domestiques sont uniformément répartis sur toute la longueur du réseau :

$$Q_{sp} = Q_{\text{pointe}} / \sum L_i$$

(III.1)

$Q_{\text{pointe}}$  : débit de pointe (l/s).

$Q_{sp}$  : débit spécifique (l/s/m).

$\sum L_i$  : Somme des longueurs du tronçon (m).

**Tableau III.N°9 : Détermination de débit spécifique**

Heure de pointe	Q <sub>Pointe</sub> (l/s)	33,55
		63,77
	$\sum_{i=1}^{n=100} L_i$ (m)	7466
	q <sub>sp</sub> (l/s/m)	0,00449
0,00854		

- **Calcul des débits en route :**

Le débit en route se définit comme étant le débit réparti uniformément le long d'un tronçon de réseau le débit en route est donné par la formule suivante :

Avec :

$$Q_{ri} = Q_{sp} * L_i \quad (III.2)$$

$Q_{ri}$  : débit en route dans le tronçon i (l/s).

$Q_{sp}$  : débit spécifique (l/s/m).

$L_i$  : longueur du tronçon (m).

- **Détermination des débits nodaux :**

C'est le débit concentré en chaque point de jonction des conduites du réseau, il est déterminé comme suit :

$$Q_{ni} = 0.55 \sum Q_{ri-k} + \sum Q_{ci} \quad (III.3)$$

Où :

$Q_{ni}$  : débit au nœud i (l/s).

$\sum Q_{ri-k}$ : la somme des débits en route des tronçons reliés au nœud i (l/s).

$\sum Q_{ci}$ : la somme des débits concentrés au nœud i (l/s).

### III.8.1.1.a. cas de pointe :

Les tableaux suivants représentent les débits aux nœuds de R200, R100 et R50 (cas actuel) :

**Tableau III.N°10 : détermination des débits aux nœuds (R200) (cas de pointe)**

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0.55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
N <sub>R200</sub>	N <sub>R200</sub> -1	630	0,00445	2,804	1,402	2,849
	N <sub>R200</sub> -72	650		2,893	1,447	
1	1-N <sub>R200</sub>	630		2,804	1,402	2,189
	01-02	106		0,463	0,232	
	01-12	254		1,110	0,555	
2	02-01	106		0,463	0,232	0,498
	02-03	84		0,367	0,184	
	02-07	38		0,166	0,083	
3	03-02	84		0,367	0,184	0,424
	03-04	72		0,315	0,157	
	03-08	38		0,166	0,083	
4	04-03	72		0,315	0,157	0,564
	04-05	80		0,350	0,175	
	04-09	40		0,175	0,087	
	04-10	66		0,288	0,144	
5	05-04	80		0,350	0,175	0,441
	05-06	25		0,109	0,055	
	05-11	97		0,424	0,212	
6	06-05	25		0,109	0,055	0,055
7	07-02	38		0,166	0,083	0,083
8	08-03	38	0,166	0,083	0,083	
9	09-04	40	0,175	0,087	0,087	
10	10-04	66	0,288	0,144	0,144	
11	11-05	97	0,424	0,212	0,212	
	12-01	254	1,110	0,555	0,621	
12	12-13	30	0,131	0,066		
	13	13-12	30	0,131	0,066	0,389
13-14		88	0,385	0,192		
13-15		60	0,262	0,131		
14	14-13	88	0,385	0,192	0,192	
15	15-13	60	0,262	0,131	0,131	
72	72-R200	650	2,841	1,420	1,420	

**Tableau III.N°11 : détermination des débits aux nœuds (R100) (cas de pointe)**

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Q <sub>sp</sub> (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0,55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
16	16-17	20	0,00445	0,089	0,045	0,930
	16-31	398		1,771	0,886	
17	17-16	20		0,089	0,045	0,532
	17-18	54		0,240	0,120	
	17-74	165		0,734	0,367	
18	18-17	54		0,240	0,120	0,392
	18-19	25		0,111	0,056	
	18-35	97		0,432	0,216	
19	19-18	25		0,111	0,056	0,296
	19-20	37		0,165	0,082	
	19-35	71		0,316	0,158	
20	20-19	37		0,165	0,082	0,287
	20-21	26		0,116	0,058	
	20-34	66		0,294	0,147	
21	21-20	26		0,116	0,058	0,278
	21-22	22		0,098	0,049	
	21-36	77		0,343	0,171	
22	22-21	22		0,098	0,049	0,318
	22-23	44		0,196	0,098	
	22-37	77		0,343	0,171	
23	23-22	44		0,196	0,098	0,429
	23-30	54		0,240	0,120	
	23-24	95		0,423	0,211	
24	24-23	95		0,423	0,211	0,605
	24-40	138		0,614	0,307	
	24-25	39		0,174	0,087	
25	25-24	39		0,174	0,087	0,414
	25-26	90	0,401	0,200		
	25-38	57	0,254	0,127		
26	26-25	90	0,401	0,200	0,487	
	26-27	71	0,316	0,158		
	26-39	58	0,258	0,129		
27	27-26	71	0,316	0,158	0,507	
	27-28	35	0,156	0,078		
	27-39	122	0,543	0,271		

Tableau III.N°12 : détermination des débits aux nœuds (R100) (la suite)

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0,55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
28	28-27	35	0,00445	0,156	0,078	0,808
	28-29	75		0,334	0,167	
	28-47	253		1,126	0,563	
29	29-28	75		0,334	0,167	0,345
	29-31	50		0,223	0,111	
	29-44	30		0,134	0,067	
30	30-23	54		0,240	0,120	0,120
31	31-29	50		0,223	0,111	1,126
	31-32	58		0,258	0,129	
	31-16	398		1,771	0,886	
32	32-31	58		0,258	0,129	0,427
	32-33	90		0,401	0,200	
	32-39	44		0,196	0,098	
33	33-32	90		0,401	0,200	0,510
	33-34	72		0,320	0,160	
	33-38	30		0,134	0,067	
	33-41	37		0,165	0,082	
34	34-33	72		0,320	0,160	0,383
	34-35	34		0,151	0,076	
	34-20	66		0,294	0,147	
35	35-34	34		0,151	0,076	0,449
	35-18	97		0,432	0,216	
	35-19	71		0,316	0,158	
36	36-21	77		0,343	0,171	0,171
37	37-22	77	0,343	0,171	0,171	
38	38-25	57	0,254	0,127	0,398	
	38-33	30	0,134	0,067		
	38-39	92	0,409	0,205		
39	39-38	92	0,409	0,205	0,703	
	39-27	122	0,543	0,271		
	39-26	58	0,258	0,129		
	39-32	44	0,196	0,098		
40	40-24	138	0,614	0,307	0,307	

Tableau III.N°13 : détermination des débits aux nœuds (R100) (la suite)

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Qr (l/s)	0.55Qr (l/s)	Qn
41	41-33	37	0,00445	0,165	0,082	0,414
	41-42	24		0,107	0,053	
	41-43	125		0,556	0,278	
42	42-41	24		0,107	0,053	0,053
43	43-41	125		0,556	0,278	0,278
44	44-29	30		0,134	0,067	0,142
	44-73	17		0,076	0,038	
	44-45	17		0,076	0,038	
45	45-44	17		0,076	0,038	0,147
	45-77	17		0,076	0,038	
	45-46	32		0,142	0,071	
46	46-45	32		0,142	0,071	0,109
	46-78	17		0,076	0,038	
47	47-28	253		1,126	0,563	0,828
	47-48	27		0,120	0,060	
	47-51	92		0,409	0,205	
48	48-47	27		0,120	0,060	0,320
	48-49	25		0,111	0,056	
	48-52	92		0,409	0,205	
49	49-48	25		0,111	0,056	0,505
	49-50	110		0,490	0,245	
	49-53	92		0,409	0,205	
50	50-49	110		0,490	0,245	0,245
51	51-47	92		0,409	0,205	0,205
52	52-48	92		0,409	0,205	0,205
53	53-49	92		0,409	0,205	0,205
73	73-44	17		0,076	0,038	0,038
74	74-17	165		0,734	0,367	0,623
	74-75	50	0,223	0,111		
	74-76	65	0,289	0,145		
75	75-74	50	0,223	0,111	0,111	
77	77-45	17	0,076	0,038	0,038	
78	78-46	17	0,076	0,038	0,038	
76	76-74	65	0,289	0,145	0,145	



Tableau III.N°14 : détermination des débits aux nœuds (R50) (cas de pointe)

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0.55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
N <sub>R50</sub>	N <sub>R50</sub> -54	51	0,00445	0,227	0,113	0,325
	N <sub>R50</sub> -55	95		0,423	0,211	
54	54-N <sub>R50</sub>	51		0,227	0,113	0,113
55	55-N <sub>R50</sub>	95		0,423	0,211	1,168
	55-56	106		0,472	0,236	
	55-64	324		1,442	0,721	
56	56-55	106		0,472	0,236	0,625
	56-57	70		0,312	0,156	
	56-58	6		0,027	0,013	
	56-60	99		0,441	0,220	
57	57-56	70		0,312	0,156	0,416
	57-62	60		0,267	0,134	
	57-63	57		0,254	0,127	
62	62-57	60		0,267	0,134	0,134
63	63-57	57		0,254	0,127	0,127
58	58-56	6		0,027	0,013	0,327
	58-59	36		0,160	0,080	
	58-61	105		0,467	0,234	
59	59-58	36		0,160	0,080	0,080
60	60-56	99		0,441	0,220	0,220
61	61-58	105		0,467	0,234	0,234
64	64-55	324		1,442	0,721	1,186
	64-65	83		0,369	0,185	
	64-66	51		0,227	0,113	
	64-69	75		0,334	0,167	
65	65-64	83		0,369	0,185	0,185
66	66-64	51		0,227	0,113	0,594
	66-67	100		0,445	0,223	
	66-68	116		0,516	0,258	
67	67-66	100		0,445	0,223	0,223
68	68-66	116		0,516	0,258	0,258
69	69-64	75	0,334	0,167	0,481	
	69-70	81	0,360	0,180		
	69-71	60	0,267	0,134		
70	70-69	81	0,360	0,180	0,180	
71	71-69	60	0,267	0,134	0,134	

**Calcul des débits desservi par chaque réservoir :****Le débit desservi par le réservoir R<sub>200</sub> (Q<sub>R200</sub>) :**

On a la somme de débits aux nœuds pour le cas de pointe :

$$\sum Q_{ni} = 10,4 \text{ l/s}$$

Donc :

$$Q_{R1} = 10,4 \text{ l/s.}$$

**Le débit desservi par le réservoir R<sub>100</sub> (Q<sub>R100</sub>) :**

De la même façon on calcule le débit donné par le réservoir R<sub>100</sub> :

$$\sum Q_{ni} = 16,1 \text{ l/s}$$

Donc :

$$Q_{R2} = 16,1 \text{ l/s.}$$

**Le débit desservi par le réservoir R<sub>50</sub> (Q<sub>R50</sub>) :**

De la même façon on calcule le débit donné par le réservoir R<sub>50</sub> :

$$\sum Q_{ni} = 7,05 \text{ l/s}$$

Donc :

$$Q_{R3} = 7,05 \text{ l/s.}$$

$$\text{Donc : } Q_{R1} + Q_{R2} + Q_{R3} = 33,55 \text{ l/s} = Q_{pte}$$

Les tableaux suivants représentent les débits aux nœuds de R200, R100 et R50 (Cas long terme) :

**Tableau III.N°15 : détermination des débits aux nœuds (R200) (cas de pointe)**

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0,55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
R200	R200-1	630	0,00846	5,330	2,665	2,940
	R200-72	650		5,499	0,275	
1	1-R200	630		5,330	2,665	4,188
	01-02	106		0,897	0,448	
	01-12	254		2,149	1,074	
2	02-01	106		0,897	0,448	0,964
	02-03	84		0,711	0,355	
	02-07	38		0,321	0,161	
3	03-02	84		0,711	0,355	0,821
	03-04	72		0,609	0,305	
	03-08	38		0,321	0,161	
4	04-03	72		0,609	0,305	1,091
	04-05	80		0,677	0,338	
	04-09	40		0,338	0,169	
	04-10	66		0,558	0,279	
5	05-04	80		0,677	0,338	0,854
	05-06	25		0,212	0,106	
	05-11	97		0,821	0,410	
6	06-05	25		0,212	0,106	0,106
7	07-02	38		0,321	0,161	0,161
8	08-03	38	0,321	0,161	0,161	
9	09-04	40	0,338	0,169	0,169	
10	10-04	66	0,558	0,279	0,279	
11	11-05	97	0,821	0,410	0,410	
	12-01	254	2,149	1,074	1,201	
12	12-13	30	0,254	0,127		
	13	13-12	30	0,254	0,127	0,753
13-14		88	0,744	0,372		
13-15		60	0,508	0,254		
14	14-13	88	0,744	0,372	0,372	
15	15-13	60	0,508	0,254	0,254	
72	72-R200	650	5,499	2,750	2,750	

Tableau III.N°16 : détermination des débits aux nœuds (R100) (cas de pointe)

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0,55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
16	16-17	20	0,00846	0,169	0,085	1,768
	16-31	398		3,367	1,684	
17	17-16	20		0,169	0,085	1,011
	17-18	54		0,457	0,228	
	17-74	165		1,396	0,698	
18	18-17	54		0,457	0,228	0,744
	18-19	25		0,212	0,106	
	18-35	97		0,821	0,410	
19	19-18	25		0,212	0,106	0,563
	19-20	37		0,313	0,157	
	19-35	71		0,601	0,300	
20	20-19	37		0,313	0,157	0,546
	20-21	26		0,220	0,110	
	20-34	66		0,558	0,279	
21	21-20	26		0,220	0,110	0,529
	21-22	22		0,186	0,093	
	21-36	77		0,651	0,326	
22	22-21	22		0,186	0,093	0,605
	22-23	44		0,372	0,186	
	22-37	77		0,651	0,326	
23	23-22	44		0,372	0,186	0,816
	23-30	54		0,457	0,228	
	23-24	95		0,804	0,402	
24	24-23	95		0,804	0,402	1,151
	24-40	138	1,167	0,584		
	24-25	39	0,330	0,165		
25	25-24	39	0,330	0,165	0,787	
	25-26	90	0,761	0,381		
	25-38	57	0,482	0,241		
26	26-25	90	0,761	0,381	0,926	
	26-27	71	0,601	0,300		
	26-39	58	0,491	0,245		
27	27-26	71	0,601	0,300	0,964	
	27-28	35	0,296	0,148		
	27-39	122	1,032	0,516		

Tableau III.N°17 : détermination des débits aux nœuds (R100) (la suite)

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0.55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
28	28-27	35	0,00846	0,296	0,148	1,535
	28-29	75		0,635	0,317	
	28-47	253		2,140	1,070	
29	29-28	75		0,635	0,317	0,656
	29-31	50		0,423	0,212	
	29-44	30		0,254	0,127	
30	30-23	54		0,457	0,228	0,228
31	31-29	50		0,423	0,212	2,140
	31-32	58		0,491	0,245	
	31-16	398		3,367	1,684	
32	32-31	58		0,491	0,245	0,812
	32-33	90		0,761	0,381	
	32-39	44		0,372	0,186	
33	33-32	90		0,761	0,381	0,969
	33-34	72		0,609	0,305	
	33-38	30		0,254	0,127	
	33-41	37		0,313	0,157	
34	34-33	72		0,609	0,305	0,728
	34-35	34		0,288	0,144	
	34-20	66		0,558	0,279	
35	35-34	34		0,288	0,144	0,854
	35-18	97		0,821	0,410	
	35-19	71		0,601	0,300	
36	36-21	77		0,651	0,326	0,326
37	37-22	77	0,651	0,326	0,326	
38	38-25	57	0,482	0,241	0,757	
	38-33	30	0,254	0,127		
	38-39	92	0,778	0,389		
39	39-38	92	0,778	0,389	1,337	
	39-27	122	1,032	0,516		
	39-26	58	0,491	0,245		
	39-32	44	0,372	0,186		
40	40-24	138	1,167	0,584	0,584	

Tableau III.N°18 : détermination des débits aux nœuds (R100) (la suite)

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Qr (l/s)	0.55Qr (l/s)	Qn
41	41-33	37	0,00846	0,313	0,157	0,787
	41-42	24		0,203	0,102	
	41-43	125		1,058	0,529	
42	42-41	24		0,203	0,102	0,102
43	43-41	125		1,058	0,529	0,529
44	44-29	30		0,254	0,127	0,271
	44-73	17		0,144	0,072	
	44-45	17		0,144	0,072	
45	45-44	17		0,144	0,072	0,279
	45-77	17		0,144	0,072	
	45-46	32		0,271	0,135	
46	46-45	32		0,271	0,135	0,207
	46-78	17		0,144	0,072	
47	47-28	253		2,140	1,070	1,574
	47-48	27		0,228	0,114	
	47-51	92		0,778	0,389	
48	48-47	27		0,228	0,114	0,609
	48-49	25		0,212	0,106	
	48-52	92		0,778	0,389	
49	49-48	25		0,212	0,106	0,960
	49-50	110		0,931	0,465	
	49-53	92	0,778	0,389		
50	50-49	110	0,931	0,465	0,465	
51	51-47	92	0,778	0,389	0,389	
52	52-48	92	0,778	0,389	0,389	
53	53-49	92	0,778	0,389	0,389	
73	73-44	17	0,144	0,072	0,072	
74	74-17	165	1,396	0,698	1,184	
	74-75	50	0,423	0,212		
	74-76	65	0,550	0,275		
75	75-74	50	0,423	0,212	0,212	
77	77-45	17	0,144	0,072	0,072	
78	78-46	17	0,144	0,072	0,072	
76	76-74	65	0,550	0,275	0,275	

Tableau III.N°19 : détermination des débits aux nœuds (R50) (cas de pointe)

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0.55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
N <sub>R50</sub>	N <sub>R50</sub> -54	51	0,00846	0,431	0,216	0,618
	N <sub>R50</sub> -55	95		0,804	0,402	
54	54-N <sub>R50</sub>	51		0,431	0,216	0,216
55	55-N <sub>R50</sub>	95		0,804	0,402	2,221
	55-56	106		0,897	0,448	
	55-64	324		2,741	1,371	
56	56-55	106		0,897	0,448	1,189
	56-57	70		0,592	0,296	
	56-58	6		0,051	0,025	
	56-60	99		0,838	0,419	
57	57-56	70		0,592	0,296	0,791
	57-62	60		0,508	0,254	
	57-63	57		0,482	0,241	
62	62-57	60		0,508	0,254	0,254
63	63-57	57		0,482	0,241	0,241
58	58-56	6		0,051	0,025	0,622
	58-59	36		0,305	0,152	
	58-61	105		0,888	0,444	
59	59-58	36		0,305	0,152	0,152
60	60-56	99		0,838	0,419	0,419
61	61-58	105		0,888	0,444	0,444
64	64-55	324		2,741	1,371	2,255
	64-65	83		0,702	0,351	
	64-66	51		0,431	0,216	
	64-69	75		0,635	0,317	
65	65-64	83		0,702	0,351	0,351
66	66-64	51		0,431	0,216	1,129
	66-67	100		0,846	0,423	
	66-68	116	0,981	0,491		
67	67-66	100	0,846	0,423	0,423	
68	68-66	116	0,981	0,491	0,491	
69	69-64	75	0,635	0,317	0,914	
	69-70	81	0,685	0,343		
	69-71	60	0,508	0,254		
70	70-69	81	0,685	0,343	0,343	
71	71-69	60	0,508	0,254	0,254	

**Calcul des débits desservi par chaque réservoir :****Le débit desservi par le réservoir R<sub>200</sub> (Q<sub>R200</sub>) :**

On a la somme de débits aux nœuds pour le cas de pointe :

$$\sum Q_{mi} = 18.1 \text{ l/s}$$

Donc :

$$Q_{R1} = 18.1 \text{ l/s.}$$

**Le débit desservi par le réservoir R<sub>100</sub> (Q<sub>R100</sub>) :**

De la même façon on calcule le débit donné par le réservoir R<sub>100</sub> :

$$\sum Q_{mi} = 31.2 \text{ l/s}$$

Donc :

$$Q_{R2} = 31.2 \text{ l/s.}$$

**Le débit desservi par le réservoir R<sub>50</sub> (Q<sub>R50</sub>) :**

De la même façon on calcule le débit donné par le réservoir R<sub>50</sub> :

$$\sum Q_{mi} = 14.1 \text{ l/s}$$

Donc :

$$Q_{R3} = 14.1 \text{ l/s.}$$

$$\text{Donc : } Q_{R1} + Q_{R2} + Q_{R3} = 63,4 \text{ l/s} = Q_{pte}$$

**III.8.1.1.b. cas de pointe plus incendie :**

Dans le cas de pointe + incendie, nous ajoutons un débit concentré de 17 l/s au point le plus défavorable. Ce débit sert à lutter contre l'incendie, il vient de la réserve d'incendie dans le réservoir qui est de 120 m<sup>3</sup> pour une durée de 2 heures.

Selon les débits desservis par chaque réservoir on divise 17 l/s comme suit :

- Le réseau R<sub>200</sub> : prendre 5,1 l/s et le nœud N<sub>72</sub> est le point le plus défavorable.
- Le réseau R<sub>100</sub> : prendre 8,5 l/s et le nœud N<sub>50</sub> est le point le plus défavorable.
- Le réseau R<sub>50</sub> : prendre 3,4 l/s et le nœud N<sub>68</sub> est le point le plus défavorable.



Les tableaux suivants représentent les débits aux nœuds de R200, R100 et R50 (cas actuel) :

**Tableau III.N°20 : détermination des débits aux nœuds (R200)  
(cas de pointe + incendie)**

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0.55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
N <sub>R200</sub>	N <sub>R200-1</sub>	630	0,00445	2,804	1,402	2,849
	N <sub>R200-72</sub>	650		2,893	1,447	
1	1-N <sub>R200</sub>	630		2,804	1,402	2,189
	01-02	106		0,463	0,232	
	01-12	254		1,110	0,555	
2	02-01	106		0,463	0,232	0,498
	02-03	84		0,367	0,184	
	02-07	38		0,166	0,083	
3	03-02	84		0,367	0,184	0,424
	03-04	72		0,315	0,157	
	03-08	38		0,166	0,083	
4	04-03	72		0,315	0,157	0,564
	04-05	80		0,350	0,175	
	04-09	40		0,175	0,087	
	04-10	66		0,288	0,144	
5	05-04	80		0,350	0,175	0,441
	05-06	25		0,109	0,055	
	05-11	97		0,424	0,212	
6	06-05	25		0,109	0,055	0,055
7	07-02	38		0,166	0,083	0,083
8	08-03	38	0,166	0,083	0,083	
9	09-04	40	0,175	0,087	0,087	
10	10-04	66	0,288	0,144	0,144	
11	11-05	97	0,424	0,212	0,212	
12	12-01	254	1,110	0,555	0,621	
	12-13	30	0,131	0,066		
13	13-12	30	0,131	0,066	0,389	
	13-14	88	0,385	0,192		
	13-15	60	0,262	0,131		
14	14-13	88	0,385	0,192	0,192	
15	15-13	60	0,262	0,131	0,131	
72	72-R200	650	2,841	1,420	6,520	

**Tableau III.N°21 : détermination des débits aux nœuds (R100)**  
(cas de pointe+ incendie)

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0.55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
16	16-17	20	0,00445	0,089	0,045	0,930
	16-31	398		1,771	0,886	
17	17-16	20		0,089	0,045	0,532
	17-18	54		0,240	0,120	
	17-74	165		0,734	0,367	
18	18-17	54		0,240	0,120	0,392
	18-19	25		0,111	0,056	
	18-35	97		0,432	0,216	
19	19-18	25		0,111	0,056	0,296
	19-20	37		0,165	0,082	
	19-35	71		0,316	0,158	
20	20-19	37		0,165	0,082	0,287
	20-21	26		0,116	0,058	
	20-34	66		0,294	0,147	
21	21-20	26		0,116	0,058	0,278
	21-22	22		0,098	0,049	
	21-36	77		0,343	0,171	
22	22-21	22		0,098	0,049	0,318
	22-23	44		0,196	0,098	
	22-37	77		0,343	0,171	
23	23-22	44		0,196	0,098	0,429
	23-30	54		0,240	0,120	
	23-24	95		0,423	0,211	
24	24-23	95		0,423	0,211	0,605
	24-40	138		0,614	0,307	
	24-25	39		0,174	0,087	
25	25-24	39		0,174	0,087	0,414
	25-26	90		0,401	0,200	
	25-38	57	0,254	0,127		
26	26-25	90	0,401	0,200	0,487	
	26-27	71	0,316	0,158		
	26-39	58	0,258	0,129		
27	27-26	71	0,316	0,158	0,507	
	27-28	35	0,156	0,078		
	27-39	122	0,543	0,271		

Tableau III.N°12 : détermination des débits aux nœuds (R100) (la suite)

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0,55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
28	28-27	35	0,00445	0,156	0,078	0,808
	28-29	75		0,334	0,167	
	28-47	253		1,126	0,563	
29	29-28	75		0,334	0,167	0,345
	29-31	50		0,223	0,111	
	29-44	30		0,134	0,067	
30	30-23	54		0,240	0,120	0,120
31	31-29	50		0,223	0,111	1,126
	31-32	58		0,258	0,129	
	31-16	398		1,771	0,886	
32	32-31	58		0,258	0,129	0,427
	32-33	90		0,401	0,200	
	32-39	44		0,196	0,098	
33	33-32	90		0,401	0,200	0,510
	33-34	72		0,320	0,160	
	33-38	30		0,134	0,067	
	33-41	37		0,165	0,082	
34	34-33	72		0,320	0,160	0,383
	34-35	34		0,151	0,076	
	34-20	66		0,294	0,147	
35	35-34	34		0,151	0,076	0,449
	35-18	97		0,432	0,216	
	35-19	71		0,316	0,158	
36	36-21	77		0,343	0,171	0,171
37	37-22	77		0,343	0,171	0,171
38	38-25	57		0,254	0,127	0,398
	38-33	30		0,134	0,067	
	38-39	92		0,409	0,205	
39	39-38	92		0,409	0,205	0,703
	39-27	122		0,543	0,271	
	39-26	58	0,258	0,129		
	39-32	44	0,196	0,098		
40	40-24	138	0,614	0,307	0,307	

Tableau III.N°23 : détermination des débits aux nœuds (R100) (la suite)

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Qr (l/s)	0.55Qr (l/s)	Qn
41	41-33	37	0,00445	0,165	0,082	0,414
	41-42	24		0,107	0,053	
	41-43	125		0,556	0,278	
42	42-41	24		0,107	0,053	0,053
43	43-41	125		0,556	0,278	0,278
44	44-29	30		0,134	0,067	0,142
	44-73	17		0,076	0,038	
	44-45	17		0,076	0,038	
45	45-44	17		0,076	0,038	0,147
	45-77	17		0,076	0,038	
	45-46	32		0,142	0,071	
46	46-45	32		0,142	0,071	0,109
	46-78	17		0,076	0,038	
47	47-28	253		1,126	0,563	0,828
	47-48	27		0,120	0,060	
	47-51	92		0,409	0,205	
48	48-47	27		0,120	0,060	0,320
	48-49	25		0,111	0,056	
	48-52	92		0,409	0,205	
49	49-48	25		0,111	0,056	0,505
	49-50	110		0,490	0,245	
	49-53	92	0,409	0,205		
50	50-49	110	0,490	0,245	9,745	
51	51-47	92	0,409	0,205	0,205	
52	52-48	92	0,409	0,205	0,205	
53	53-49	92	0,409	0,205	0,205	
73	73-44	17	0,076	0,038	0,038	
74	74-17	165	0,734	0,367	0,623	
	74-75	50	0,223	0,111		
	74-76	65	0,289	0,145		
75	75-74	50	0,223	0,111	0,111	
77	77-45	17	0,076	0,038	0,038	
78	78-46	17	0,076	0,038	0,038	
76	76-74	65	0,289	0,145	0,145	

**Tableau III.N°24 : détermination des débits aux nœuds (R50)  
(cas de pointe+ incendie)**

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0.55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
N <sub>R50</sub>	N <sub>R50</sub> -54	51	0,00445	0,227	0,113	0,325
	N <sub>R50</sub> -55	95		0,423	0,211	
54	54-N <sub>R50</sub>	51		0,227	0,113	0,113
55	55-N <sub>R50</sub>	95		0,423	0,211	1,168
	55-56	106		0,472	0,236	
	55-64	324		1,442	0,721	
56	56-55	106		0,472	0,236	0,625
	56-57	70		0,312	0,156	
	56-58	6		0,027	0,013	
	56-60	99		0,441	0,220	
57	57-56	70		0,312	0,156	0,416
	57-62	60		0,267	0,134	
	57-63	57		0,254	0,127	
62	62-57	60		0,267	0,134	0,134
63	63-57	57		0,254	0,127	0,127
58	58-56	6		0,027	0,013	0,327
	58-59	36		0,160	0,080	
	58-61	105		0,467	0,234	
59	59-58	36		0,160	0,080	0,080
60	60-56	99		0,441	0,220	0,220
61	61-58	105		0,467	0,234	0,234
64	64-55	324		1,442	0,721	1,186
	64-65	83		0,369	0,185	
	64-66	51		0,227	0,113	
	64-69	75		0,334	0,167	
65	65-64	83		0,369	0,185	0,185
66	66-64	51		0,227	0,113	0,594
	66-67	100		0,445	0,223	
	66-68	116	0,516	0,258		
67	67-66	100	0,445	0,223	0,223	
68	68-66	116	0,516	0,258	3,658	
69	69-64	75	0,334	0,167	0,481	
	69-70	81	0,360	0,180		
	69-71	60	0,267	0,134		
70	70-69	81	0,360	0,180	0,180	
71	71-69	60	0,267	0,134	0,134	

**Calcul des débits desservi par chaque réservoir :****Le débit desservi par le réservoir R<sub>200</sub> (Q<sub>R200</sub>) :**

On a la somme de débits aux nœuds pour le cas de pointe :

$$\sum Q_{ni} = 10,4 \text{ l/s} + 5,1 \text{ l/s}$$

Donc :

$$Q_{R1} = 15,5 \text{ l/s.}$$

**Le débit desservi par le réservoir R<sub>100</sub> (Q<sub>R100</sub>) :**

De la même façon on calcule le débit donné par le réservoir R<sub>100</sub> :

$$\sum Q_{ni} = 16,1 \text{ l/s} + 8,5 \text{ l/s}$$

Donc :

$$Q_{R2} = 24,6 \text{ l/s.}$$

**Le débit desservi par le réservoir R<sub>50</sub> (Q<sub>R50</sub>) :**

De la même façon on calcule le débit donné par le réservoir R<sub>50</sub> :

$$\sum Q_{ni} = 7,05 \text{ l/s} + 3,4 \text{ l/s}$$

Donc :

$$Q_{R3} = 10,45 \text{ l/s.}$$

$$\text{Donc : } Q_{R1} + Q_{R2} + Q_{R3} = 50,55 \text{ l/s} = Q_{pte} + Q_{inc}$$

Les tableaux suivants représentent les débits aux nœuds de R200, R100 et R50 (Cas long terme) :

**Tableau III.N°25 : détermination des débits aux nœuds (R200)  
(cas de pointe+ incendie)**

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0,55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
R200	R200-1	630	0,00846	5,330	2,665	2,940
	R200-72	650		5,499	0,275	
1	1-R200	630		5,330	2,665	4,188
	01-02	106		0,897	0,448	
	01-12	254		2,149	1,074	
2	02-01	106		0,897	0,448	0,964
	02-03	84		0,711	0,355	
	02-07	38		0,321	0,161	
3	03-02	84		0,711	0,355	0,821
	03-04	72		0,609	0,305	
	03-08	38		0,321	0,161	
4	04-03	72		0,609	0,305	1,091
	04-05	80		0,677	0,338	
	04-09	40		0,338	0,169	
	04-10	66		0,558	0,279	
5	05-04	80		0,677	0,338	0,854
	05-06	25		0,212	0,106	
	05-11	97		0,821	0,410	
6	06-05	25		0,212	0,106	0,106
7	07-02	38		0,321	0,161	0,161
8	08-03	38		0,321	0,161	0,161
9	09-04	40		0,338	0,169	0,169
10	10-04	66		0,558	0,279	0,279
11	11-05	97		0,821	0,410	0,410
12	12-01	254		2,149	1,074	1,201
	12-13	30		0,254	0,127	
13	13-12	30		0,254	0,127	0,753
	13-14	88		0,744	0,372	
	13-15	60	0,508	0,254		
14	14-13	88	0,744	0,372	0,372	
15	15-13	60	0,508	0,254	0,254	
72	72-R200	650	5,499	2,750	7,850	

**Tableau III.N°26 : détermination des débits aux nœuds (R100)**  
(cas de pointe+ incendie)

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0.55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
16	16-17	20	0,00846	0,169	0,085	1,768
	16-31	398		3,367	1,684	
17	17-16	20		0,169	0,085	1,011
	17-18	54		0,457	0,228	
	17-74	165		1,396	0,698	
18	18-17	54		0,457	0,228	0,744
	18-19	25		0,212	0,106	
	18-35	97		0,821	0,410	
19	19-18	25		0,212	0,106	0,563
	19-20	37		0,313	0,157	
	19-35	71		0,601	0,300	
20	20-19	37		0,313	0,157	0,546
	20-21	26		0,220	0,110	
	20-34	66		0,558	0,279	
21	21-20	26		0,220	0,110	0,529
	21-22	22		0,186	0,093	
	21-36	77		0,651	0,326	
22	22-21	22		0,186	0,093	0,605
	22-23	44		0,372	0,186	
	22-37	77		0,651	0,326	
23	23-22	44		0,372	0,186	0,816
	23-30	54		0,457	0,228	
	23-24	95		0,804	0,402	
24	24-23	95		0,804	0,402	1,151
	24-40	138		1,167	0,584	
	24-25	39		0,330	0,165	
25	25-24	39		0,330	0,165	0,787
	25-26	90		0,761	0,381	
	25-38	57	0,482	0,241		
26	26-25	90	0,761	0,381	0,926	
	26-27	71	0,601	0,300		
	26-39	58	0,491	0,245		
27	27-26	71	0,601	0,300	0,964	
	27-28	35	0,296	0,148		
	27-39	122	1,032	0,516		



Tableau III.N°27 : détermination des débits aux nœuds (R100) (la suite)

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0.55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
28	28-27	35	0,00846	0,296	0,148	1,535
	28-29	75		0,635	0,317	
	28-47	253		2,140	1,070	
29	29-28	75		0,635	0,317	0,656
	29-31	50		0,423	0,212	
	29-44	30		0,254	0,127	
30	30-23	54		0,457	0,228	0,228
31	31-29	50		0,423	0,212	2,140
	31-32	58		0,491	0,245	
	31-16	398		3,367	1,684	
32	32-31	58		0,491	0,245	0,812
	32-33	90		0,761	0,381	
	32-39	44		0,372	0,186	
33	33-32	90		0,761	0,381	0,969
	33-34	72		0,609	0,305	
	33-38	30		0,254	0,127	
	33-41	37		0,313	0,157	
34	34-33	72		0,609	0,305	0,728
	34-35	34		0,288	0,144	
	34-20	66		0,558	0,279	
35	35-34	34		0,288	0,144	0,854
	35-18	97	0,821	0,410		
	35-19	71	0,601	0,300		
36	36-21	77	0,651	0,326	0,326	
37	37-22	77	0,651	0,326	0,326	
38	38-25	57	0,482	0,241	0,757	
	38-33	30	0,254	0,127		
	38-39	92	0,778	0,389		
39	39-38	92	0,778	0,389	1,337	
	39-27	122	1,032	0,516		
	39-26	58	0,491	0,245		
	39-32	44	0,372	0,186		
40	40-24	138	1,167	0,584	0,584	

Tableau III.N°28 : détermination des débits aux nœuds (R100) (la suite)

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Qr (l/s)	0.55Qr (l/s)	Qn
41	41-33	37	0,00846	0,313	0,157	0,787
	41-42	24		0,203	0,102	
	41-43	125		1,058	0,529	
42	42-41	24		0,203	0,102	0,102
43	43-41	125		1,058	0,529	0,529
44	44-29	30		0,254	0,127	0,271
	44-73	17		0,144	0,072	
	44-45	17		0,144	0,072	
45	45-44	17		0,144	0,072	0,279
	45-77	17		0,144	0,072	
	45-46	32		0,271	0,135	
46	46-45	32		0,271	0,135	0,207
	46-78	17		0,144	0,072	
47	47-28	253		2,140	1,070	1,574
	47-48	27		0,228	0,114	
	47-51	92		0,778	0,389	
48	48-47	27		0,228	0,114	0,609
	48-49	25		0,212	0,106	
	48-52	92		0,778	0,389	
49	49-48	25		0,212	0,106	0,960
	49-50	110		0,931	0,465	
	49-53	92		0,778	0,389	
50	50-49	110		0,931	0,465	8,965
51	51-47	92		0,778	0,389	0,389
52	52-48	92		0,778	0,389	0,389
53	53-49	92		0,778	0,389	0,389
73	73-44	17		0,144	0,072	0,072
74	74-17	165		1,396	0,698	1,184
	74-75	50	0,423	0,212		
	74-76	65	0,550	0,275		
75	75-74	50	0,423	0,212	0,212	
77	77-45	17	0,144	0,072	0,072	
78	78-46	17	0,144	0,072	0,072	
76	76-74	65	0,550	0,275	0,275	

**Tableau III.N°29 : détermination des débits aux nœuds (R50)**  
(cas de pointe+ incendie)

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0.55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
N <sub>R50</sub>	N <sub>R50</sub> -54	51	0,00846	0,431	0,216	0,618
	N <sub>R50</sub> -55	95		0,804	0,402	
54	54-N <sub>R50</sub>	51		0,431	0,216	0,216
55	55-N <sub>R50</sub>	95		0,804	0,402	2,221
	55-56	106		0,897	0,448	
	55-64	324		2,741	1,371	
56	56-55	106		0,897	0,448	1,189
	56-57	70		0,592	0,296	
	56-58	6		0,051	0,025	
	56-60	99		0,838	0,419	
57	57-56	70		0,592	0,296	0,791
	57-62	60		0,508	0,254	
	57-63	57		0,482	0,241	
62	62-57	60		0,508	0,254	0,254
63	63-57	57		0,482	0,241	0,241
58	58-56	6		0,051	0,025	0,622
	58-59	36		0,305	0,152	
	58-61	105		0,888	0,444	
59	59-58	36		0,305	0,152	0,152
60	60-56	99		0,838	0,419	0,419
61	61-58	105		0,888	0,444	0,444
64	64-55	324		2,741	1,371	2,255
	64-65	83		0,702	0,351	
	64-66	51		0,431	0,216	
	64-69	75		0,635	0,317	
65	65-64	83		0,702	0,351	0,351
66	66-64	51		0,431	0,216	1,129
	66-67	100		0,846	0,423	
	66-68	116		0,981	0,491	
67	67-66	100		0,846	0,423	0,423
68	68-66	116		0,981	0,491	3,891
69	69-64	75	0,635	0,317	0,914	
	69-70	81	0,685	0,343		
	69-71	60	0,508	0,254		
70	70-69	81	0,685	0,343	0,343	
71	71-69	60	0,508	0,254	0,254	

**Calcul des débits desservi par chaque réservoir :****Le débit desservi par le réservoir R<sub>200</sub> (Q<sub>R200</sub>) :**

On a la somme de débits aux nœuds pour le cas de pointe :

$$\sum Q_{ni} = 18.1 \text{ l/s} + 5,1 \text{ l/s}$$

Donc :

$$Q_{R1} = 23.2 \text{ l/s.}$$

**Le débit desservi par le réservoir R<sub>100</sub> (Q<sub>R100</sub>) :**

De la même façon on calcule le débit donné par le réservoir R<sub>100</sub> :

$$\sum Q_{ni} = 31.2 \text{ l/s} + 8,5 \text{ l/s}$$

Donc :

$$Q_{R2} = 39.7 \text{ l/s.}$$

**Le débit desservi par le réservoir R<sub>50</sub> (Q<sub>R50</sub>) :**

De la même façon on calcule le débit donné par le réservoir R<sub>50</sub> :

$$\sum Q_{ni} = 14.1 \text{ l/s} + 3,4 \text{ l/s}$$

Donc :

$$Q_{R3} = 17.5 \text{ l/s.}$$

$$\text{Donc : } Q_{R1} + Q_{R2} + Q_{R3} = 63,4 \text{ l/s} = Q_{pte} + Q_{inc}$$

### III.8.1.2. Les résultats de calcul :

Le calcul des paramètres hydraulique et les pressions sont établis par un Logiciel (EPANET)

#### III.8.1.2.a. Capacités pour la Modélisation Hydraulique :

Une modélisation hydraulique complète est la première condition pour pouvoir modéliser la qualité de l'eau de manière efficace.

EPANET contient un moteur de calcul hydraulique moderne ayant les caractéristiques suivantes :

- La taille du réseau étudié est illimitée.
- Pour calculer les pertes de charge dues à la friction, il dispose des formules suivantes :
  - Hazen-Williams, Darcy-Weisbach, et Chezy-Manning.
- Il inclut les pertes de charge singulières aux coudes, aux té, etc.
- Il peut modéliser des pompes à vitesse fixe ou variable.
- Il peut calculer l'énergie consommée par une pompe et son coût.
- Il peut modéliser différents types de vannes, comme des clapets anti-retour, des vannes de contrôle de pression ou débit, des vannes d'arrêt, etc.
- Les réservoirs peuvent avoir des formes variées (le diamètre peut varier avec la hauteur).
- Il peut y avoir différentes catégories de demandes aux nœuds, chacune avec une modulation propre.
- Il peut modéliser des consommations dépendantes de la pression (rapaces par exemple).
- Le fonctionnement de station de pompage peut être piloté par des commandes simples, (heures de marche/arrêt en fonction du niveau d'un réservoir) ou des commandes élaborées plus complexes.

#### III.8.1.2.b. Formule utilisée :

##### Formule de Darcy-Weisbach

La formule de Darcy-Weisbach est théoriquement la plus correcte et la plus largement utilisée en Europe. Elle s'applique à tous les régimes d'écoulement et à tous les liquides.

$$H_L = f \frac{L}{d} \frac{v^2}{2g} = 0,0827 f \frac{L}{d^5} Q^2$$

III.4

Où:

HL = pertes de charges (m)

g = accélération de la pesanteur (m/s<sup>2</sup>)

L = longueur du tuyau (m)

d = diamètre du tuyau (m)

v = vitesse d'écoulement (m/s)

f = facteur de friction.

Q = débit (m<sup>3</sup>/s)

- Le facteur de friction est fonction de ( $\epsilon/d$ ) et le nombre de Reynolds,
- Le coefficient de rugosité relative, exprimé en unités de longueur.

### Vérification de la vitesse dans le réseau :

On doit vérifier la vitesse au niveau de chaque tronçon. Cette vitesse doit être comprise dans l'intervalle [0.5 : 1.5] m/s même jusqu'à 2 m/s et ce pour éviter :

- L'accumulation des dépôts solides.
- L'érosion des conduites.
- L'effet du régime transitoire.

### Cas de pointe actuel :

Le tableau suivant donne le débit, la vitesse et la perte de charge pour chaque tronçon :

**Tableau III.N°30 : Calcul des paramètres hydrauliques R200. (cas de pointe actuel)**

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Debit (l/s)	Vitesse (m/s)	PdC (m/km)
N <sub>R200</sub> -N1	630	160	12,86	0,64	4,39
N1 -N2	106	110	2,59	0,27	0,89
N2 -N3	84	110	2,01	0,21	0,56
N3 -N4	72	110	1,5	0,16	0,33
N4 -N5	80	110	0,71	0,07	0,09
N5 -N6	25	110	0,05	0,01	0,01
N2 -N7	38	110	0,08	0,01	0,01
N3 -N8	38	110	0,08	0,01	0,01
N4 -N9	40	110	0,09	0,01	0,01
N4 -N10	66	110	0,14	0,02	0,01
N5 -N11	97	110	0,21	0,02	0,01
N1 -N12	254	90	1,33	0,21	0,72
N12 -N13	30	90	0,71	0,11	0,23
N13 -N14	88	63	0,19	0,06	0,13
N13 -N15	60	63	0,13	0,04	0,04
N <sub>R200</sub> -N72	650	160	3,01	0,15	0,3

Le tableau suivant donne la charge et la pression pour chaque nœud :

**Tableau III.N°31 : Calcul des paramètres hydrauliques R200 (cas de pointe actuel)**

Nœuds	Altitude (m)	Demande de base (l/s)	Charge (m)	Pression (m)
Nœud N <sub>R200</sub>	855	2,849	855,58	0,58
Nœud 1	807	2,189	852,82	45,82
Nœud 2	808	0,498	852,73	44,73
Nœud 3	806	0,424	852,68	46,68
Nœud 4	804	0,564	852,66	48,66
Nœud 5	796	0,441	852,65	56,65
Nœud 6	795	0,055	852,65	57,65
Nœud 7	805	0,083	852,73	47,73
Nœud 8	806	0,083	852,68	46,68
Nœud 9	799	0,087	852,65	53,65
Nœud 10	800	0,144	852,65	52,65
Nœud 11	797	0,212	852,65	55,65
Nœud 12	805	0,621	852,64	47,64
Nœud 13	809	0,389	852,63	43,63
Nœud 14	812	0,192	852,62	40,62
Nœud 15	811	0,131	852,63	41,63
Nœud 72	827	1,42	855,39	28,39

La figure suivante représente la pression et la vitesse dans le réseau (R200) pour le cas de pointe actuel :

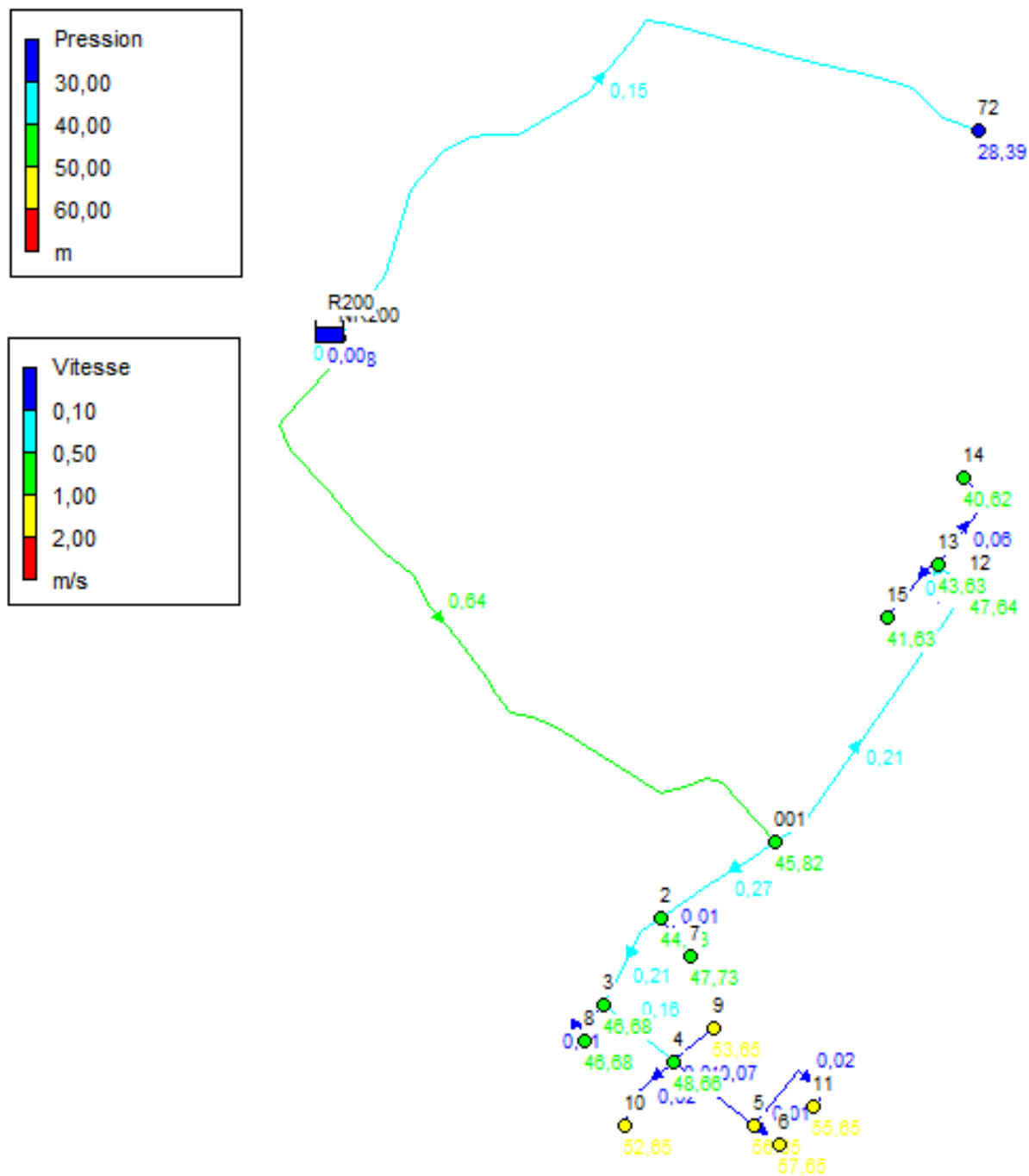


Fig. III.N°35 : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R200 (cas de pointe actuel).



Les tableaux suivants donnent le débit, la vitesse et la perte de charge pour chaque tronçon :

**Tableau III.N°32 : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (cas de pointe actuel)**

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Debit (l/s)	Vitesse (m/s)	PdC (m/km)
R100 -N16	145	160	16,04	0,8	4,14
N16 -N17	20	110	10,17	1,07	11,52
N17 -N18	54	110	8,76	0,92	8,66
N18 -N19	25	110	6,29	0,66	4,64
N19 -N20	37	110	4,87	0,51	2,86
N20 -N21	26	110	3,69	0,39	1,71
N21 -N22	22	110	3,24	0,34	1,35
N22 -N23	44	110	2,75	0,29	1
N23 -N24	95	90	2,2	0,35	1,78
N24 -N25	39	90	1,29	0,2	0,67
N25 -N26	90	90	1,05	0,16	0,46
N26 -N27	71	90	1,22	0,19	0,61
N27 -N28	35	90	1,75	0,28	1,17
N28 -N29	75	90	-1,57	0,25	0,96
N29 -N31	50	90	2,43	0,38	2,14
N30 -N23	54	63	0,12	0,04	0,03
N 31 -N32	59	90	1,39	0,22	0,77
N 32 -N33	90	90	-0,57	0,09	0,16
N 33 -N34	72	90	-3,26	0,51	3,69
N 34 -N35	34	90	-2,75	0,43	2,7
N 35 -N18	97	90	-2,07	0,33	1,6
N 16 -N31	398	110	4,95	0,52	2,95
N 17 -N74	165	110	0,88	0,09	0,13
N 19 -N35	71	90	1,13	0,18	0,53
N 20 -N34	66	90	0,89	0,14	0,35
N 21 -N36	77	90	0,17	0,03	0,01

**Tableau III.N°33 : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (la suite).**

<b>Tronçon</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Debit (l/s)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>	<b>PdC (m/km)</b>
N 22 -N37	77	90	0,17	0,03	0,01
N 25 -N38	57	90	-0,17	0,03	0,01
N 26 -N39	58	90	-0,66	0,1	0,21
N 27 -N39	122	90	1,03	0,16	0,45
N 28 -N47	253	90	2,51	0,4	2,28
N 29 -N44	30	90	0,51	0,08	0,13
N 32 -N39	44	90	-1,53	0,24	0,92
N 33 -N38	30	90	-1,44	0,23	0,82
N 33 -N41	37	110	0,75	0,08	0,1
N 41 -N42	24	110	0,05	0,01	0
N 41 -N43	125	90	0,28	0,04	0,05
N38 -N39	92	90	0,87	0,14	0,33
N24 -N40	138	40	-0,31	0,24	2,68
N44 -N45	17	90	0,33	0,05	0,06
N45 -N46	32	90	0,15	0,02	0,01
N47 -N48	27	90	1,48	0,23	0,86
N48 -N49	25	90	0,95	0,15	0,39
N49 -N50	110	63	0,25	0,08	0,2
N47 -N51	92	63	0,2	0,07	0,15
N48 -N52	92	63	0,2	0,07	0,15
N49 -N53	92	63	0,2	0,07	0,15
N73 -N44	17	40	0,04	0,03	0,07
N74 -N75	50	110	0,11	0,01	0
N74 -N76	65	110	0,14	0,02	0
N45 -N77	17	40	0,04	0,03	0,07
N46 -N78	17	40	0,04	0,03	0,06

Les tableaux suivants donnent la charge et la pression pour chaque nœud :

**Tableau III.N°34 : Calcul des paramètres hydrauliques R100(cas de pointe actuel)**

Noeuds	Altitude (m)	Demande de base (l/s)	Charge (m)	Pression (m)
Nœud 16	808	0,93	823,4	15,4
Nœud 17	807	0,532	823,17	16,17
Nœud 18	804	0,392	822,71	18,71
Nœud 19	803	0,296	822,59	19,59
Nœud 20	802	0,287	822,48	20,48
Nœud 21	801	0,278	822,44	21,44
Nœud 22	800	0,318	822,41	22,41
Nœud 23	799	0,429	822,36	23,36
Nœud 24	798	0,605	822,19	24,19
Nœud 25	798	0,414	822,17	24,17
Nœud 26	799	0,487	822,13	23,13
Nœud 27	799	0,507	822,08	23,08
Nœud 28	799	0,808	822,04	23,04
Nœud 29	802	0,345	822,12	20,12
Nœud 30	798	0,12	822,36	24,36
Nœud 31	803	1,126	822,22	19,22
Nœud 32	801	0,427	822,18	21,18
Nœud 33	800	0,51	822,19	22,19
Nœud 34	800	0,383	822,46	22,46
Nœud 35	801	0,449	822,55	21,55
Nœud 36	799	0,171	822,44	23,44
Nœud 37	799	0,171	822,41	23,41
Nœud 38	799	0,398	822,17	23,17
Nœud 39	800	0,703	822,14	22,14
Nœud 40	796	0,307	821,82	25,82

**Tableau III.N°35 : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (la suite).**

<b>Noeuds</b>	<b>Altitude (m)</b>	<b>Demande de base (l/s)</b>	<b>Charge (m)</b>	<b>Pression (m)</b>
Nœud 41	802	0,414	822,19	20,19
Nœud 42	803	0,053	822,19	19,19
Nœud 43	807	0,278	822,18	15,18
Nœud 44	802	0,142	822,11	20,11
Nœud 45	802	0,147	822,11	20,11
Nœud 46	802	0,109	822,11	20,11
Nœud 47	797	0,828	821,47	24,47
Nœud 48	798	0,32	821,44	23,44
Nœud 49	798	0,505	821,43	23,43
Nœud 50	797	0,245	821,41	24,41
Nœud 51	796	0,205	821,45	25,45
Nœud 52	798	0,205	821,43	23,43
Nœud 53	797	0,205	821,42	24,42
Nœud 73	801	0,038	822,11	21,11
Nœud 74	802	0,623	823,15	21,15
Nœud 75	800	0,111	823,15	23,15
Nœud 76	801	0,145	823,15	22,15
Nœud 77	801	0,038	822,11	21,11
Nœud 78	801	0,038	822,11	21,11

La figure suivante représente la pression et la vitesse dans le réseau (R100) pour le cas de pointe actuel :

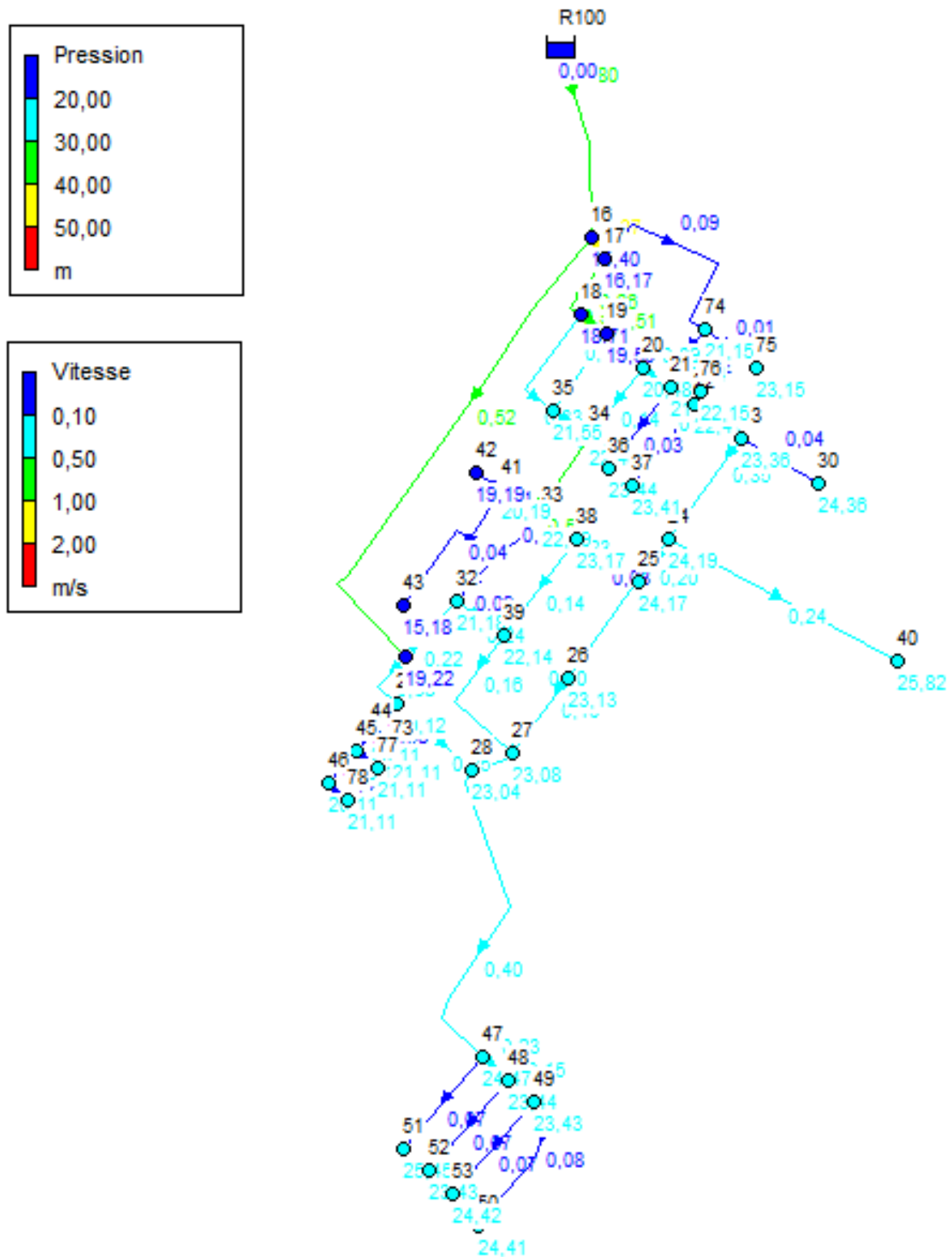


Fig. III.N°36 : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R100 (cas de pointe actuel).

Le tableau suivant donne le débit, la vitesse et la perte de charge pour chaque tronçon :

**Tableau III.N°36 : Calcul des paramètres hydrauliques R50 (cas de pointe actuel)**

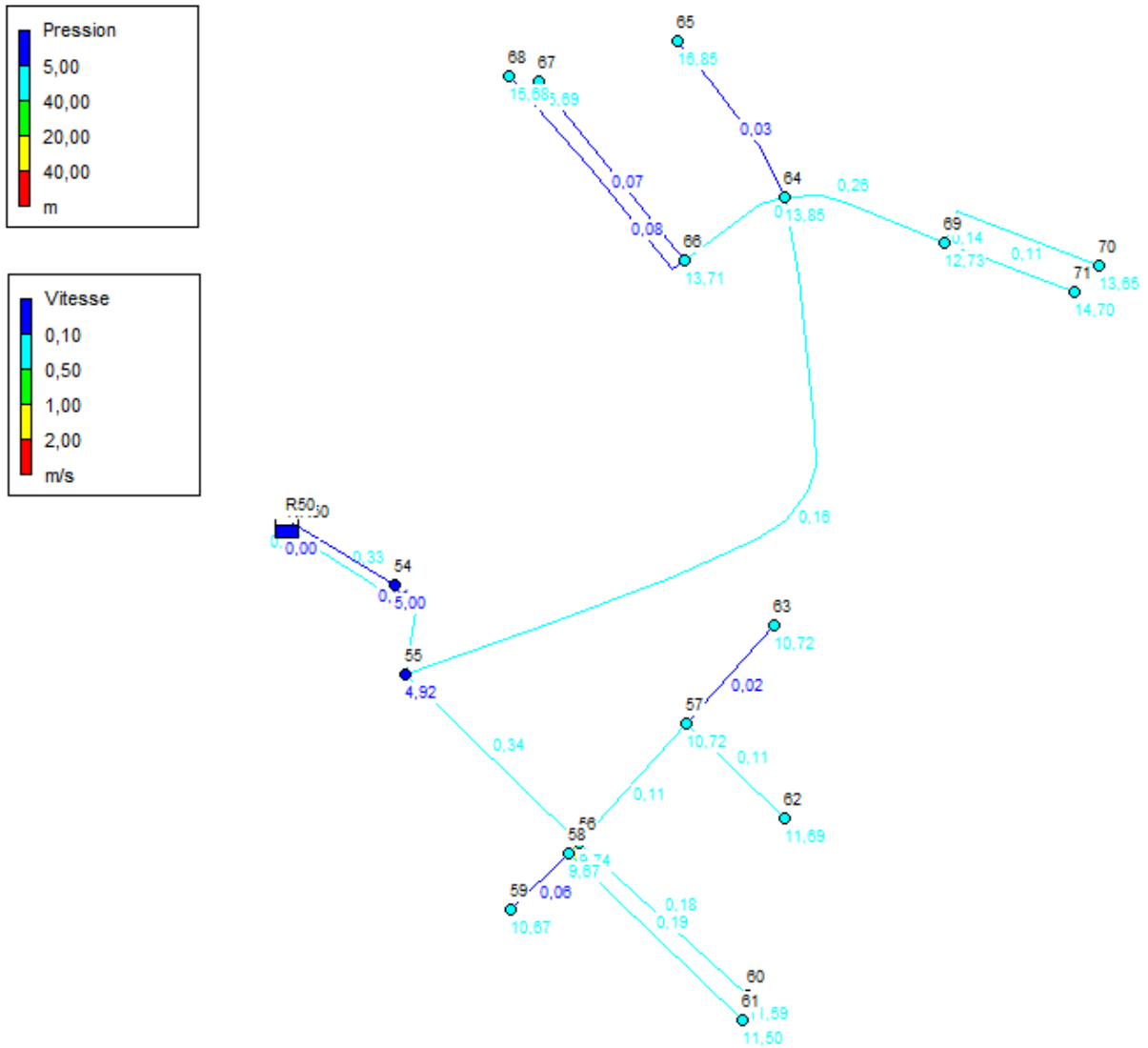
<b>Tronçon</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Debit (l/s)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>	<b>PdC (m/km)</b>
N <sub>R50</sub> -N54	51	110	0,11	0,01	0,88
N <sub>R50</sub> -N55	95	110	0,09	0,01	0
N55 -N56	106	90	6,57	0,33	0,78
N56 -N57	70	90	2,16	0,34	1,73
N57 -N62	60	40	0,68	0,11	0,21
N57 -N63	57	90	0,13	0,11	0,62
N56 -N58	6	40	0,13	0,02	0,01
N56 -N60	99	40	0,64	0,51	10,28
N58 -N59	36	40	0,22	0,18	1,48
N58 -N61	105	40	0,08	0,06	0,15
N55 -N64	324	160	0,23	0,19	1,65
N64 -N65	83	90	3,24	0,16	0,22
N64 -N66	51	63	0,19	0,03	0,01
N66 -N67	100	63	1,08	0,34	2,79
N66 -N68	116	63	0,22	0,07	0,17
N64 -N69	75	63	0,26	0,08	0,22
N69 -N70	81	40	0,8	0,26	1,61
N69 -N71	60	40	0,18	0,14	1,04

Le tableau suivant donne la charge et la pression pour chaque nœud :

**Tableau III.N°37 : Calcul des paramètres hydrauliques R50(cas de pointe actuel)**

Nœuds	Altitude (m)	Demande de base (l/s)	Charge (m)	Pression (m)
Nœud N <sub>R50</sub>	804	0,325	805	1
Nœud 54	800	0,113	805	5
Nœud 55	800	1,168	804,92	4,92
Nœud 56	795	0,625	804,74	9,74
Nœud 57	794	0,416	804,72	10,72
Nœud 58	795	0,327	804,67	9,67
Nœud 59	794	0,08	804,67	10,67
Nœud 60	793	0,22	804,59	11,59
Nœud 61	793	0,234	804,5	11,5
Nœud 62	793	0,134	804,69	11,69
Nœud 63	794	0,127	804,72	10,72
Nœud 64	791	1,186	804,85	13,85
Nœud 65	788	0,185	804,85	16,85
Nœud 66	791	0,594	804,71	13,71
Nœud 67	789	0,223	804,69	15,69
Nœud 68	789	0,258	804,68	15,68
Nœud 69	792	0,481	804,73	12,73
Nœud 70	791	0,18	804,65	13,65
Nœud 71	790	0,134	804,7	14,7

La figure suivante représente la pression et la vitesse dans le réseau (R50) pour le cas de



pointe actuel :

**Fig. III.N°37** : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R50 (cas de pointe actuel).



**Cas de pointe + incendie actuel :**

Le tableau suivant donne le débit, la vitesse et la perte de charge pour chaque tronçon :

**Tableau III.N°38 : Calcul des paramètres hydrauliques R200 (cas de pointe + inc actuel)**

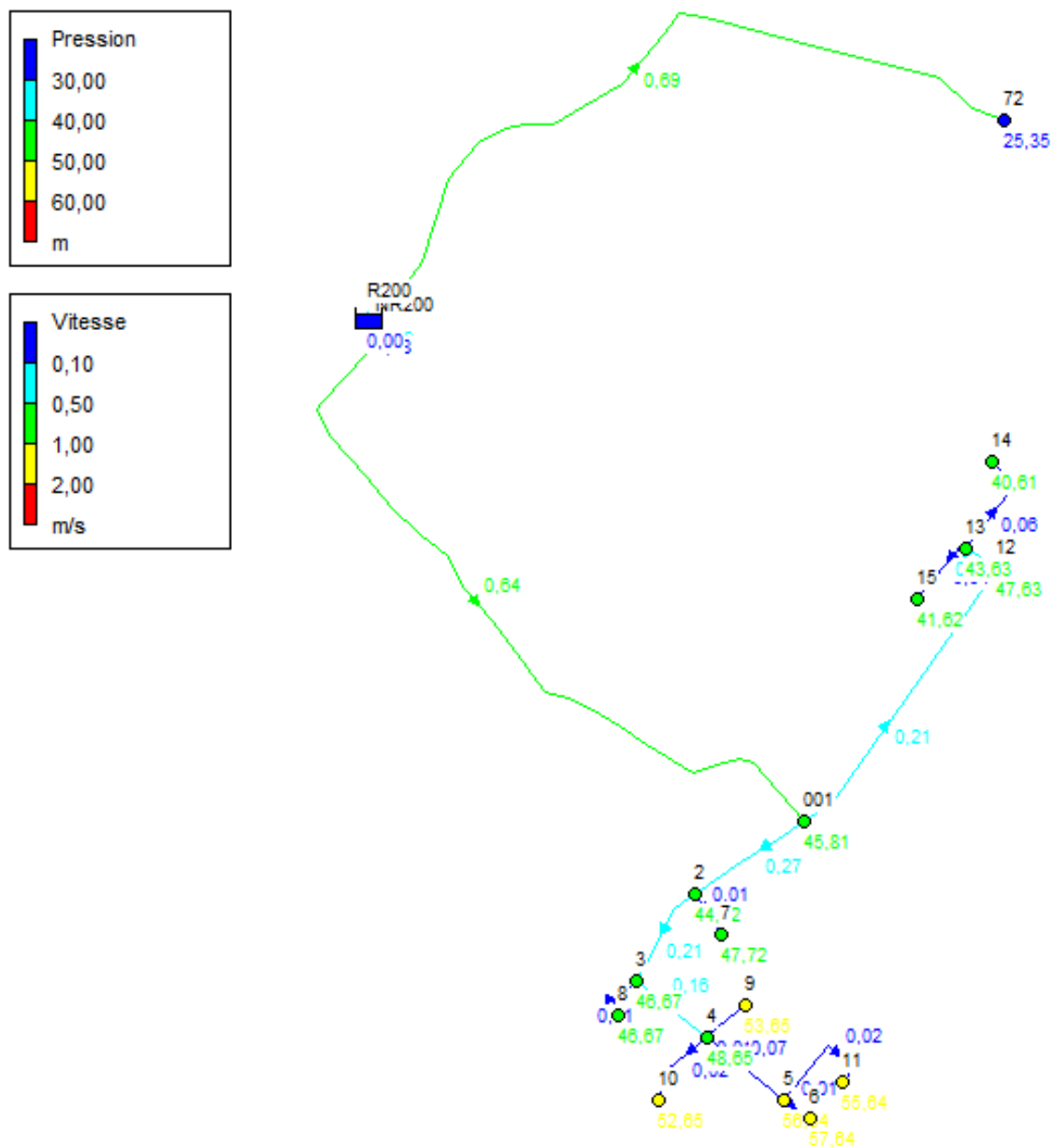
Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Debit (l/s)	Vitesse (m/s)	PdC (m/km)
N <sub>R200</sub> -N1	630	160	11,9	0,64	4,39
N1 -N2	106	110	2,59	0,27	0,89
N2 -N3	84	110	2,01	0,21	0,56
N3 -N4	72	110	1,5	0,16	0,33
N4 -N5	80	110	0,71	0,07	0,09
N5 -N6	25	110	0,05	0,01	0,01
N2 -N7	38	110	0,08	0,01	0,01
N3 -N8	38	110	0,08	0,01	0,01
N4 -N9	40	110	0,09	0,01	0,01
N4 -N10	66	110	0,14	0,02	0,01
N5 -N11	97	110	0,21	0,02	0,01
N1 -N12	254	90	1,33	0,21	0,72
N12 -N13	30	90	0,71	0,11	0,23
N13 -N14	88	63	0,19	0,06	0,13
N13 -N15	60	63	0,13	0,04	0,04
N <sub>R200</sub> -N72	650	160	12,01	0,69	4,96

Le tableau suivant donne la charge et la pression pour chaque nœud :

**Tableau III.N°39 : Calcul des paramètres hydrauliques R200 (cas de pointe + inc actuel)**

Nœuds	Altitude (m)	Demande de base (l/s)	Charge (m)	Pression (m)
Nœud N <sub>R200</sub>	855	2,849	855,58	0,58
Nœud 1	807	2,189	852,82	45,82
Nœud 2	808	0,498	852,73	44,73
Nœud 3	806	0,424	852,68	46,68
Nœud 4	804	0,564	852,66	48,66
Nœud 5	796	0,441	852,65	56,65
Nœud 6	795	0,055	852,65	57,65
Nœud 7	805	0,083	852,73	47,73
Nœud 8	806	0,083	852,68	46,68
Nœud 9	799	0,087	852,65	53,65
Nœud 10	800	0,144	852,65	52,65
Nœud 11	797	0,212	852,65	55,65
Nœud 12	805	0,621	852,64	47,64
Nœud 13	809	0,389	852,63	43,63
Nœud 14	812	0,192	852,62	40,62
Nœud 15	811	0,131	852,63	41,63
Nœud 72	827	6,52	852,35	25,35

La figure suivante représente la pression et la vitesse dans le réseau (R200) pour le cas de pointe + incendie actuel :



**Fig. III.N°38 :** Variation de vitesse et de pression dans le réseau R200 (cas de pointe + incendie actuel).

Les tableaux suivants donnent le débit, la vitesse et la perte de charge pour chaque tronçon :

**Tableau III.N°40 : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (cas de pointe + inc actuel)**

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Debit (l/s)	Vitesse (m/s)	PdC (m/km)
R100 -N16	145	160	24,54	1,22	9,31
N16 -N17	20	110	15,19	1,6	24,88
N17 -N18	54	110	13,77	1,45	20,62
N18 -N19	25	110	10,03	1,06	11,23
N19 -N20	37	110	7,89	0,83	7,11
N20 -N21	26	110	5,8	0,61	3,97
N21 -N22	22	110	5,35	0,56	3,42
N22 -N23	44	110	4,86	0,51	2,86
N23 -N24	95	90	4,31	0,68	6,22
N24 -N25	39	90	3,4	0,53	3,99
N25 -N26	90	90	2,92	0,46	3
N26 -N27	71	90	4,08	0,64	5,62
N27 -N28	35	90	6,87	1,08	15,04
N28 -N29	75	90	-4,96	0,78	8,1
N29 -N31	50	90	5,81	0,91	10,96
N30 -N23	54	63	0,12	0,04	0,03
N 31 -N32	59	90	1,49	0,23	0,87
N 32 -N33	90	90	-2,07	0,33	1,59
N 33 -N34	72	90	-6,17	0,97	12,28
N 34 -N35	34	90	-4,75	0,75	7,47
N 35 -N18	97	90	-3,35	0,53	3,88
N 16 -N31	398	110	8,43	0,89	8,06
N 17 -N74	165	110	0,88	0,09	0,13
N 19 -N35	71	90	1,84	0,29	1,29
N 20 -N34	66	90	1,81	0,28	1,25
N 21 -N36	77	90	0,17	0,03	0,01

**Tableau III.N°41 : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (la suite).**

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Debit (l/s)	Vitesse (m/s)	PdC (m/km)
N 22 -N37	77	90	0,17	0,03	0,01
N 25 -N38	57	90	0,07	0,01	0
N 26 -N39	58	90	-1,65	0,26	1,06
N 27 -N39	122	90	3,29	0,52	3,76
N 28 -N47	253	90	11,01	1,73	37,29
N 29 -N44	30	90	0,51	0,08	0,13
N 32 -N39	44	90	-3,13	0,49	3,42
N 33 -N38	30	90	-2,85	0,45	2,87
N 33 -N41	37	110	0,75	0,08	0,1
N 41 -N42	24	110	0,05	0,01	0
N 41 -N43	125	90	0,28	0,04	0,05
N38 -N39	92	90	2,52	0,4	2,28
N24 -N40	138	40	-0,31	0,24	2,68
N44 -N45	17	90	0,33	0,05	0,06
N45 -N46	32	90	0,15	0,02	0,01
N47 -N48	27	90	9,98	1,57	30,84
N48 -N49	25	90	9,45	1,49	27,79
N49 -N50	110	63	8,74	2,81	149
N47 -N51	92	63	0,2	0,07	0,15
N48 -N52	92	63	0,2	0,07	0,15
N49 -N53	92	63	0,2	0,07	0,15
N73 -N44	17	40	0,04	0,03	0,06
N74 -N75	50	110	0,11	0,01	0
N74 -N76	65	110	0,14	0,02	0
N45 -N77	17	40	0,04	0,03	0,07
N46 -N78	17	40	0,04	0,03	0,07

Les tableaux suivants donnent la charge et la pression pour chaque nœud :

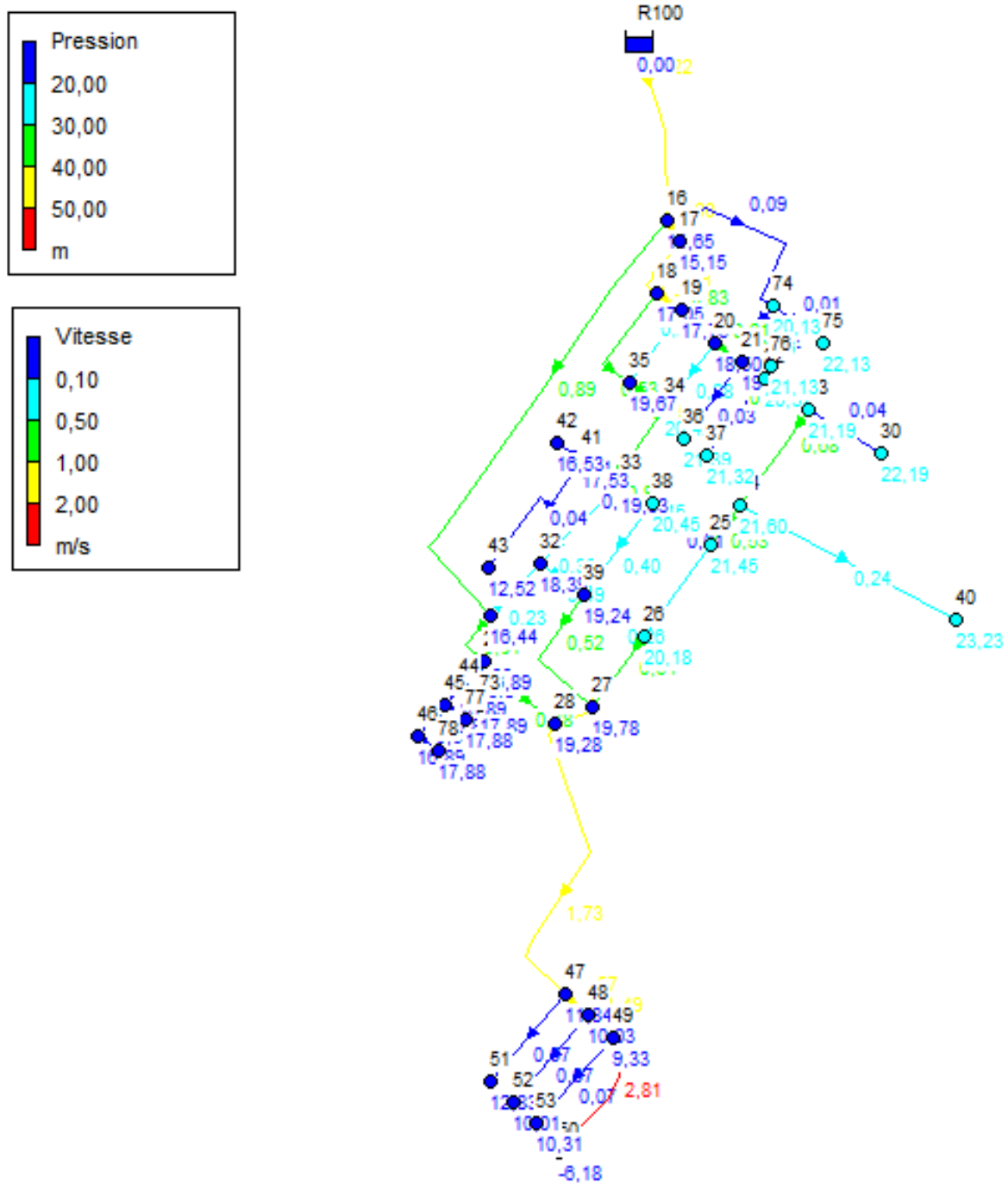
**Tableau III.N°42 : Calcul des paramètres hydrauliques R100(cas de pointe + inc actuel)**

Noeuds	Altitude (m)	Demande de base (l/s)	Charge (m)	Pression (m)
Nœud 16	808	0,93	822,65	14,65
Nœud 17	807	0,532	822,15	15,15
Nœud 18	804	0,392	821,05	17,05
Nœud 19	803	0,296	820,76	17,76
Nœud 20	802	0,287	820,5	18,5
Nœud 21	801	0,278	820,39	19,39
Nœud 22	800	0,318	820,32	20,32
Nœud 23	799	0,429	820,19	21,19
Nœud 24	798	0,605	819,6	21,6
Nœud 25	798	0,414	819,45	21,45
Nœud 26	799	0,487	819,18	20,18
Nœud 27	799	0,507	818,78	19,78
Nœud 28	799	0,808	818,28	19,28
Nœud 29	802	0,345	818,89	16,89
Nœud 30	798	0,12	820,19	22,19
Nœud 31	803	1,126	819,44	16,44
Nœud 32	801	0,427	819,39	18,39
Nœud 33	800	0,51	819,53	19,53
Nœud 34	800	0,383	820,42	20,42
Nœud 35	801	0,449	820,67	19,67
Nœud 36	799	0,171	820,39	21,39
Nœud 37	799	0,171	820,32	21,32
Nœud 38	799	0,398	819,45	20,45
Nœud 39	800	0,703	819,24	19,24
Nœud 40	796	0,307	819,23	23,23

**Tableau III.N°43 : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (la suite).**

<b>Noeuds</b>	<b>Altitude (m)</b>	<b>Demande de base (l/s)</b>	<b>Charge (m)</b>	<b>Pression (m)</b>
Nœud 41	802	0,414	819,53	17,53
Nœud 42	803	0,053	819,53	16,53
Nœud 43	807	0,278	819,52	12,52
Nœud 44	802	0,142	818,89	16,89
Nœud 45	802	0,147	818,89	16,89
Nœud 46	802	0,109	818,89	16,89
Nœud 47	797	0,828	808,84	11,84
Nœud 48	798	0,32	808,03	10,03
Nœud 49	798	0,505	807,33	9,33
Nœud 50	797	8,745	790,82	-6,18
Nœud 51	796	0,205	808,83	12,83
Nœud 52	798	0,205	808,01	10,01
Nœud 53	797	0,205	807,31	10,31
Nœud 73	801	0,038	818,89	17,89
Nœud 74	802	0,623	822,13	20,13
Nœud 75	800	0,111	822,13	22,13
Nœud 76	801	0,145	822,13	21,13
Nœud 77	801	0,038	818,88	17,88
Nœud 78	801	0,038	818,88	17,88

La figure suivante représente la pression et la vitesse dans le réseau (R100) pour le cas de pointe + incendie actuel :



**Fig. III.N°39 :** Variation de vitesse et de pression dans le réseau R100 (cas de pointe + incendie actuel).



Le tableau suivant donne le débit, la vitesse et la perte de charge pour chaque tronçon :

**Tableau III.N°44 : Calcul des paramètres hydrauliques R50 (cas de pointe + inc actuel)**

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Debit (l/s)	Vitesse (m/s)	PdC (m/km)
N <sub>R50</sub> -N54	51	110	0,11	0,01	0
N <sub>R50</sub> -N55	95	110	9,97	0,5	1,69
N55 -N56	106	90	2,16	0,34	1,73
N56 -N57	70	90	0,68	0,11	0,21
N57 -N62	60	40	0,13	0,11	0,62
N57 -N63	57	90	0,13	0,02	0,01
N56 -N58	6	40	0,64	0,51	10,28
N56 -N60	99	40	0,22	0,18	1,48
N58 -N59	36	40	0,08	0,06	0,15
N58 -N61	105	40	0,23	0,19	1,65
N55 -N64	324	160	6,64	0,33	0,8
N64 -N65	83	90	0,19	0,03	0,01
N64 -N66	51	63	4,47	1,44	40,7
N66 -N67	100	63	0,22	0,07	0,17
N66 -N68	116	63	3,66	1,17	27,66
N64 -N69	75	63	0,8	0,26	1,61
N69 -N70	81	40	0,18	0,14	1,04
N69 -N71	60	40	0,13	0,11	0,62

Le tableau suivant donne la charge et la pression pour chaque nœud :

**Tableau III.N°45 : Calcul des paramètres hydrauliques R50(cas de pointe + inc actuel)**

Noeuds	Altitude (m)	Demande de base (l/s)	Charge (m)	Pression (m)
Nœud N <sub>R50</sub>	804	0,325	804,94	0,94
Nœud 54	800	0,113	804,94	4,94
Nœud 55	800	1,168	804,78	4,78
Nœud 56	795	0,625	804,6	9,6
Nœud 57	794	0,416	804,58	10,58
Nœud 58	795	0,327	804,53	9,53
Nœud 59	794	0,08	804,53	10,53
Nœud 60	793	0,22	804,45	11,45
Nœud 61	793	0,234	804,36	11,36
Nœud 62	793	0,134	804,55	11,55
Nœud 63	794	0,127	804,58	10,58
Nœud 64	791	1,186	804,52	13,52
Nœud 65	788	0,185	804,52	16,52
Nœud 66	791	0,594	802,41	11,41
Nœud 67	789	0,223	802,39	13,39
Nœud 68	789	3,658	799,19	10,19
Nœud 69	792	0,481	804,4	12,4
Nœud 70	791	0,18	804,32	13,32
Nœud 71	790	0,134	804,37	14,37

La figure suivante représente la pression et la vitesse dans le réseau (R50) pour le cas de pointe + incendie actuel :

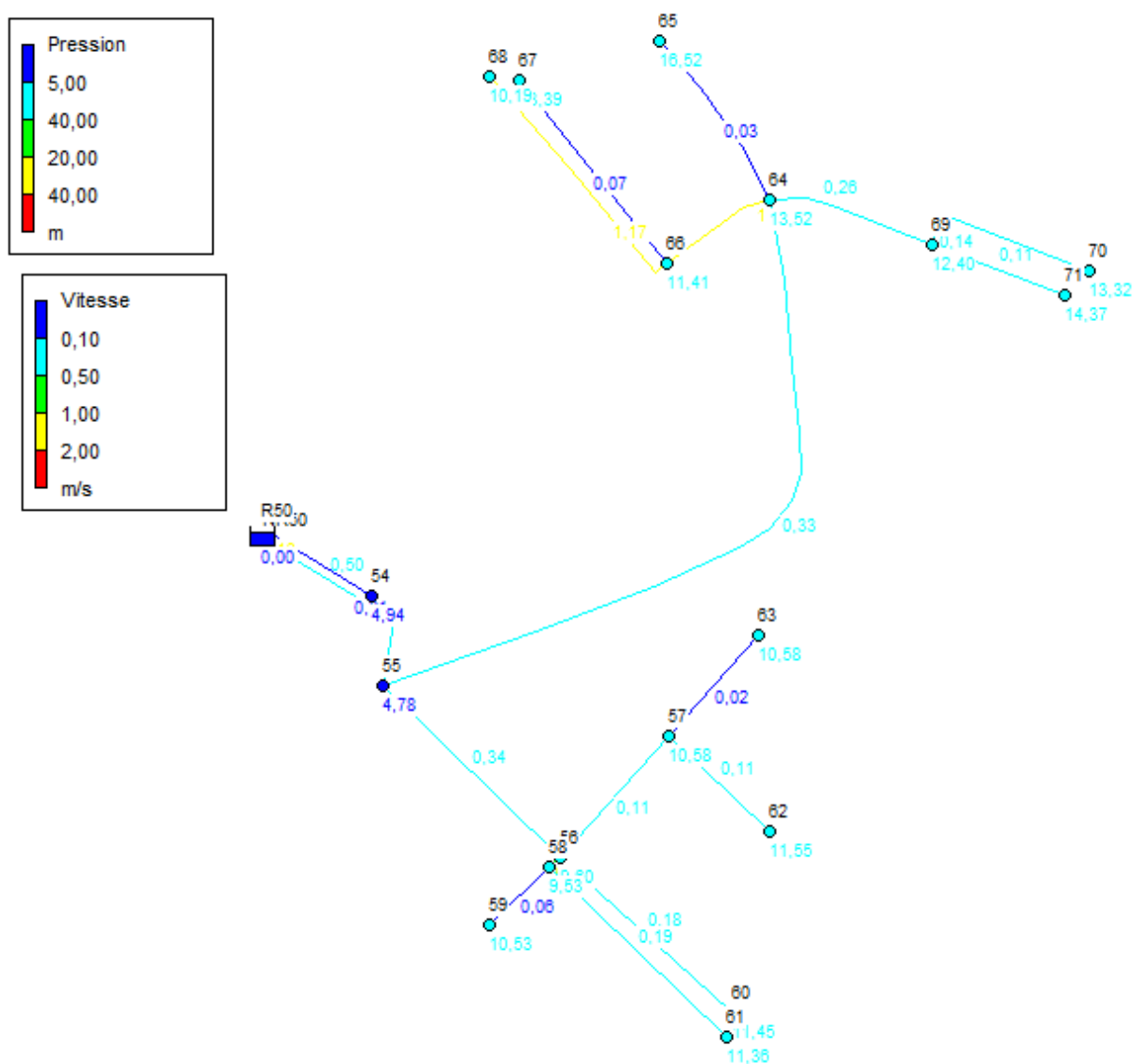


Fig. III.N°40 : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R50 (cas de pointe + incendie actuel).

- **Cas de pointe long terme :**

Le tableau suivant donne le débit, la vitesse et la perte de charge pour chaque tronçon :

**Tableau III.N°46 : Calcul des paramètres hydrauliques R200 (Cas de pointe long terme)**

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Debit (l/s)	Vitesse (m/s)	PdC (m/km)
N <sub>R200</sub> -N1	630	110	11,7	1,23	15,07
N1 -N2	106	110	4,93	0,52	2,94
N2 -N3	84	110	3,81	0,4	1,82
N3 -N4	72	110	2,83	0,3	1,05
N4 -N5	80	110	1,37	0,14	0,28
N5 -N6	25	110	0,11	0,01	0
N2 -N7	38	110	0,16	0,02	0
N3 -N8	38	110	0,16	0,02	0
N4 -N9	40	110	0,09	0,01	0,01
N4 -N10	66	110	0,28	0,03	0,01
N5 -N11	97	110	0,41	0,04	0,03
N1 -N12	254	90	2,58	0,41	2,39
N12 -N13	30	90	1,38	0,22	0,76
N13 -N14	88	63	0,37	0,12	0,42
N13 -N15	60	63	0,25	0,08	0,21
N <sub>R200</sub> -N72	650	110	2,75	0,29	1

Le tableau suivant donne la charge et la pression pour chaque nœud :

**Tableau III.N°47 : Calcul des paramètres hydrauliques R200 (Cas de pointe long terme)**

Noeuds	Altitude (m)	Demande de base (l/s)	Charge (m)	Pression (m)
Nœud N <sub>R200</sub>	855	2,94	855,57	0,57
Nœud 1	807	4,188	846,09	39,09
Nœud 2	808	0,964	845,78	37,78
Nœud 3	806	0,821	845,63	39,63
Nœud 4	804	1,091	845,55	41,55
Nœud 5	796	0,854	845,53	49,53
Nœud 6	795	0,106	845,53	50,53
Nœud 7	805	0,161	845,78	40,78
Nœud 8	806	0,161	845,63	39,63
Nœud 9	799	0,087	845,55	46,55
Nœud 10	800	0,279	845,55	45,55
Nœud 11	797	0,41	845,53	48,53
Nœud 12	805	1,201	845,49	40,49
Nœud 13	809	0,753	845,46	36,46
Nœud 14	812	0,372	845,43	33,43
Nœud 15	811	0,254	845,45	34,45
Nœud 72	827	2,75	854,93	27,93

La figure suivante représente la pression et la vitesse dans le réseau (R200) pour le cas de pointe long terme :

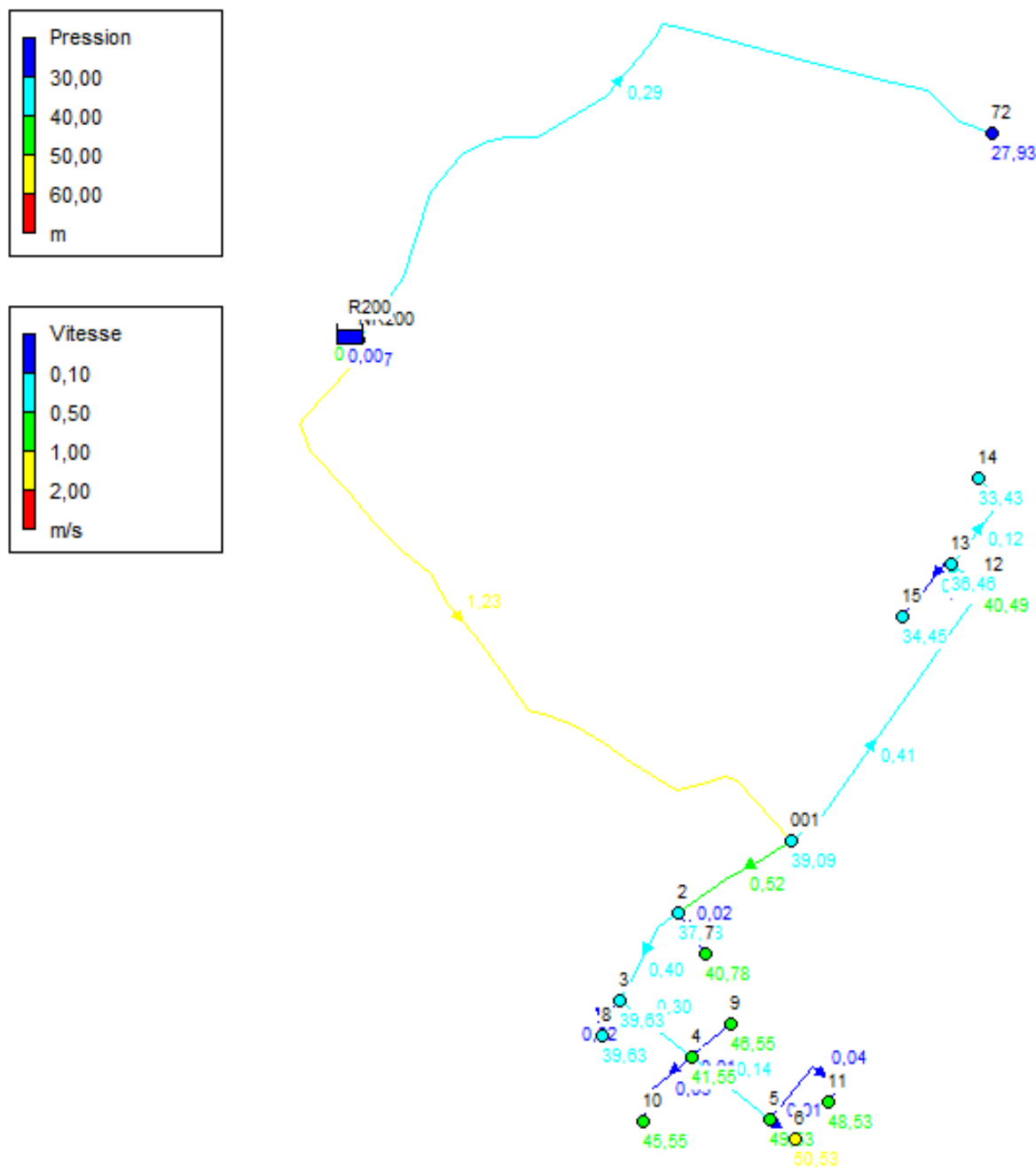


Fig. III.N°41 : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R200 (cas de pointe long terme).

Les tableaux suivants donnent le débit, la vitesse et la perte de charge pour chaque tronçon :

**Tableau III.N°48 : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (Cas de pointe long terme)**

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Debit (l/s)	Vitesse (m/s)	PdC (m/km)
R100 -N16	145	160	30,5	1,52	14,15
N16 -N17	20	110	19,3	2,03	39,57
N17 -N18	54	110	16,62	1,75	29,62
N18 -N19	25	110	11,91	1,25	15,6
N19 -N20	37	110	9,22	0,97	9,57
N20 -N21	26	110	7,02	0,74	5,69
N21 -N22	22	110	6,16	0,65	4,46
N22 -N23	44	110	5,23	0,55	3,28
N23 -N24	95	90	4,19	0,66	5,89
N24 -N25	39	90	2,45	0,39	2,17
N25 -N26	90	90	1,98	0,31	1,47
N26 -N27	71	90	2,33	0,37	1,98
N27 -N28	35	90	3,33	0,52	3,85
N28 -N29	75	90	-2,98	0,47	3,12
N29 -N31	50	90	4,6	0,72	7,05
N30 -N23	54	63	0,23	0,07	0,18
N 31 -N32	59	90	2,68	0,42	2,57
N 32 -N33	90	90	-1,06	0,17	0,47
N 33 -N34	72	90	-6,17	0,97	12,27
N 34 -N35	34	90	-5,24	0,82	8,99
N 35 -N18	97	90	-3,96	0,62	5,31
N 16 -N31	398	110	9,43	0,99	9,98
N 17 -N74	165	110	1,67	0,18	0,4
N 19 -N35	71	90	2,13	0,33	1,68
N 20 -N34	66	90	1,66	0,26	1,07
N 21 -N36	77	90	0,33	0,05	0,06

**Tableau III.N°49 : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (la suite).**

<b>Tronçon</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Debit (l/s)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>	<b>PdC (m/km)</b>
N 22 -N37	77	90	0,33	0,05	0,06
N 25 -N38	57	90	-0,31	0,05	0,06
N 26 -N39	58	90	-1,28	0,2	0,66
N 27 -N39	122	90	1,97	0,31	1,46
N 28 -N47	253	90	4,78	0,75	7,55
N 29 -N44	30	90	0,97	0,15	0,41
N 32 -N39	44	90	-2,93	0,46	3,03
N 33 -N38	30	90	-2,73	0,43	2,65
N 33 -N41	37	110	1,42	0,15	0,3
N 41 -N42	24	110	0,1	0,01	0
N 41 -N43	125	90	0,53	0,08	0,14
N38 -N39	92	90	1,65	0,26	1,06
N24 -N40	138	40	-0,58	0,46	8,65
N44 -N45	17	90	0,63	0,1	0,19
N45 -N46	32	90	0,28	0,04	0,05
N47 -N48	27	90	2,81	0,44	2,8
N48 -N49	25	90	1,81	0,29	1,25
N49 -N50	110	63	0,47	0,15	0,62
N47 -N51	92	63	0,39	0,12	0,45
N48 -N52	92	63	0,39	0,12	0,45
N49 -N53	92	63	0,39	0,12	0,45
N73 -N44	17	40	0,07	0,06	0,13
N74 -N75	50	110	0,21	0,02	0,01
N74 -N76	65	110	0,28	0,03	0,01
N45 -N77	17	40	0,07	0,06	0,12
N46 -N78	17	40	0,07	0,06	0,12



Les tableaux suivants donnent la charge et la pression pour chaque nœud :

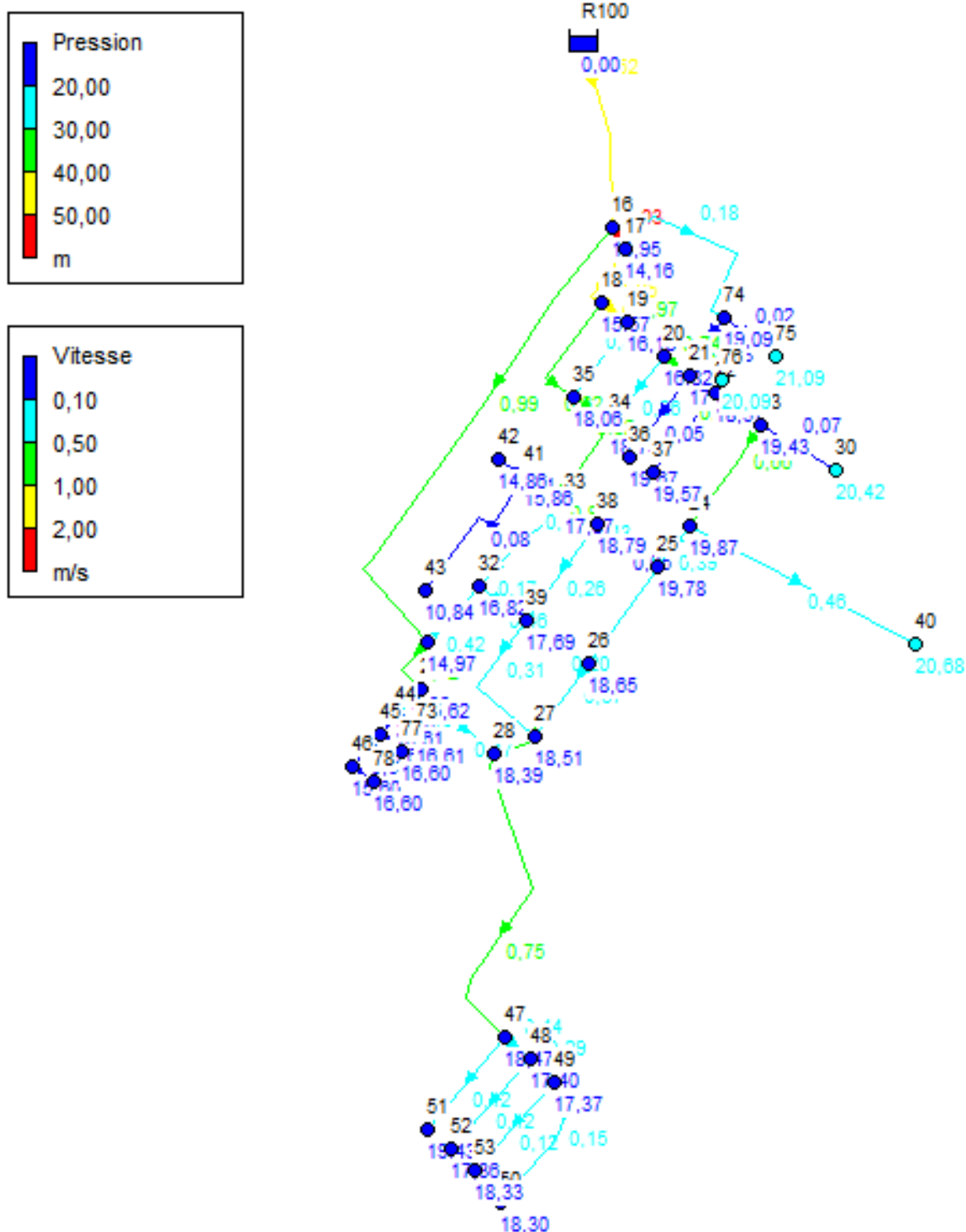
**Tableau III.N°50 : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (Cas de pointe long terme)**

Nœuds	Altitude (m)	Demande de base (l/s)	Charge (m)	Pression (m)
Nœud 16	808	1,768	821,95	13,95
Nœud 17	807	1,011	821,16	14,16
Nœud 18	804	0,744	819,57	15,57
Nœud 19	803	0,563	819,18	16,18
Nœud 20	802	0,546	818,82	16,82
Nœud 21	801	0,529	818,67	17,67
Nœud 22	800	0,605	818,57	18,57
Nœud 23	799	0,816	818,43	19,43
Nœud 24	798	1,151	817,87	19,87
Nœud 25	798	0,787	817,78	19,78
Nœud 26	799	0,926	817,65	18,65
Nœud 27	799	0,964	817,51	18,51
Nœud 28	799	1,535	817,39	18,39
Nœud 29	802	0,656	817,62	15,62
Nœud 30	798	0,228	818,42	20,42
Nœud 31	803	2,14	817,97	14,97
Nœud 32	801	0,812	817,82	16,82
Nœud 33	800	0,969	817,87	17,87
Nœud 34	800	0,728	818,75	18,75
Nœud 35	801	0,854	819,06	18,06
Nœud 36	799	0,326	818,67	19,67
Nœud 37	799	0,326	818,57	19,57
Nœud 38	799	0,757	817,79	18,79
Nœud 39	800	1,337	817,69	17,69
Nœud 40	796	0,584	816,68	20,68

**Tableau III.N°51 : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (la suite).**

<b>Noeuds</b>	<b>Altitude (m)</b>	<b>Demande de base (l/s)</b>	<b>Charge (m)</b>	<b>Pression (m)</b>
Nœud 41	802	0,787	817,86	15,86
Nœud 42	803	0,102	817,86	14,86
Nœud 43	807	0,529	817,84	10,84
Nœud 44	802	0,271	817,61	15,61
Nœud 45	802	0,279	817,6	15,6
Nœud 46	802	0,207	817,6	15,6
Nœud 47	797	1,574	815,47	18,47
Nœud 48	798	0,609	815,4	17,4
Nœud 49	798	0,96	815,37	17,37
Nœud 50	797	0,465	815,3	18,3
Nœud 51	796	0,389	815,43	19,43
Nœud 52	798	0,389	815,36	17,36
Nœud 53	797	0,389	815,33	18,33
Nœud 73	801	0,072	817,61	16,61
Nœud 74	802	1,184	821,09	19,09
Nœud 75	800	0,212	821,09	21,09
Nœud 76	801	0,275	821,09	20,09
Nœud 77	801	0,072	817,6	16,6
Nœud 78	801	0,072	817,6	16,6

La figure suivante représente la pression et la vitesse dans le réseau (R100) pour le cas de pointe long terme :



**Fig. III.N°42 :** Variation de vitesse et de pression dans le réseau R100 (cas de pointe long terme).

Le tableau suivant donne le débit, la vitesse et la perte de charge pour chaque tronçon :

**Tableau III.N°52 : Calcul des paramètres hydrauliques R50 (Cas de pointe long terme)**

<b>Tronçon</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Debit (l/s)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>	<b>PdC (m/km)</b>
N <sub>R50</sub> -N54	51	110	0,22	0,02	0,01
N <sub>R50</sub> -N55	95	110	5,79	0,61	5,51
N55 -N56	106	90	3,93	0,62	5,23
N56 -N57	70	90	1,29	0,2	0,67
N57 -N62	60	40	0,25	0,2	1,91
N57 -N63	57	90	0,24	0,04	0,03
N56 -N58	6	40	1,01	0,8	23,96
N56 -N60	99	40	0,44	0,35	5,23
N58 -N59	36	40	0,15	0,12	0,77
N58 -N61	105	40	0,23	0,19	1,65
N55 -N64	324	160	6,16	0,31	0,69
N64 -N65	83	90	0,35	0,06	0,07
N64 -N66	51	63	2,04	0,66	9,18
N66 -N67	100	63	0,42	0,14	0,52
N66 -N68	116	63	0,49	0,16	0,68
N64 -N69	75	63	1,51	0,48	5,23
N69 -N70	81	40	0,34	0,27	3,27
N69 -N71	60	40	0,25	0,2	1,91

Le tableau suivant donne la charge et la pression pour chaque nœud :

**Tableau III.N°53 : Calcul des paramètres hydrauliques R50 (Cas de pointe long terme)**

Noeuds	Altitude (m)	Demande de base (l/s)	Charge (m)	Pression (m)
Nœud N <sub>R50</sub>	804	0,618	804,99	0,99
Nœud 54	800	0,216	804,99	4,99
Nœud 55	800	2,221	804,75	4,75
Nœud 56	795	1,189	804,2	9,2
Nœud 57	794	0,791	804,15	10,15
Nœud 58	795	0,622	804,05	9,05
Nœud 59	794	0,152	804,02	10,02
Nœud 60	793	0,444	803,68	10,68
Nœud 61	793	0,234	803,87	10,87
Nœud 62	793	0,254	804,04	11,04
Nœud 63	794	0,241	804,15	10,15
Nœud 64	791	2,255	804,52	13,52
Nœud 65	788	0,351	804,52	16,52
Nœud 66	791	1,129	804,05	13,05
Nœud 67	789	0,423	804	15
Nœud 68	789	0,491	803,97	14,97
Nœud 69	792	0,914	804,14	12,14
Nœud 70	791	0,343	803,87	12,87
Nœud 71	790	0,254	804,02	14,02

La figure suivante représente la pression et la vitesse dans le réseau (R50) pour le cas de pointe long terme :

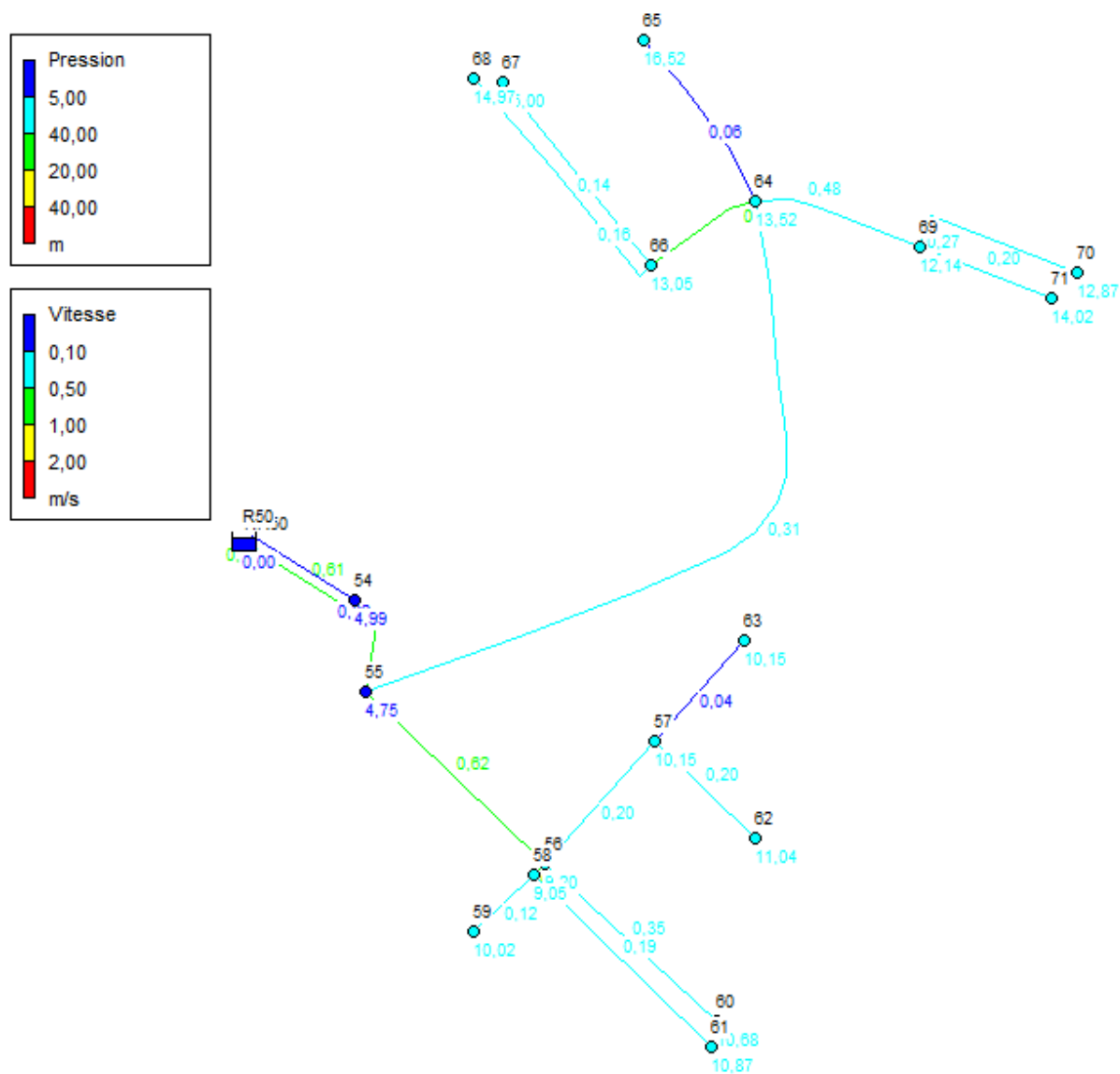


Fig. III.N°43 : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R50 (cas de pointe long terme).

- **Cas de pointe plus incendie long terme :**

Le tableau suivant donne le débit, la vitesse et la perte de charge pour chaque tronçon :

**Tableau III.N°54 : Calcul des paramètres hydrauliques R200**

(Cas de pointe + inc long terme)

<b>Tronçon</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Debit (l/s)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>	<b>PdC (m/km)</b>
N <sub>R200</sub> -N1	630	110	11,7	1,23	15,07
N1 -N2	106	110	0,28	0,03	0,01
N2 -N3	84	110	0,41	0,04	0,03
N3 -N4	72	110	2,58	0,41	2,39
N4 -N5	80	110	1,38	0,22	0,76
N5 -N6	25	110	0,37	0,12	0,42
N2 -N7	38	110	0,25	0,08	0,21
N3 -N8	38	110	4,93	0,52	2,94
N4 -N9	40	110	3,81	0,4	1,82
N4 -N10	66	110	2,83	0,3	1,05
N5 -N11	97	110	1,37	0,14	0,28
N1 -N12	254	90	0,11	0,01	0
N12 -N13	30	90	0,16	0,02	0
N13 -N14	88	63	0,16	0,02	0
N13 -N15	60	63	0,09	0,01	0,01
N <sub>R200</sub> -N72	650	110	7,85	0,83	7,04

Le tableau suivant donne la charge et la pression pour chaque nœud :

**Tableau III.N°55 : Calcul des paramètres hydrauliques R200**

(Cas de pointe +inc long terme)

Nœuds	Altitude (m)	Demande de base (l/s)	Charge (m)	Pression (m)
Nœud N <sub>R200</sub>	855	2,94	855,56	0,56
Nœud 1	807	4,188	846,08	39,08
Nœud 2	808	0,964	845,77	37,77
Nœud 3	806	0,821	845,62	39,62
Nœud 4	804	1,091	845,55	41,55
Nœud 5	796	0,854	845,52	49,52
Nœud 6	795	0,106	845,52	50,52
Nœud 7	805	0,161	845,77	40,77
Nœud 8	806	0,161	845,62	39,62
Nœud 9	799	0,087	845,54	46,54
Nœud 10	800	0,279	845,54	45,54
Nœud 11	797	0,41	845,52	48,52
Nœud 12	805	1,201	845,48	40,48
Nœud 13	809	0,753	845,45	36,45
Nœud 14	812	0,372	845,42	33,42
Nœud 15	811	0,254	845,44	34,44
Nœud 72	827	7,85	850,98	23,98



La figure suivante représente la pression et la vitesse dans le réseau (R200) pour le cas de pointe plus incendie long terme :

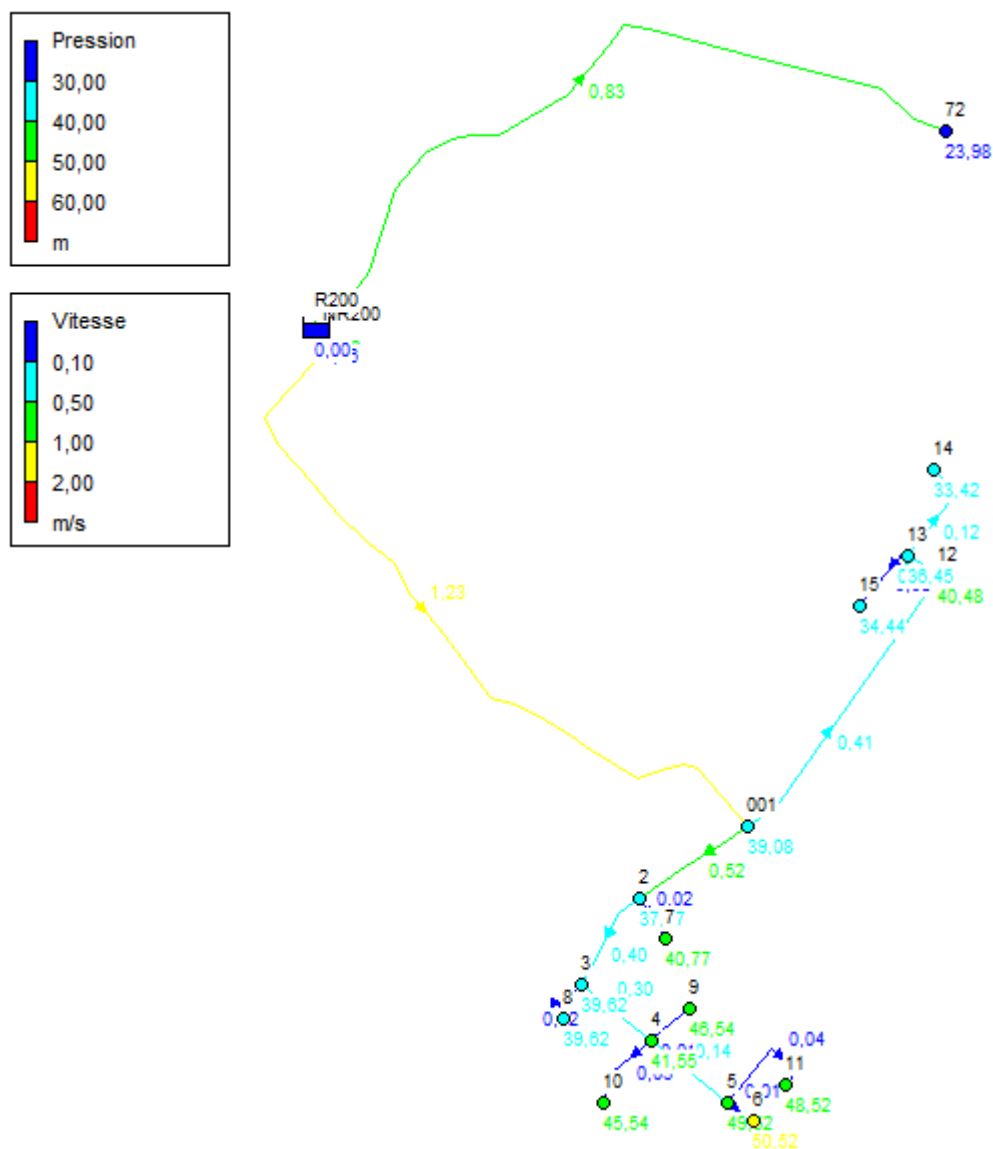


Fig. III.N°44 : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R200(cas de pointe + inc long terme).

Les tableaux suivants donnent le débit, la vitesse et la perte de charge pour chaque tronçon :

**Tableau III.N°56 : Calcul des paramètres hydrauliques R100**

(Cas de pointe +inc long terme)

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Debit (l/s)	Vitesse (m/s)	PdC (m/km)
R100 -N16	145	160	39	1,94	22,76
N16 -N17	20	110	24,34	2,56	62,11
N17 -N18	54	110	21,66	2,28	49,48
N18 -N19	25	110	15,67	1,65	26,43
N19 -N20	37	110	12,26	1,29	16,49
N20 -N21	26	110	9,14	0,96	9,4
N21 -N22	22	110	8,29	0,87	7,8
N22 -N23	44	110	7,35	0,77	6,23
N23 -N24	95	90	6,31	0,99	12,81
N24 -N25	39	90	4,58	0,72	6,97
N25 -N26	90	90	3,86	0,61	5,06
N26 -N27	71	90	5,21	0,82	8,92
N27 -N28	35	90	8,5	1,34	22,64
N28 -N29	75	90	-6,31	0,99	12,81
N29 -N31	50	90	7,94	1,25	19,87
N30 -N23	54	63	0,23	0,07	0,18
N 31 -N32	59	90	2,81	0,44	2,81
N 32 -N33	90	90	-2,56	0,4	2,36
N 33 -N34	72	90	-9,08	1,43	25,71
N 34 -N35	34	90	-7,23	1,14	16,62
N 35 -N18	97	90	-5,24	0,82	9,01
N 16 -N31	398	110	12,89	1,36	18,15
N 17 -N74	165	110	1,67	0,18	0,4
N 19 -N35	71	90	2,84	0,45	2,86
N 20 -N34	66	90	2,58	0,41	2,39
N 21 -N36	77	90	0,33	0,05	0,06

Tableau III.N°57 : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (la suite).

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Debit (l/s)	Vitesse (m/s)	PdC (m/km)
N 22 -N37	77	90	0,33	0,05	0,06
N 25 -N38	57	90	-0,07	0,01	0,01
N 26 -N39	58	90	-2,28	0,36	1,9
N 27 -N39	122	90	4,25	0,67	6,07
N 28 -N47	253	90	13,27	2,09	53,55
N 29 -N44	30	90	0,97	0,15	0,41
N 32 -N39	44	90	-4,56	0,72	6,93
N 33 -N38	30	90	-4,13	0,65	5,76
N 33 -N41	37	110	1,42	0,15	0,3
N 41 -N42	24	110	0,1	0,01	0
N 41 -N43	125	90	0,53	0,08	0,14
N38 -N39	92	90	3,3	0,52	3,79
N24 -N40	138	40	-0,58	0,46	8,65
N44 -N45	17	90	0,63	0,1	0,19
N45 -N46	32	90	0,28	0,04	0,05
N47 -N48	27	90	11,31	1,78	39,28
N48 -N49	25	90	10,31	1,62	32,86
N49 -N50	110	63	8,97	2,88	156,4
N47 -N51	92	63	0,39	0,12	0,45
N48 -N52	92	63	0,39	0,12	0,45
N49 -N53	92	63	0,39	0,12	0,45
N73 -N44	17	40	0,07	0,06	0,12
N74 -N75	50	110	0,21	0,02	0,01
N74 -N76	65	110	0,28	0,03	0,01
N45 -N77	17	40	0,07	0,06	0,13
N46 -N78	17	40	0,07	0,06	0,12

Les tableaux suivants donnent la charge et la pression pour chaque nœud :

**Tableau III.N°58 : Calcul des paramètres hydrauliques R100**

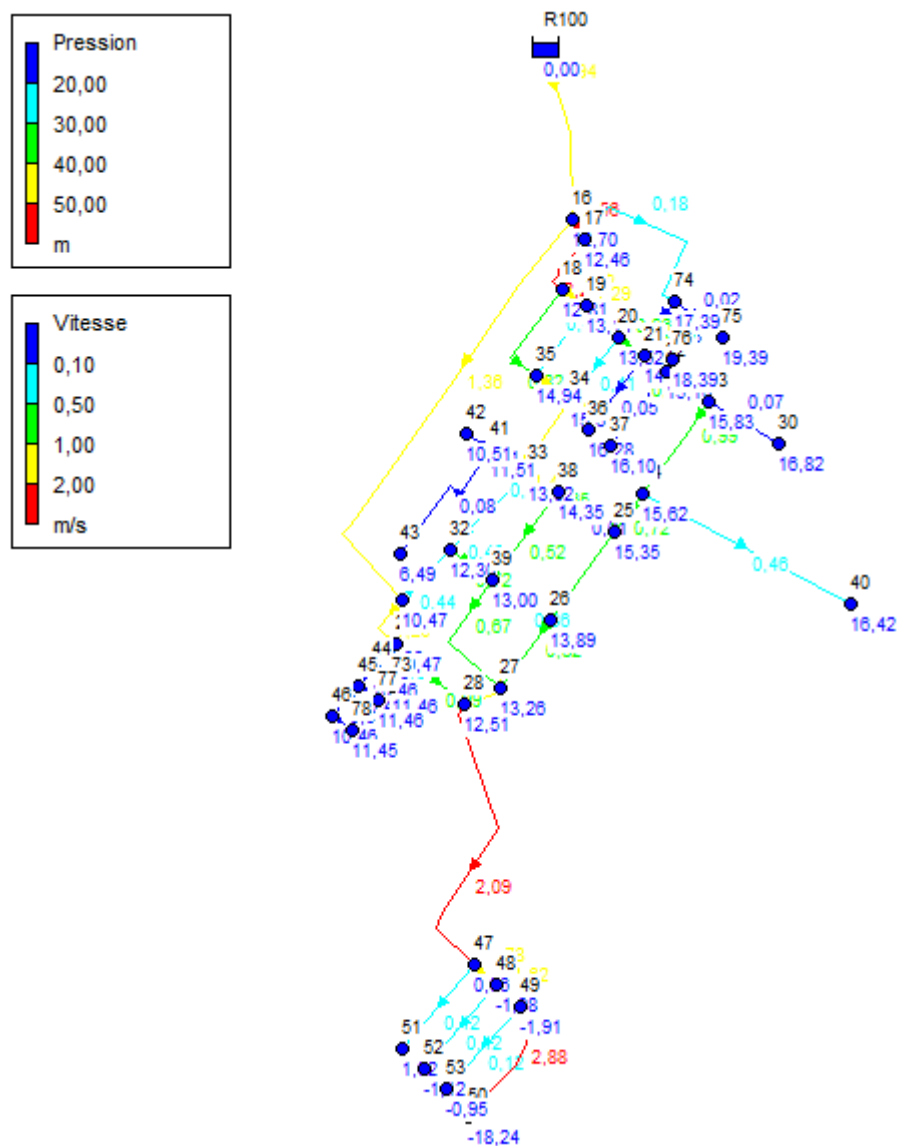
(Cas de pointe + inc long terme)

Noeuds	Altitude (m)	Demande de base (l/s)	Charge (m)	Pression (m)
Nœud 16	808	1,768	820,7	12,7
Nœud 17	807	1,011	819,46	12,46
Nœud 18	804	0,744	816,81	12,81
Nœud 19	803	0,563	816,14	13,14
Nœud 20	802	0,546	815,52	13,52
Nœud 21	801	0,529	815,28	14,28
Nœud 22	800	0,605	815,1	15,1
Nœud 23	799	0,816	814,83	15,83
Nœud 24	798	1,151	813,62	15,62
Nœud 25	798	0,787	813,35	15,35
Nœud 26	799	0,926	812,89	13,89
Nœud 27	799	0,964	812,26	13,26
Nœud 28	799	1,535	811,51	12,51
Nœud 29	802	0,656	812,47	10,47
Nœud 30	798	0,228	814,82	16,82
Nœud 31	803	2,14	813,47	10,47
Nœud 32	801	0,812	813,3	12,3
Nœud 33	800	0,969	813,52	13,52
Nœud 34	800	0,728	815,37	15,37
Nœud 35	801	0,854	815,94	14,94
Nœud 36	799	0,326	815,28	16,28
Nœud 37	799	0,326	815,1	16,1
Nœud 38	799	0,757	813,35	14,35
Nœud 39	800	1,337	813	13
Nœud 40	796	0,584	812,42	16,42

**Tableau III.N°59 : Calcul des paramètres hydrauliques R100 (la suite).**

<b>Noeuds</b>	<b>Altitude (m)</b>	<b>Demande de base (l/s)</b>	<b>Charge (m)</b>	<b>Pression (m)</b>
Nœud 41	802	0,787	813,51	11,51
Nœud 42	803	0,102	813,51	10,51
Nœud 43	807	0,529	813,49	6,49
Nœud 44	802	0,271	812,46	10,46
Nœud 45	802	0,279	812,46	10,46
Nœud 46	802	0,207	812,46	10,46
Nœud 47	797	1,574	797,96	0,96
Nœud 48	798	0,609	796,92	-1,08
Nœud 49	798	0,96	796,09	-1,91
Nœud 50	797	8,965	778,76	-18,24
Nœud 51	796	0,389	797,92	1,92
Nœud 52	798	0,389	796,88	-1,12
Nœud 53	797	0,389	796,05	-0,95
Nœud 73	801	0,072	812,46	11,46
Nœud 74	802	1,184	819,39	17,39
Nœud 75	800	0,212	819,39	19,39
Nœud 76	801	0,275	819,39	18,39
Nœud 77	801	0,072	812,46	11,46
Nœud 78	801	0,072	812,45	11,45

La figure suivante représente la pression et la vitesse dans le réseau (R100) pour le cas de pointe plus incendie long terme :



**Fig. III.N°45 :** Variation de vitesse et de pression dans le réseau R100(cas de pointe + inc long terme).

Le tableau suivant donne le débit, la vitesse et la perte de charge pour chaque tronçon :

**Tableau III.N°60 : Calcul des paramètres hydrauliques R50**  
(Cas de pointe + inc long terme)

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Debit (l/s)	Vitesse (m/s)	PdC (m/km)
N <sub>R50</sub> -N54	51	110	0,22	0,02	0,01
N <sub>R50</sub> -N55	95	110	15,71	0,78	3,98
N55 -N56	106	90	3,93	0,62	5,23
N56 -N57	70	90	1,29	0,2	0,67
N57 -N62	60	40	0,25	0,2	1,91
N57 -N63	57	90	0,24	0,04	0,03
N56 -N58	6	40	1,01	0,8	23,96
N56 -N60	99	40	0,44	0,35	5,23
N58 -N59	36	40	0,15	0,12	0,77
N58 -N61	105	40	0,23	0,19	1,65
N55 -N64	324	160	9,56	0,48	1,56
N64 -N65	83	90	0,35	0,06	0,07
N64 -N66	51	63	5,44	1,75	59,35
N66 -N67	100	63	0,42	0,14	0,52
N66 -N68	116	63	3,89	1,25	31,12
N64 -N69	75	63	1,51	0,48	5,23
N69 -N70	81	40	0,34	0,27	3,27
N69 -N71	60	40	0,25	0,2	1,91

Le tableau suivant donne la charge et la pression pour chaque nœud :

**Tableau III.N°61 : Calcul des paramètres hydrauliques R50**

(Cas de pointe + inc long terme)

Noeuds	Altitude (m)	Demande de base (l/s)	Charge (m)	Pression (m)
Nœud N <sub>R50</sub>	804	0,618	804,98	0,98
Nœud 54	800	0,216	804,98	4,98
Nœud 55	800	2,221	804,6	4,6
Nœud 56	795	1,189	804,05	9,05
Nœud 57	794	0,791	804	10
Nœud 58	795	0,622	803,9	8,9
Nœud 59	794	0,152	803,87	9,87
Nœud 60	793	0,444	803,53	10,53
Nœud 61	793	0,234	803,73	10,73
Nœud 62	793	0,254	803,89	10,89
Nœud 63	794	0,241	804	10
Nœud 64	791	2,255	804,09	13,09
Nœud 65	788	0,351	804,09	16,09
Nœud 66	791	1,129	801,02	10,02
Nœud 67	789	0,423	800,96	11,96
Nœud 68	789	3,891	797,39	8,39
Nœud 69	792	0,914	803,71	11,71
Nœud 70	791	0,343	803,45	12,45
Nœud 71	790	0,254	803,59	13,59



La figure suivante représente la pression et la vitesse dans le réseau (R50) pour le cas de pointe plus incendie long terme :

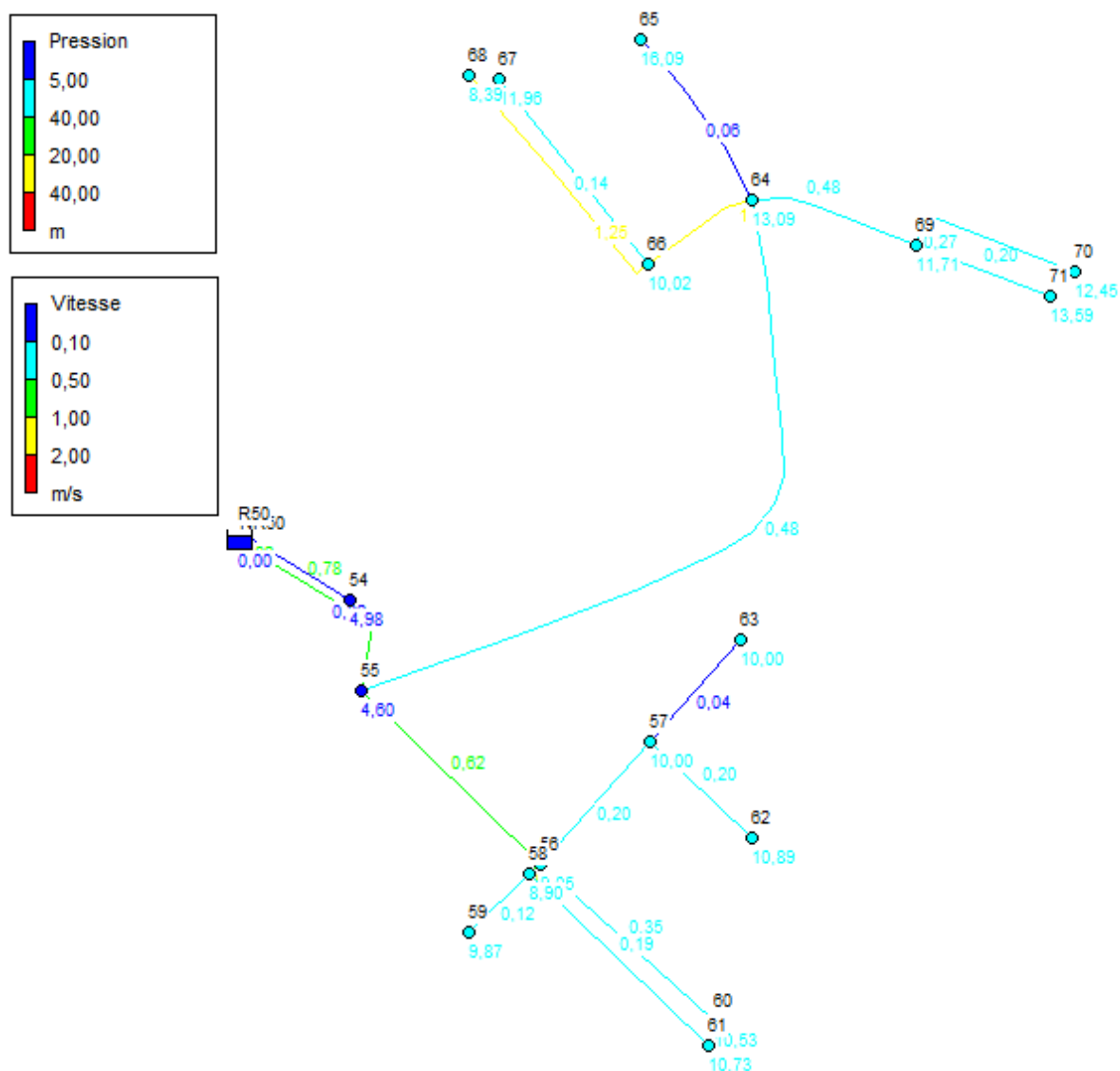


Fig. III.N°46 : Variation de vitesse et de pression dans le réseau R50(cas de pointe + inc long terme).

### III.9. Récapitulation de les tronçons à changer et maintiens :

Dans les pages qui suivent, nous donnons des tableaux récapitulatifs des deux diagnostics pour filtrer les conduites à maintenir et à changer dans le réseau de distribution :

**Tableau III.N°62 : Tronçons à changer et maintiens(R200)**

<b>Tronçon</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Diamètre existant (mm)</b>	<b>matériaux</b>	<b>observation</b>
R200 -N1	630	160	PEHD	<b>maintenir</b>
N1 -N2	106	110	PEHD	<b>maintenir</b>
N2 -N3	84	110	PEHD	<b>maintenir</b>
N3 -N4	72	110	PVC	<b>changer</b>
N4 -N5	80	110	PVC	<b>changer</b>
N5 -N6	25	110	PVC	<b>changer</b>
N2 -N7	38	110	PVC	<b>changer</b>
N3 -N8	38	110	PEHD	<b>maintenir</b>
N4 -N9	40	110	PEHD	<b>maintenir</b>
N4 -N10	66	110	PVC	<b>changer</b>
N5 -N11	97	110	PVC	<b>changer</b>
N1 -N12	254	90	PVC	<b>changer</b>
N12 -N13	30	90	PVC	<b>changer</b>
N13 -N14	88	63	PEHD	<b>maintenir</b>
N13 -N15	60	63	PEHD	<b>maintenir</b>
R200 -N72	650	160	PEHD	<b>maintenir</b>

**Tableau III.N°63 : Tronçons à changer et maintiens(R100).**

<b>Tronçon</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Diamètre existant (mm)</b>	<b>Matériaux</b>	<b>Observation</b>
R100 -N16	145	160	PEHD	<b>maintenir</b>
R16 -N17	20	110	PVC	<b>changer</b>
N17 -N18	54	110	PVC	<b>changer</b>
N18 -N19	25	110	PVC	<b>changer</b>
N19 -N20	37	110	PVC	<b>changer</b>
N20 -N21	26	110	PVC	<b>changer</b>
N21 -N22	22	110	PVC	<b>changer</b>
N22 -N23	44	110	PVC	<b>changer</b>
N23 -N24	95	90	PVC	<b>changer</b>
N24 -N25	39	90	PVC	<b>changer</b>
N25 -N26	90	90	PVC	<b>changer</b>
N26 -N27	71	90	PVC	<b>changer</b>
N27 -N28	35	90	PVC	<b>changer</b>
N28 -N29	75	90	PVC	<b>changer</b>
N29 -N31	50	90	PVC	<b>changer</b>
N30 -N23	54	63	PEHD	<b>maintenir</b>
N31 -N32	59	90	PVC	<b>changer</b>
N32 -N33	90	90	PVC	<b>changer</b>
N33 -N34	72	90	PVC	<b>changer</b>
N34 -N35	34	90	PVC	<b>changer</b>
N35 -N18	97	90	PVC	<b>changer</b>
N16 -N31	398	110	PVC	<b>changer</b>
N17 -N74	165	110	PVC	<b>changer</b>

**Tableau III.N°64 : Tronçons à changer et maintiens(R100). (La suite).**

<b>Tronçon</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Diamètre existant (mm)</b>	<b>Matériaux</b>	<b>Observation</b>
N19 -N35	71	90	PVC	<b>changer</b>
N20 -N34	66	90	PVC	<b>changer</b>
N21 -N36	77	90	PVC	<b>changer</b>
N22 -N37	77	90	PVC	<b>changer</b>
N25 -N38	57	90	PVC	<b>changer</b>
N26 -N39	58	90	PVC	<b>changer</b>
N27 -N39	122	90	PVC	<b>changer</b>
N28 -N47	253	90	PVC	<b>changer</b>
N29 -N44	30	90	PVC	<b>changer</b>
N39 -N32	44	90	PVC	<b>changer</b>
N38 -N33	30	90	PVC	<b>changer</b>
N33 -N41	37	110	PVC	<b>changer</b>
N41 -N42	24	110	PVC	<b>changer</b>
N41 -N43	125	90	PVC	<b>changer</b>
N38 -N39	92	90	PVC	<b>changer</b>
N24 -N40	138	40	PEHD	<b>maintenir</b>
N44 -N45	17	90	PVC	<b>changer</b>
N45 -N46	32	90	PVC	<b>changer</b>
N47 -N48	27	90	PVC	<b>changer</b>
N48 -N49	25	90	PVC	<b>changer</b>
N49 -N50	110	63	PVC	<b>changer</b>
N47 -N51	92	63	PVC	<b>changer</b>
N48 -N52	92	63	PVC	<b>changer</b>
N49 -N53	92	63	PVC	<b>changer</b>
N73 -N44	17	40	PVC	<b>changer</b>
N74 -N75	50	110	PVC	<b>changer</b>
N74 - N76	65	110	PVC	<b>changer</b>
N45 -N77	17	40	PVC	<b>changer</b>
N46 -N78	17	40	PVC	<b>changer</b>

Tableau III.N°65 : Tronçons à changer et maintiens(R50).

<b>Tronçon</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Matériaux</b>	<b>OBS</b>
R50 -N54	51	110	PEHD	<b>changer</b>
R50 -N55	95	110	PEHD	<b>maintenir</b>
N55 -N56	106	90	PVC	<b>changer</b>
N56 -N57	70	90	PVC	<b>changer</b>
N57 -N62	60	40	PVC	<b>changer</b>
N57 -N63	57	90	PVC	<b>changer</b>
N56 -N58	6	40	PVC	<b>changer</b>
N56 -N60	99	40	PVC	<b>changer</b>
N58 -N59	36	40	PVC	<b>changer</b>
N58 -N61	105	40	PVC	<b>changer</b>
N55 -N64	324	160	PVC	<b>changer</b>
N64 -N65	83	90	PVC	<b>changer</b>
N64 -N66	51	63	PVC	<b>changer</b>
N66 -N67	100	63	PVC	<b>changer</b>
N66 -N68	116	63	PVC	<b>changer</b>
N64 -N69	75	63	PVC	<b>changer</b>
N69 -N70	81	40	PVC	<b>changer</b>
N69 -N71	60	40	PVC	<b>changer</b>

**Conclusion :**

La situation du système d'alimentation en eau potable de la ville de REBAIA est caractérisée par des insuffisances et le réseau de distribution ne peut assurer sa fonction convenablement.

Les trois puits sont abandonnés, Prévoir une distribution gravitaire et éviter le pompage (gains en énergie).

Les ouvrages de stockages présentent certaines anomalies comme des fuites.

**Recommandations :**

Pour résoudre les anomalies enregistrées, il faut :

- Insérer d'autre adduction (à partir de système K-ACERDONE) pour augmenter la production.
- Insérer d'autres réservoirs pour équilibrés le système de distribution.
- Changement et rénovation des conduites anciennes.



---

# Chapitre IV :

## Réservoir

---



### **IV.1. Introduction :**

Lorsque les besoins journaliers sont supérieurs au volume d'eau produit par la source en 24 heures, il est nécessaire de construire un réservoir de stockage. Le principe est de stocker l'eau sur les périodes où la demande des populations est faible, et de pouvoir fournir un débit plus important lorsque la demande augmente.

Les réservoirs sont des ouvrages dont la durée de vie est généralement assez étendue. Ils trouvent le plus souvent leur défaillance dans des insuffisances au niveau de leur conception.

Ces raisons montrent l'importance qu'il convient d'accorder à la phase de conception de l'ouvrage.

Un ouvrage bien conçu sera facile à exploiter et requerra des travaux d'entretien faciles et simples.

La conception des réservoirs doit impérativement tenir compte des deux facteurs suivants :

- Conserver la qualité de l'eau stockée.
- Faciliter les conditions d'exploitation et d'entretien.

### **IV.2. Rôle des réservoirs :**

Les réservoirs constituant une réserve qui permet d'assurer aux heures de pointe les débits maximaux demandés, de plus, ils permettent de combattre efficacement les incendies en plus les réservoirs offrant notamment les avantages suivants :

- ❖ Régularisation le fonctionnement de la station de pompage.
- ❖ Simplification l'exploitation.
- ❖ Assurer les pressions nécessaires en tout point du réseau.
- ❖ Coordination du régime d'adduction d'eau au régime de distribution.
- ❖ Maintenir l'eau d'une température constante et préserver des contaminations.
- ❖ Jouer le rôle de brise charge dans le cas d'une distribution étagée.
- ❖ Jouer le rôle de relais.



### IV.3. Emplacement des réservoirs :

L'emplacement du réservoir tient compte du relief permettant d'obtenir des dépenses minimales des frais d'investissement et l'exploitation.

Donc on est amené à prendre en considération les facteurs suivants :

- ❖ Le point le plus bas à alimenter.
- ❖ La hauteur maximale des immeubles (bâtiment).
- ❖ Les pertes de charge à partir du réservoir jusqu'au point le plus défavorable de la ville en question.
- ❖ L'état du relief de la ville qui pourra favoriser la construction d'un réservoir au sol qu'aux propriétés technico-économique suivant :
  - Simplicité de réalisation du coffrage.
  - Etanchéité plus facile à réaliser.

### IV.4. Principe de fonctionnement :

Les fonctions d'un réservoir dans un système d'alimentation en eau sont de deux natures complémentaires l'une à l'autre à savoir :

- Des fonctions techniques.
- Des fonctions économiques.

#### IV.4.1. Fonctions techniques d'un réservoir :

- ❖ Régularité dans le fonctionnement du pompage ou les pompes vont refouler suivent un régime constant.
- ❖ Assurer la continuité de l'approvisionnement étant donné les répercussions susceptibles d'être provoquées par un arrêt de distribution de l'eau conséquent à un arrêt de pompage suite à :
  - Un accident au niveau de la conduite principale d'adduction ou même un simple nettoyage.
  - Un accident au niveau de la prise d'eau.
  - Une coupure d'électricité.
- ❖ Le réservoir est un régulateur de pression et de débit.
- ❖ Les réservoirs assurent un volume d'eau pour combattre les incendies.

#### IV.4.2. Fonctions économiques d'un réservoir :

- ✚ Réduction du coût de l'investissement sur les ouvrages de production puisque dans le cas d'une adduction on dimensionne selon le débit ( $Q_{moy.h}$ ) pour une adduction continue et ( $q_{st}$ ) pour une adduction discontinue à la présence d'un réservoir et avec le débit ( $Q_{maxh}$ ) dans le cas contraire.
- ✚ Réduction des dépenses d'énergie en réduisant la puissance consommée par les pompes.

## **IV.5. Classifications des réservoirs :**

Les réservoirs peuvent être classés de diverses façons selon les critères pris en considération :

### **IV.5.1. Classification selon le matériau de construction :**

Cette classification est basée sur la nature des matériaux de construction des réservoirs :

1. Réservoirs métalliques.
2. Réservoir en maçonnerie.
3. Réservoir en béton armé.

### **IV.5.2. Classification selon la situation des lieux :**

Les réservoirs peuvent être classés selon leur position par rapport à la surface du sol :

1. Réservoir en terre.
2. Réservoir semi-enterré (sur surface).
3. Réservoir sur élevés ou sur tour.

### **IV.5.3. Classification selon l'usage :**

Vu les nombreux usages des réservoirs on peut les classer en :

1. Réservoir principal d'accumulation et de stockage.
2. Réservoir d'équilibre (réservoir tampon).
3. Réservoir de traitement.

### **IV.5.4. Classification selon des considérations esthétiques :**

Selon des servitudes d'esthétisme on peut affirmer les fonctions d'un réservoir comme on peut l'intégrer au paysage.

### **IV.5.5. Classification selon la forme géométrique :**

Généralement, on retrouve dans la pratique deux formes usuelles :

1. Réservoir cylindrique.
2. Réservoir rectangulaire (carré).

Comme on trouve parfois des réservoirs de formes quelconques (sphérique, conique, ...).

## IV.6. Choix du type de réservoir :

Nous savons qu'il existe des réservoirs enterrés, semi enterrés ou semi élevés dit (châteaux d'eau) pour le choix sera bien entendu une question d'espèce pour chaque cas, ce pendant à chaque fois que cela sera possible, il sera préférable d'avoir recours au réservoir enterré, semi enterré ou au plus élévation au-dessus du sol avec radier largement enterrer.

Pour Notre cas le réservoir choisi sera de type réservoir semi enterré est qui présente les avantages suivants :

1. Économie sur les frais de construction.
2. Étude architecturale très simplifiée.
3. Etanchéité plus facile à réaliser.
4. Conservation de la température constante de l'eau ainsi emmagasinée.

## IV.7. Détermination de la capacité :

Le calcul du volume du réservoir se fait à partir du débit entrant et du débit sortant pour les différentes heures de la journée. La détermination de cette capacité, tient compte de la répartition journalière maximale du débit consommé caractérisé par le coefficient horaire.

### IV.7.1. Principe de calcul :

Pour estimer la capacité d'un réservoir, nous avons recours soit à la méthode graphique qui tient compte de la consommation totale déduite à partir des coefficients des variations horaires de la consommation et de la courbe d'apport de débit pompé.

Soit à la méthode analytique qui tient aussi compte des débits d'apport et des débits de départ du réservoir.

### IV.7.2. Détermination analytique de la capacité du réservoir d'alimentation :

La détermination analytique de la capacité du réservoir d'alimentation exige deux régimes distincts :

- Le régime de consommation de notre agglomération caractérisée par la courbe de consommation.
- Le régime d'apport d'eau à partir de la source vers le réservoir que nous avons fixé à raison de 20 heures.

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 comme le montre le tableau dessous, en ajoutant bien entendu la réserve minimale destinée à l'incendie estimée 120 m<sup>3</sup>, le volume utile est donné par :

$$V_u = P \% * Q_{\max j} / 100$$

(IV.1)

P % : représente le maximum des restes de Q maxj en pourcentage.

Le tableau suivant donne le calcul de la capacité du réservoir :

**Tableau IV. N° 01 : Détermination de la capacité du réservoir.**

Heures (h)	Consommation horaire en %	Refoulement d'eau en %	Arrivée d'eau dans le réservoir en %	Départ d'eau du réservoir en %	Reste d'eau dans le réservoir en %
0-1	1	-		1	3
1-2	1	-		1	2
2-3	1	-		1	1
3-4	1	-		1	0
4-5	2	5	3		3
5-6	3	5	2		5
6-7	5	5	-	-	5
7-8	6,5	5		1,5	3,5
8-9	6,5	5		1,5	2
9-10	5,5	5		0,5	1,5
10-11	4,5	5	0,5		2
11-12	5,5	5		0,5	1,5
12-13	7	5		2	-0,5
13-14	7	5		2	-2,5
14-15	5,5	5		0,5	-3
15-16	4,5	5	0,5		-2,5
16-17	5	5	-	-	-2,5
17-18	6,5	5		1,5	-4
18-19	6,5	5		1,5	-5,5
19-20	5	5	-	-	-5,5
20-21	4,5	5	0,5		-5
21-22	3	5	2		-3
22-23	2	5	3		0
23-24	1	5	4		4

$$\text{Actuel 2020 : } V_u = \frac{1725.69 \times 10.5}{100} = 181.2 \text{ m}^3$$

$$\text{Long Terme 2050 : } V_u = \frac{3279.52 \times 10.5}{100} = 334.25 \text{ m}^3$$

Donc :

$$\text{Actuel 2017 : } V_T = 181.2 + 120 = 301.2 \text{ m}^3$$

$$\text{Long Terme 2050 : } V_T = 334.25 + 120 = 464.25 \text{ m}^3$$

Donc :

$$\text{Actuel 2020 : } V_T = 301.2 \text{ M}^3$$

$$\text{Long Terme 2050 : } V_T = 464.25 \text{ M}^3$$

On prend un réservoir de volume  $V = 500 \text{ m}^3$ .

### IV.7.3. Équipements du réservoir :

Le réservoir doit être équipé :

1. D'une conduite d'arrivée ou d'alimentation.
2. Une conduite de départ ou de distribution.
3. Une conduite de vidange.
4. Une conduite de trop-plein.
5. Système de matérialisation de la consigne d'incendie.
6. Conduit by-passe.

Ces conduites sont commandées dans une chambre de manœuvre.

Cette figure montre les différents équipements d'un réservoir :

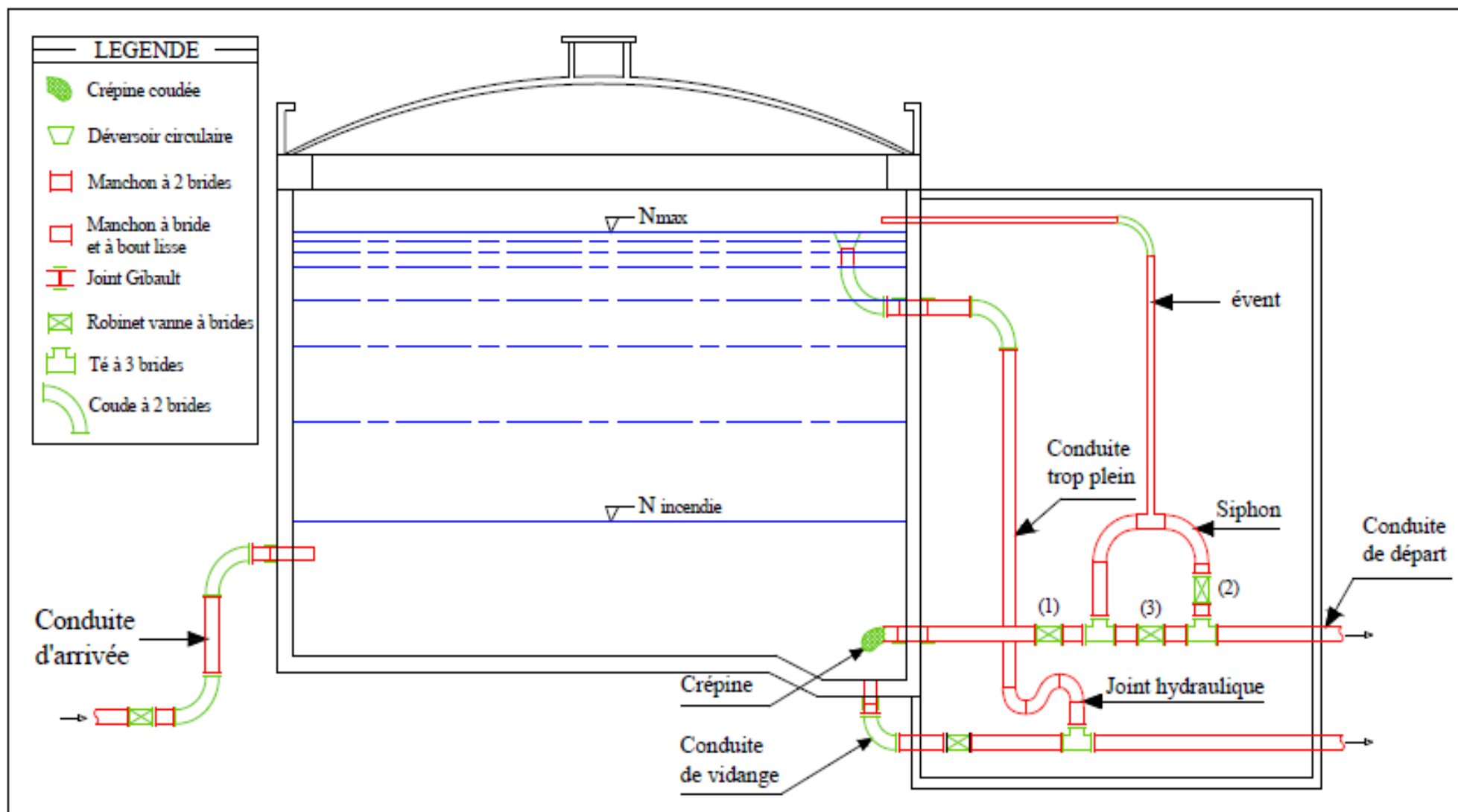


Figure IV. N° 01 : les différents équipements d'un réservoir

**Conclusion :**

Après cette partie, on remarque que les réservoirs ont un rôle très important (stockage et distribution), pour cela ils nécessitent une surveillance régularisée et un entretien périodique concernant le nettoyage de la cuve. Il convient donc de bien les concevoir et de bien les réaliser (assurant l'étanchéité) afin qu'ils remplissent toutes les fonctions requises d'une manière durable.



---

**Chapitre V :**  
**Réhabilitation du système**  
**d'AEP**

---





## Le réseau d'AEP projeté

### V.1. Description du réservoir :

Nous proposons d'alimenter le réseau projeté pour la ville de REBAIA uniquement à partir du réservoir projeté R500m<sup>3</sup>, et d'isoler les réservoirs (R200m<sup>3</sup>, R100m<sup>3</sup> et R50m<sup>3</sup>) à l'aide des vannes.

La projection d'un nouveau réservoir d'une capacité de 500 m<sup>3</sup> compensera le déficit qui se présentera à cette échéance. Cela réglera définitivement le manque en capacité de régulation.



**Figure V. N°1 :** Image satellite non traité d'emplacement des réservoirs (source : google earth)

## V.2. Description du réseau de distribution projeté :

Les projections pour la ville au niveau du réseau de distribution principale se limitent à l'amélioration des diamètres et matériaux, et aussi intégrations de nouvelles conduites pour les zones d'extensions.

L'état du réseau de distribution principale devra être amélioré, par l'intermédiaire des projections proposées, afin de répondre d'une manière optimale aux différentes sollicitations quotidiennes dont il fait l'objet.

Des interventions dans le réseau de distribution devront améliorer l'état du réseau par un renforcement de son maillage. Au moyen terme, un nouveau réservoir devra être réalisés pour améliorer l'état de la régulation.

### ❖ Variante proposée :

- Un seul réseau principal d'AEP unique.
- Il est alimenté à partir d'un réservoir de distribution projeté de capacité  $C = 500 \text{ M}^3$ .

### V.2.1. Calcul hydraulique du nouveau système d'AEP :

A travers ce chapitre nous allons apporter des améliorations et des modifications qui permettront d'atteindre un niveau de rendement optimal du nouveau système d'AEP.

Il a été constaté aussi que le réseau d'alimentation en eau potable actuel contenait des conduites en PVC, nous proposons de substituer toutes les conduites en PVC par du PEHD.

### Calcul des débits :

Dans le tableau suivant on détermine le débit spécifique :

**Tableau V. N°01 : Détermination de débit spécifique**

	$Q_{\text{Pointe}} \text{ (l/s)}$	63.77
Heure de pointe	$\sum_{i=1}^{n=100} \mathbf{L}_i \text{ (m)}$	6681
	$q_{\text{sp}} \text{ (l/s/m)}$	0,00954

- **Cas de pointe :**

Les tableaux suivants donnent le résultat de calcul du nouveau système de distribution d'AEP de l'Agglomération chef-lieu de REBAIA pour l'horizon 2050 (cas de pointe)

**Tableau V. N°02 : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe)**

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Q <sub>sp</sub> (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0.55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
1	1-97	630	0,00954	6,010	3,005	4,722
	1-2	106	0,00954	1,011	0,506	
	1-17	254	0,00954	2,423	1,212	
2	2-1	106	0,00954	1,011	0,506	0,906
	2-3	84	0,00954	0,801	0,401	
3	3_2	84	0,00954	0,801	0,401	0,925
	3_9	38	0,00954	0,363	0,181	
	3_4	72	0,00954	0,687	0,343	
4	4_3	72	0,00954	0,687	0,343	0,964
	4_10	40	0,00954	0,382	0,191	
	4_5	67	0,00954	0,639	0,320	
	4_11	23	0,00954	0,219	0,110	
5	5_4	67	0,00954	0,639	0,320	0,382
	5_6	13	0,00954	0,124	0,062	
6	6_5	13	0,00954	0,124	0,062	0,181
	6_7	25	0,00954	0,239	0,119	
7	7-6	25	0,00954	0,239	0,119	0,267
	7_101	31	0,00954	0,296	0,148	
9	9_3	38	0,00954	0,363	0,181	0,181
10	10_4	40	0,00954	0,382	0,191	0,191
11	11-4	23	0,00954	0,219	0,110	0,315
	11_12	43	0,00954	0,410	0,205	
12	12_11	43	0,00954	0,410	0,205	0,525
	12_14	67	0,00954	0,639	0,320	
14	14_12	67	0,00954	0,639	0,320	0,525
	14-16	43	0,00954	0,410	0,205	
16	16_14	43	0,00954	0,410	0,205	0,949
	16-101	156	0,00954	1,488	0,744	
17	17-18	30	0,00954	0,286	0,143	1,355
	17-1	254	0,00954	2,423	1,212	
18	18-20	60	0,00954	0,572	0,286	0,849
	18-19	88	0,00954	0,840	0,420	
	18-17	30	0,00954	0,286	0,143	

**Tableau V. N°03 : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe) la suite**

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Q <sub>sp</sub> (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0,55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
19	19-18	88	0,00954	0,840	0,420	0,420
20	20-18	60	0,00954	0,572	0,286	0,286
21	21-98	135	0,00954	1,288	0,644	2,638
	21-22	20	0,00954	0,191	0,095	
	21-36	398	0,00954	3,797	1,898	
22	22-21	20	0,00954	0,191	0,095	1,302
	22-23	54	0,00954	0,515	0,258	
	22-60	199	0,00954	1,898	0,949	
23	23-22	54	0,00954	0,515	0,258	0,840
	23-40	97	0,00954	0,925	0,463	
	23-24	25	0,00954	0,239	0,119	
24	24-23	25	0,00954	0,239	0,119	0,296
	24-25	37	0,00954	0,353	0,176	
25	25-24	37	0,00954	0,353	0,176	0,615
	25-26	26	0,00954	0,248	0,124	
	25-39	66	0,00954	0,630	0,315	
26	26-25	26	0,00954	0,248	0,124	0,229
	26-27	22	0,00954	0,210	0,105	
27	27-26	22	0,00954	0,210	0,105	0,315
	27-28	44	0,00954	0,420	0,210	
28	28-27	44	0,00954	0,420	0,210	0,663
	28-29	95	0,00954	0,906	0,453	
29	29-28	95	0,00954	0,906	0,453	1,173
	29-30	39	0,00954	0,372	0,186	
	29-39	112	0,00954	1,068	0,534	
30	30-29	39	0,00954	0,372	0,186	0,882
	30-43	56	0,00954	0,534	0,267	
	30-31	90	0,00954	0,859	0,429	
31	31-30	90	0,00954	0,859	0,429	1,045
	31-32	71	0,00954	0,677	0,339	
	31-44	58	0,00954	0,553	0,277	
32	32-31	71	0,00954	0,677	0,339	0,863
	32-34	110	0,00954	1,049	0,525	
34	34-32	110	0,00954	1,049	0,525	0,763
	34-36	50	0,00954	0,477	0,239	

**Tableau V. N°04 : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe) la suite**

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Q <sub>sp</sub> (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0,55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
36	36-34	50	0,00954	0,477	0,239	2,409
	36-37	57	0,00954	0,544	0,272	
	36-21	398	0,00954	3,797	1,898	
37	37-36	57	0,00954	0,544	0,272	0,911
	37-38	90	0,00954	0,859	0,429	
	37-44	44	0,00954	0,420	0,210	
38	38-39	72	0,00954	0,687	0,343	1,092
	38-43	30	0,00954	0,286	0,143	
	38-46	37	0,00954	0,353	0,176	
	38-37	90	0,00954	0,859	0,429	
39	39-38	72	0,00954	0,687	0,343	1,355
	39-40	34	0,00954	0,324	0,162	
	39-29	112	0,00954	1,068	0,534	
	39-25	66	0,00954	0,630	0,315	
40	40-39	34	0,00954	0,324	0,162	0,625
	40-23	97	0,00954	0,925	0,463	
43	43-30	56	0,00954	0,534	0,267	0,410
	43-38	30	0,00954	0,286	0,143	
44	44-31	58	0,00954	0,553	0,277	0,487
	44-37	44	0,00954	0,420	0,210	
46	46-47	24	0,00954	0,229	0,114	0,291
	46-38	37	0,00954	0,353	0,176	
47	47-46	24	0,00954	0,229	0,114	0,114
52	52-53	27	0,00954	0,258	0,129	1,207
	52-56	92	0,00954	0,878	0,439	
	52-101	134	0,00954	1,278	0,639	
53	53-52	27	0,00954	0,258	0,129	0,248
	53-54	25	0,00954	0,239	0,119	
54	54-53	25	0,00954	0,239	0,119	0,644
	54-55	110	0,00954	1,049	0,525	
55	55-58	25	0,00954	0,239	0,119	0,644
	55-54	110	0,00954	1,049	0,525	
56	56-57	25	0,00954	0,239	0,119	0,558
	56-52	92	0,00954	0,878	0,439	
57	57-56	25	0,00954	0,239	0,119	0,239
	57-58	25	0,00954	0,239	0,119	

**Tableau V. N°05 : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe) la suite**

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Q <sub>sp</sub> (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0,55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
58	58-57	25	0,00954	0,239	0,119	0,239
	58-55	25	0,00954	0,239	0,119	
60	60-22	199	0,00954	1,898	0,949	0,949
63	63-92	91	0,00954	0,868	0,434	1,770
	63-96	280	0,00954	2,671	1,336	
65	65-99	95	0,00954	0,906	0,453	2,504
	65-66	106	0,00954	1,011	0,506	
	65-74	324	0,00954	3,091	1,545	
66	66-65	106	0,00954	1,011	0,506	1,340
	66-70	6	0,00954	0,057	0,029	
	66-72	99	0,00954	0,944	0,472	
	66-67	70	0,00954	0,668	0,334	
67	67-66	70	0,00954	0,668	0,334	0,606
	67-68	57	0,00954	0,544	0,272	
68	68-67	57	0,00954	0,544	0,272	0,272
70	70-66	6	0,00954	0,057	0,029	0,706
	70-73	105	0,00954	1,002	0,501	
	70-71	37	0,00954	0,353	0,176	
71	71-70	37	0,00954	0,353	0,176	0,176
72	72-66	99	0,00954	0,944	0,472	0,472
73	73-70	105	0,00954	1,002	0,501	0,501
74	74-76	51	0,00954	0,487	0,243	2,147
	74-79	75	0,00954	0,716	0,358	
	74-65	324	0,00954	3,091	1,545	
76	76-74	51	0,00954	0,487	0,243	0,243
79	79-74	75	0,00954	0,716	0,358	0,358
87	87-98	98	0,00954	0,935	0,467	1,030
	87-89	118	0,00954	1,126	0,563	
89	89-99	58	0,00954	0,553	0,277	0,840
	89-87	118	0,00954	1,126	0,563	
92	92-63	91	0,00954	0,868	0,434	0,987
	92-98	116	0,00954	1,107	0,553	
96	96-63	280	0,00954	2,671	1,336	3,101
	96-97	370	0,00954	3,530	1,765	

Tableau IV. N°06 : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe) la suite

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Q <sub>sp</sub> (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0,55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
98	98-92	116	0,00954	1,107	0,553	1,665
	98-87	98	0,00954	0,935	0,467	
	98-21	135	0,00954	1,288	0,644	
99	99-89	58	0,00954	0,553	0,277	0,730
	99-65	95	0,00954	0,906	0,453	
101	101-07	31	0,00954	0,296	0,148	1,531
	101-16	156	0,00954	1,488	0,744	
	101-52	134	0,00954	1,278	0,639	
97	97-96	370	0,00954	3,530	1,765	4,770
	97-01	630	0,00954	6,010	3,005	

**Le débit desservi par le réservoir de tête R<sub>1500</sub> (Q<sub>R1500</sub>) :**

On a la somme de débits aux nœuds pour le cas de pointe :

$$\sum Q_{ni} = 66,77 \text{ l/s} = Q_{\text{pointe}}$$

Donc :

$$Q_{R1500} = 66,77 \text{ l/s.}$$

- **Cas de pointe plus incendie :**

On fait les mêmes étapes de calcul avec le cas de pointe sauf que le débit d'incendie (17 l/s) est ajouté comme un débit concentré aux points défavorable.

Nous avons le point (N-19) comme étant le plus défavorable

Les tableaux suivants donnent le résultat de calcul du nouveau système de distribution d'AEP de l'Agglomération chef-lieu de REBAIA pour l'horizon 2050 (cas de pointe + incendie)

**Tableau V. N°07 : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe + inc)**

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Q <sub>sp</sub> (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0,55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
1	1-97	630	0,00954	6,010	3,005	4,722
	1-2	106	0,00954	1,011	0,506	
	1-17	254	0,00954	2,423	1,212	
2	2-1	106	0,00954	1,011	0,506	0,906
	2-3	84	0,00954	0,801	0,401	
3	3_2	84	0,00954	0,801	0,401	0,925
	3_9	38	0,00954	0,363	0,181	
	3_4	72	0,00954	0,687	0,343	
4	4_3	72	0,00954	0,687	0,343	0,964
	4_10	40	0,00954	0,382	0,191	
	4_5	67	0,00954	0,639	0,320	
	4_11	23	0,00954	0,219	0,110	
5	5_4	67	0,00954	0,639	0,320	0,382
	5_6	13	0,00954	0,124	0,062	
6	6_5	13	0,00954	0,124	0,062	0,181
	6_7	25	0,00954	0,239	0,119	
7	7-6	25	0,00954	0,239	0,119	0,267
	7_101	31	0,00954	0,296	0,148	
9	9_3	38	0,00954	0,363	0,181	0,181
10	10_4	40	0,00954	0,382	0,191	0,191
11	11-4	23	0,00954	0,219	0,110	0,315
	11_12	43	0,00954	0,410	0,205	
12	12_11	43	0,00954	0,410	0,205	0,525
	12_14	67	0,00954	0,639	0,320	
14	14_12	67	0,00954	0,639	0,320	0,525
	14-16	43	0,00954	0,410	0,205	
16	16_14	43	0,00954	0,410	0,205	0,949
	16-101	156	0,00954	1,488	0,744	
17	17-18	30	0,00954	0,286	0,143	1,355
	17-1	254	0,00954	2,423	1,212	
18	18-20	60	0,00954	0,572	0,286	0,849
	18-19	88	0,00954	0,840	0,420	
	18-17	30	0,00954	0,286	0,143	



**Tableau V. N°08 : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe+inc) la suite**

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Qsp (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0.55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
19	19-18	88	0,00954	0,840	0,420	17,420
20	20-18	60	0,00954	0,572	0,286	0,286
21	21-98	135	0,00954	1,288	0,644	2,638
	21-22	20	0,00954	0,191	0,095	
	21-36	398	0,00954	3,797	1,898	
22	22-21	20	0,00954	0,191	0,095	1,302
	22-23	54	0,00954	0,515	0,258	
	22-60	199	0,00954	1,898	0,949	
23	23-22	54	0,00954	0,515	0,258	0,840
	23-40	97	0,00954	0,925	0,463	
	23-24	25	0,00954	0,239	0,119	
24	24-23	25	0,00954	0,239	0,119	0,296
	24-25	37	0,00954	0,353	0,176	
25	25-24	37	0,00954	0,353	0,176	0,615
	25-26	26	0,00954	0,248	0,124	
	25-39	66	0,00954	0,630	0,315	
26	26-25	26	0,00954	0,248	0,124	0,229
	26-27	22	0,00954	0,210	0,105	
27	27-26	22	0,00954	0,210	0,105	0,315
	27-28	44	0,00954	0,420	0,210	
28	28-27	44	0,00954	0,420	0,210	0,663
	28-29	95	0,00954	0,906	0,453	
29	29-28	95	0,00954	0,906	0,453	1,173
	29-30	39	0,00954	0,372	0,186	
	29-39	112	0,00954	1,068	0,534	
30	30-29	39	0,00954	0,372	0,186	0,882
	30-43	56	0,00954	0,534	0,267	
	30-31	90	0,00954	0,859	0,429	
31	31-30	90	0,00954	0,859	0,429	1,045
	31-32	71	0,00954	0,677	0,339	
	31-44	58	0,00954	0,553	0,277	
32	32-31	71	0,00954	0,677	0,339	0,863
	32-34	110	0,00954	1,049	0,525	
34	34-32	110	0,00954	1,049	0,525	0,763
	34-36	50	0,00954	0,477	0,239	

**Tableau V. N°09 : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe+inc) la suite**

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Q <sub>sp</sub> (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0,55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
36	36-34	50	0,00954	0,477	0,239	2,409
	36-37	57	0,00954	0,544	0,272	
	36-21	398	0,00954	3,797	1,898	
37	37-36	57	0,00954	0,544	0,272	0,911
	37-38	90	0,00954	0,859	0,429	
	37-44	44	0,00954	0,420	0,210	
38	38-39	72	0,00954	0,687	0,343	1,092
	38-43	30	0,00954	0,286	0,143	
	38-46	37	0,00954	0,353	0,176	
	38-37	90	0,00954	0,859	0,429	
39	39-38	72	0,00954	0,687	0,343	1,355
	39-40	34	0,00954	0,324	0,162	
	39-29	112	0,00954	1,068	0,534	
	39-25	66	0,00954	0,630	0,315	
40	40-39	34	0,00954	0,324	0,162	0,625
	40-23	97	0,00954	0,925	0,463	
43	43-30	56	0,00954	0,534	0,267	0,410
	43-38	30	0,00954	0,286	0,143	
44	44-31	58	0,00954	0,553	0,277	0,487
	44-37	44	0,00954	0,420	0,210	
46	46-47	24	0,00954	0,229	0,114	0,291
	46-38	37	0,00954	0,353	0,176	
47	47-46	24	0,00954	0,229	0,114	0,114
52	52-53	27	0,00954	0,258	0,129	1,207
	52-56	92	0,00954	0,878	0,439	
	52-101	134	0,00954	1,278	0,639	
53	53-52	27	0,00954	0,258	0,129	0,248
	53-54	25	0,00954	0,239	0,119	
54	54-53	25	0,00954	0,239	0,119	0,644
	54-55	110	0,00954	1,049	0,525	
55	55-58	25	0,00954	0,239	0,119	0,644
	55-54	110	0,00954	1,049	0,525	
56	56-57	25	0,00954	0,239	0,119	0,558
	56-52	92	0,00954	0,878	0,439	
57	57-56	25	0,00954	0,239	0,119	0,239
	57-58	25	0,00954	0,239	0,119	

**Tableau V. N°10 : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe+inc) la suite**

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Q <sub>sp</sub> (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0,55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
58	58-57	25	0,00954	0,239	0,119	0,239
	58-55	25	0,00954	0,239	0,119	
60	60-22	199	0,00954	1,898	0,949	0,949
63	63-92	91	0,00954	0,868	0,434	1,770
	63-96	280	0,00954	2,671	1,336	
65	65-99	95	0,00954	0,906	0,453	2,504
	65-66	106	0,00954	1,011	0,506	
	65-74	324	0,00954	3,091	1,545	
66	66-65	106	0,00954	1,011	0,506	1,340
	66-70	6	0,00954	0,057	0,029	
	66-72	99	0,00954	0,944	0,472	
	66-67	70	0,00954	0,668	0,334	
67	67-66	70	0,00954	0,668	0,334	0,606
	67-68	57	0,00954	0,544	0,272	
68	68-67	57	0,00954	0,544	0,272	0,272
70	70-66	6	0,00954	0,057	0,029	0,706
	70-73	105	0,00954	1,002	0,501	
	70-71	37	0,00954	0,353	0,176	
71	71-70	37	0,00954	0,353	0,176	0,176
72	72-66	99	0,00954	0,944	0,472	0,472
73	73-70	105	0,00954	1,002	0,501	0,501
74	74-76	51	0,00954	0,487	0,243	2,147
	74-79	75	0,00954	0,716	0,358	
	74-65	324	0,00954	3,091	1,545	
76	76-74	51	0,00954	0,487	0,243	0,243
79	79-74	75	0,00954	0,716	0,358	0,358
87	87-98	98	0,00954	0,935	0,467	1,030
	87-89	118	0,00954	1,126	0,563	
89	89-99	58	0,00954	0,553	0,277	0,840
	89-87	118	0,00954	1,126	0,563	
92	92-63	91	0,00954	0,868	0,434	0,987
	92-98	116	0,00954	1,107	0,553	
96	96-63	280	0,00954	2,671	1,336	3,101
	96-97	370	0,00954	3,530	1,765	

**Tableau IV. N°11 : détermination des débits aux nœuds (cas de pointe+inc) la suite**

N° Nœuds	N° Tronçons	Longueur (m)	Q <sub>sp</sub> (l/s/m)	Q <sub>r</sub> (l/s)	0,55Q <sub>r</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (l/s)
98	98-92	116	0,00954	1,107	0,553	1,665
	98-87	98	0,00954	0,935	0,467	
	98-21	135	0,00954	1,288	0,644	
99	99-89	58	0,00954	0,553	0,277	0,730
	99-65	95	0,00954	0,906	0,453	
101	101-07	31	0,00954	0,296	0,148	1,531
	101-16	156	0,00954	1,488	0,744	
	101-52	134	0,00954	1,278	0,639	
97	97-96	370	0,00954	3,530	1,765	4,770
	97-01	630	0,00954	6,010	3,005	

**Le débit desservi par le réservoir de tête R<sub>1500</sub> (Q<sub>R1500</sub>) :**

On a la somme de débits aux nœuds pour le cas de pointe :

$$\sum Q_{ni} = 66,77 \text{ l/s} + 17 \text{ l/s} = Q_{\text{pointe}} + Q_{\text{inc}}$$

Donc :

$$Q_{R1500} = 83,77 \text{ l/s.}$$

### V.2.2. Les résultats de calcul :

Par le programme EPANET on a pu tirer les résultats de simulation du nouveau réseau de distribution d'AEP de la ville de REBAIA pour l'horizon 2050 (cas de pointe et pointe plus incendie) sont donné dans les tableaux suivants :

- **Cas de pointe :**

Les tableaux suivants donnent le débit, la vitesse et la perte de charge pour chaque tronçon :

**Tableau V. N°12 : Calcul des paramètres hydrauliques (cas de pointe)**

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Debit (l/s)	Vitesse (m/s)	PdC (m.c.e)
N3-N4	72	96,8	9,62	1,31	19,81
N4-N11	23	79,2	2,97	0,6	5,89
N4-N5	67	96,8	5,49	0,75	6,81
N12-N14	67	66	2,13	0,62	7,87
N5-N6	13	79,2	5,11	1,04	16,36
N6-N7	25	66	4,92	1,44	38,49
N1-N2	106	96,8	9,34	1,27	16,1
N14-N16	43	55,4	1,61	0,67	11,16
N2-N3	84	96,8	10,72	1,46	24,42
N7-N101	31	66	4,65	1,36	34,57
N16-N101	156	44	0,91	0,6	7,31
N52-N101	134	79,2	3,78	0,77	9,24
N52-N53	27	66	1,01	0,66	14,77
N53-N54	25	55,4	1,25	0,52	9,39
N54-N55	110	44	0,76	0,51	8,03
N52-N56	92	55,4	1,57	0,65	10,63
N56-N57	25	44	1,01	0,66	14,81
N57-N58	25	44	0,77	0,51	8,94
N55-N58	25	44	1,04	0,69	15,76
N1-N17	254	79,2	2,91	0,59	5,65
N17-N18	30	55,4	1,25	0,52	5,94
N98-N21	135	141	20,27	1,3	12,25
N21-N36	398	110,2	6,13	0,64	4,37
N21-N22	20	141	11,5	0,74	4,16
N22-N23	54	141	9,25	0,59	2,76

**Tableau V. N°13 : Calcul des paramètres hydrauliques. (La suite)**

<b>Tronçon</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Debit (l/s)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>	<b>PdC (m.c.e )</b>
N23-N24	25	96,8	4,56	0,62	4,81
N24-N25	37	79,2	2,76	0,56	5 ,29
N25-N26	26	79,2	2,99	0,61	5,96
N26-N27	22	66	2,76	0,81	12,81
N27-N28	44	55,4	2,45	1,02	24,69
N28-N29	95	55,4	1,78	0,74	13,58
N29-N30	39	44	1,1	0,72	17,34
N30-N31	90	44	0,84	0,55	9,26
N31-N32	71	44	0,85	0,56	12,06
N32-N34	110	44	0,8	0,53	8,56
N34-N36	50	55,4	1,5	0,62	9,85
N36-N37	57	66	2,21	0,65	8,44
N37-N38	90	44	0,85	0,56	9,01
N38-N39	72	55,4	2,04	0,85	17,56
N39-N40	34	66	2,05	0,6	5,78
N23-N40	97	79,2	3,01	0,61	5,04
N25-N39	66	44	0,89	0,59	7,6
N30-N43	56	55,4	1,44	0,6	9,34
N38-N43	30	44	0,98	0,65	10,28
N31-N44	58	55,4	1,23	0,51	8,94
N37-N44	44	44	1,32	0,87	24,59
N38-N46	37	55,4	1,25	0,52	9,46
N46-N47	24	44	1,01	0,67	15,25
N22-N60	199	44	0,95	0,62	13,24
N65-N99	95	96,8	9,32	1,27	18,67

**Tableau V. N°14 : Calcul des paramètres hydrauliques. (La suite)**

<b>Tronçon</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Debit (l/s)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>	<b>PdC (m.c.e )</b>
N65-N74	324	79,2	2,75	0,56	5,08
N65-N66	106	96,8	4,24	0,58	4,33
N66-N67	70	55,4	1,44	0,6	12,34
N67-N68	57	44	0,81	0,53	12,51
N66-N70	6	55,4	1,38	0,57	8,43
N70-N71	37	44	0,79	0,52	9,55
N70-N73	105	44	1,29	0,85	7,99
N66-N72	99	44	1,06	0,7	8,61
N74-N76	51	44	0,91	0,6	9,31
N74-N79	75	44	0,8	0,53	10,81
N63-N92	91	220,4	34,84	0,91	3,61
N92-N98	116	176,2	33,86	1,39	10,59
N98-N87	98	176,2	12,41	0,51	1,58
N87-N89	118	141	10,9	0,7	3,76
N89-N99	58	110,2	10,06	1,05	11,17
N11_N12	43	66	2,66	0,78	11,91
N29-N39	112	44	0,85	0,56	7,09
N96-N97	370	141	19,36	1,24	9,67
N3-N9	38	96,8	4,05	0,55	3,86
N4-N10	40	96,8	3,83	0,52	3,51
N18-N19	88	55,4	1,3	0,54	9,43
N18-N20	60	55,4	1,47	0,61	12,75
N96-N63	280	141	22,64	1,45	11,28
R1500-N97	1325	277,6	63,78	1,05	3,57
N97-N1	630	141	19,26	1,23	11,11

Les tableaux suivants donnent la charge et la pression pour chaque nœud :

**Tableau V. N °15 : Calcul des paramètres hydrauliques (cas de pointe)**

<b>Nœuds</b>	<b>Altitude (m)</b>	<b>Demande de base (l/s)</b>	<b>Charge (m)</b>	<b>Pression (m)</b>
Noeud 01	807	4,722	856,96	49,96
Noeud 02	808	0,906	853,93	45,93
Noeud 03	806	0,925	851,88	45,88
Noeud 04	801	0,964	850,45	49,45
Noeud 05	796	0,382	850	54
Noeud 06	796	0,189	849,79	53,79
Noeud 07	795	0,267	848,82	53,82
Noeud 09	806	0,181	850,93	44,93
Noeud 10	799	0,191	849,58	50,58
Noeud 101	795	1,531	847,75	52,75
Noeud 11	800	0,315	850,32	50,32
Noeud 12	800	0,525	849,81	49,81
Noeud 14	796	0,525	849,28	53,28
Noeud 16	793	0,949	848,8	55,8
Noeud 17	805	1,355	855,52	50,52
Noeud 18	809	0,849	855,36	46,36
Noeud 19	812	0,42	854,1	42,1
Noeud 20	811	0,286	853,9	42,9
Noeud 21	808	2,638	853,96	45,96
Noeud 22	807	1,302	853,88	46,88
Noeud 23	804	0,84	853,73	49,73
Noeud 24	803	0,296	853,61	50,61
Noeud 25	802	0,615	853,45	51,45
Noeud 26	801	0,229	853,3	52,3
Noeud 27	800	0,315	853,02	53,02



**Tableau V. N °16 : Calcul des paramètres hydrauliques (la suite).**

<b>Nœuds</b>	<b>Altitude (m)</b>	<b>Demande de base (l/s)</b>	<b>Charge (m)</b>	<b>Pression (m)</b>
Noeud 28	799	0,663	851,93	52,93
Noeud 29	798	1,173	850,91	52,91
Noeud 30	798	0,882	850,24	52,24
Noeud 31	799	1,045	850,06	51,06
Noeud 32	799	0,863	850,05	51,05
Noeud 34	802	0,763	851,73	49,73
Noeud 36	803	2,409	852,22	49,22
Noeud 37	801	0,911	851,74	50,74
Noeud 38	800	1,092	851,74	51,74
Noeud 39	800	1,355	853,01	53,01
Noeud 40	801	0,625	853,24	52,24
Noeud 43	799	0,41	851,08	52,08
Noeud 44	800	0,487	850,66	50,66
Noeud 46	802	0,291	851,25	49,25
Noeud 47	803	0,114	849,87	46,87
Noeud 52	797	1,207	846,51	49,51
Noeud 53	798	0,248	846,11	48,11
Noeud 54	798	0,644	845,9	47,9
Noeud 55	797	0,644	844,39	47,39
Noeud 56	796	0,558	845,54	49,54
Noeud 57	798	0,239	845,17	47,17
Noeud 58	797	0,239	844,94	47,94
Noeud 60	802	0,949	851,24	49,24
Noeud 63	827	1,77	857,17	30,17
Noeud 65	800	2,504	852,61	52,61

**Tableau V. N °17 : Calcul des paramètres hydrauliques (la suite).**

<b>Nœuds</b>	<b>Altitude (m)</b>	<b>Demande de base (l/s)</b>	<b>Charge (m)</b>	<b>Pression (m)</b>
Noeud 66	795	1,34	852,18	57,18
Noeud 67	794	0,606	851,38	57,38
Noeud 68	794	0,272	850,35	56,35
Noeud 70	795	0,706	852,13	57,13
Noeud 71	807	0,176	851,26	44,26
Noeud 72	793	0,472	849,74	56,74
Noeud 73	793	0,501	848,04	55,04
Noeud 74	792	2,147	850,96	58,96
Noeud 76	791	0,243	850,05	59,05
Noeud 79	792	0,358	849,86	57,86
Noeud 87	814	1,03	855,47	41,47
Noeud 89	808	0,84	855,03	47,03
Noeud 92	823	0,987	856,85	33,85
Noeud 96	845	3,101	894,27	49,27
Noeud 97	855	4,77	890,96	35,96
Noeud 98	822	1,665	855,62	33,62
Noeud 99	805	0,73	854,38	49,38

La figure suivante représente la pression et la vitesse dans le réseau pour le cas de pointe long terme :

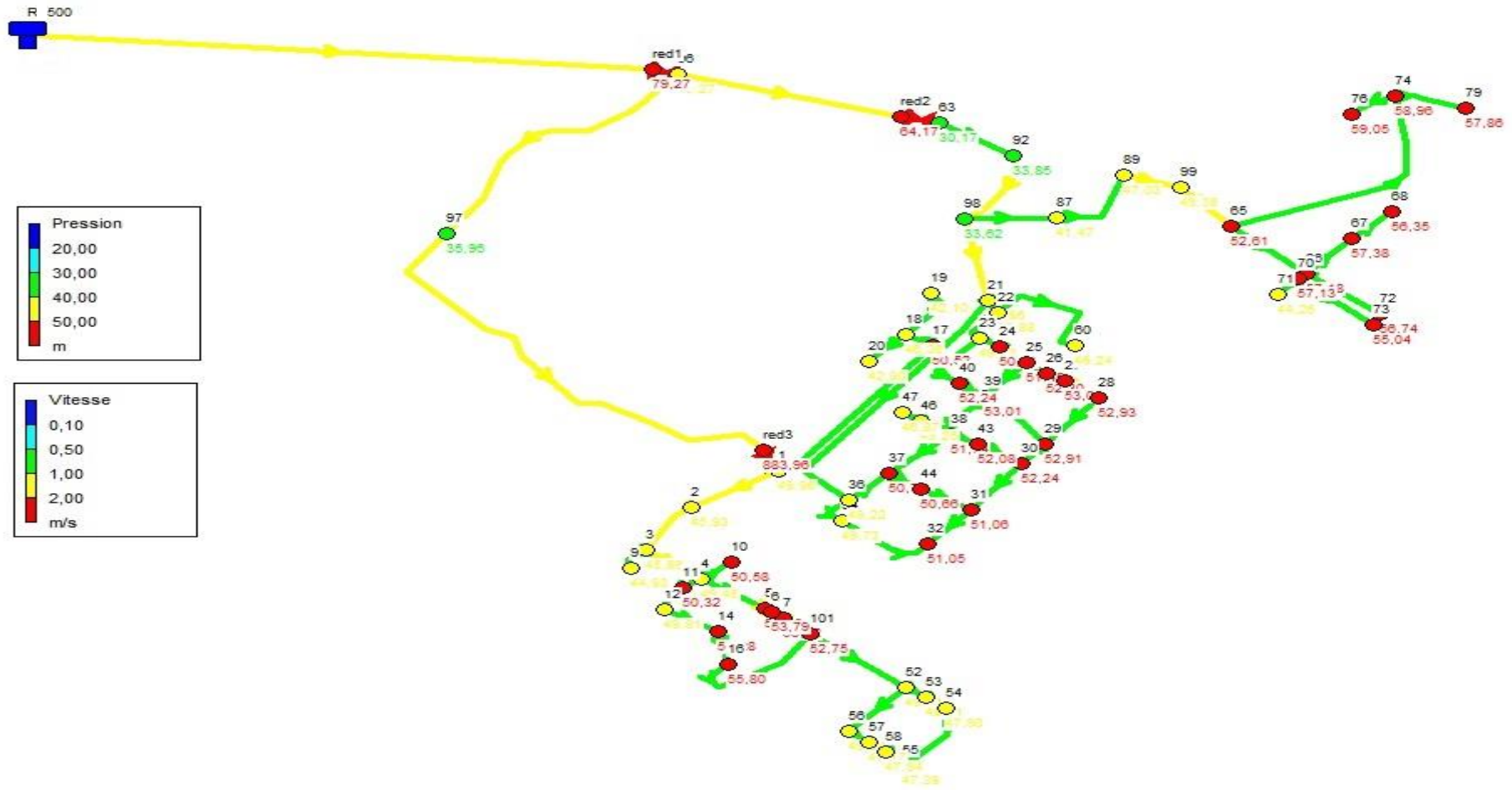


Fig. V. N °02 : Variation de vitesse et de pression dans le réseau (cas de pointe long terme).

- **Cas de pointe plus incendie :**

Les tableaux suivants donnent le débit, la vitesse et la perte de charge pour chaque tronçon :

**Tableau V. N°18 : Calcul des paramètres hydrauliques (cas de pointe + inc)**

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Debit (l/s)	Vitesse (m/s)	PdC (m.c.e)
N3-N4	72	96,8	9,62	1,31	19,81
N4-N11	23	79,2	2,97	0,6	5,89
N4-N5	67	96,8	5,49	0,75	6,81
N12-N14	67	66	2,13	0,62	7,87
N5-N6	13	79,2	5,11	1,04	16,36
N6-N7	25	66	4,92	1,44	38,49
N1-N2	106	96,8	9,34	1,27	16,1
N14-N16	43	55,4	1,61	0,67	11,16
N2-N3	84	96,8	10,72	1,46	24,42
N7-N101	31	66	4,65	1,36	34,57
N16-N101	156	44	0,91	0,6	7,31
N52-N101	134	79,2	3,78	0,77	9,24
N52-N53	27	66	1,01	0,66	14,77
N53-N54	25	55,4	1,25	0,52	9,39
N54-N55	110	44	0,76	0,51	8,03
N52-N56	92	55,4	1,57	0,65	10,63
N56-N57	25	44	1,01	0,66	14,81
N57-N58	25	44	0,77	0,51	8,94
N55-N58	25	44	1,04	0,69	15,76
N1-N17	254	79,2	7,44	1,51	55,65
N17-N18	30	55,4	3,37	1,2	25,94
N98-N21	135	141	20,27	1,3	12,25
N21-N36	398	110,2	6,13	0,64	4,37
N21-N22	20	141	11,5	0,74	4,16
N22-N23	54	141	9,25	0,59	2,76

**Tableau V. N°19 : Calcul des paramètres hydrauliques. (La suite)**

<b>Tronçon</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Debit (l/s)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>	<b>PdC (m.c.e )</b>
N23-N24	25	96,8	4,56	0,62	4,81
N24-N25	37	79,2	2,76	0,56	5,29
N25-N26	26	79,2	2,99	0,61	5,96
N26-N27	22	66	2,76	0,81	12,81
N27-N28	44	55,4	2,45	1,02	24,69
N28-N29	95	55,4	1,78	0,74	13,58
N29-N30	39	44	1,1	0,72	17,34
N30-N31	90	44	0,84	0,55	9,26
N31-N32	71	44	0,85	0,56	12,06
N32-N34	110	44	0,8	0,53	8,56
N34-N36	50	55,4	1,5	0,62	9,85
N36-N37	57	66	2,21	0,65	8,44
N37-N38	90	44	0,85	0,56	9,01
N38-N39	72	55,4	2,04	0,85	17,56
N39-N40	34	66	2,05	0,6	5,78
N23-N40	97	79,2	3,01	0,61	5,04
N25-N39	66	44	0,89	0,59	7,6
N30-N43	56	55,4	1,44	0,6	9,34
N38-N43	30	44	0,98	0,65	10,28
N31-N44	58	55,4	1,23	0,51	8,94
N37-N44	44	44	1,32	0,87	24,59
N38-N46	37	55,4	1,25	0,52	9,46
N46-N47	24	44	1,01	0,67	15,25
N22-N60	199	44	0,95	0,62	13,24
N65-N99	95	96,8	9,32	1,27	18,67

**Tableau V. N°20 : Calcul des paramètres hydrauliques. (La suite)**

<b>Tronçon</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Debit (l/s)</b>	<b>Vitesse (m/s)</b>	<b>PdC (m.c.e )</b>
N65-N74	324	79,2	2,75	0,56	5,08
N65-N66	106	96,8	4,24	0,58	4,33
N66-N67	70	55,4	1,44	0,6	12,34
N67-N68	57	44	0,81	0,53	12,51
N66-N70	6	55,4	1,38	0,57	8,43
N70-N71	37	44	0,79	0,52	9,55
N70-N73	105	44	1,29	0,85	7,99
N66-N72	99	44	1,06	0,7	8,61
N74-N76	51	44	0,91	0,6	9,31
N74-N79	75	44	0,8	0,53	10,81
N63-N92	91	220,4	34,84	0,91	3,61
N92-N98	116	176,2	33,86	1,39	10,59
N98-N87	98	176,2	12,41	0,51	1,58
N87-N89	118	141	10,9	0,7	3,76
N89-N99	58	110,2	10,06	1,05	11,17
N11_N12	43	66	2,66	0,78	11,91
N29-N39	112	44	0,85	0,56	7,09
N96-N97	370	141	24,36	1,58	9,67
N3-N9	38	96,8	4,05	0,55	3,86
N4-N10	40	96,8	3,83	0,52	3,51
N18-N19	88	55,4	3,56	1,48	19,43
N18-N20	60	55,4	1,47	0,61	12,75
N96-N63	280	141	22,64	1,45	11,28
R1500-N97	1325	277,6	80,75	1,33	5,62
N97-N1	630	141	24,2	1,55	21,1

Les tableaux suivants donnent la charge et la pression pour chaque nœud :

**Tableau V. N °21 : Calcul des paramètres hydrauliques (cas de pointe + inc)**

Nœuds	Altitude (m)	Demande de base (l/s)	Charge (m)	Pression (m)
Noeud 01	807	4,722	853,49	46,49
Noeud 02	808	0,906	853,93	45,93
Noeud 03	806	0,925	850,46	42,46
Noeud 04	801	0,964	848,41	42,41
Noeud 05	796	0,382	846,98	45,98
Noeud 06	796	0,189	849,79	53,79
Noeud 07	795	0,267	845,35	50,35
Noeud 09	806	0,181	847,46	41,46
Noeud 10	799	0,191	846,11	47,11
Noeud 101	795	1,531	844,28	49,28
Noeud 11	800	0,315	846,85	46,85
Noeud 12	800	0,525	846,33	46,33
Noeud 14	796	0,525	845,81	49,81
Noeud 16	793	0,949	845,33	52,33
Noeud 17	805	1,355	844,52	39,52
Noeud 18	809	0,849	842,09	33,09
Noeud 19	812	17,42	847,09	35,09
Noeud 20	811	0,286	846,12	35,12
Noeud 21	808	2,638	854,25	46,25
Noeud 22	807	1,302	854,16	47,16
Noeud 23	804	0,84	854,01	50,01
Noeud 24	803	0,296	853,89	50,89
Noeud 25	802	0,615	853,74	51,74
Noeud 26	801	0,229	853,58	52,58
Noeud 27	800	0,315	853,3	53,3

**Tableau V. N °22 : Calcul des paramètres hydrauliques (la suite).**

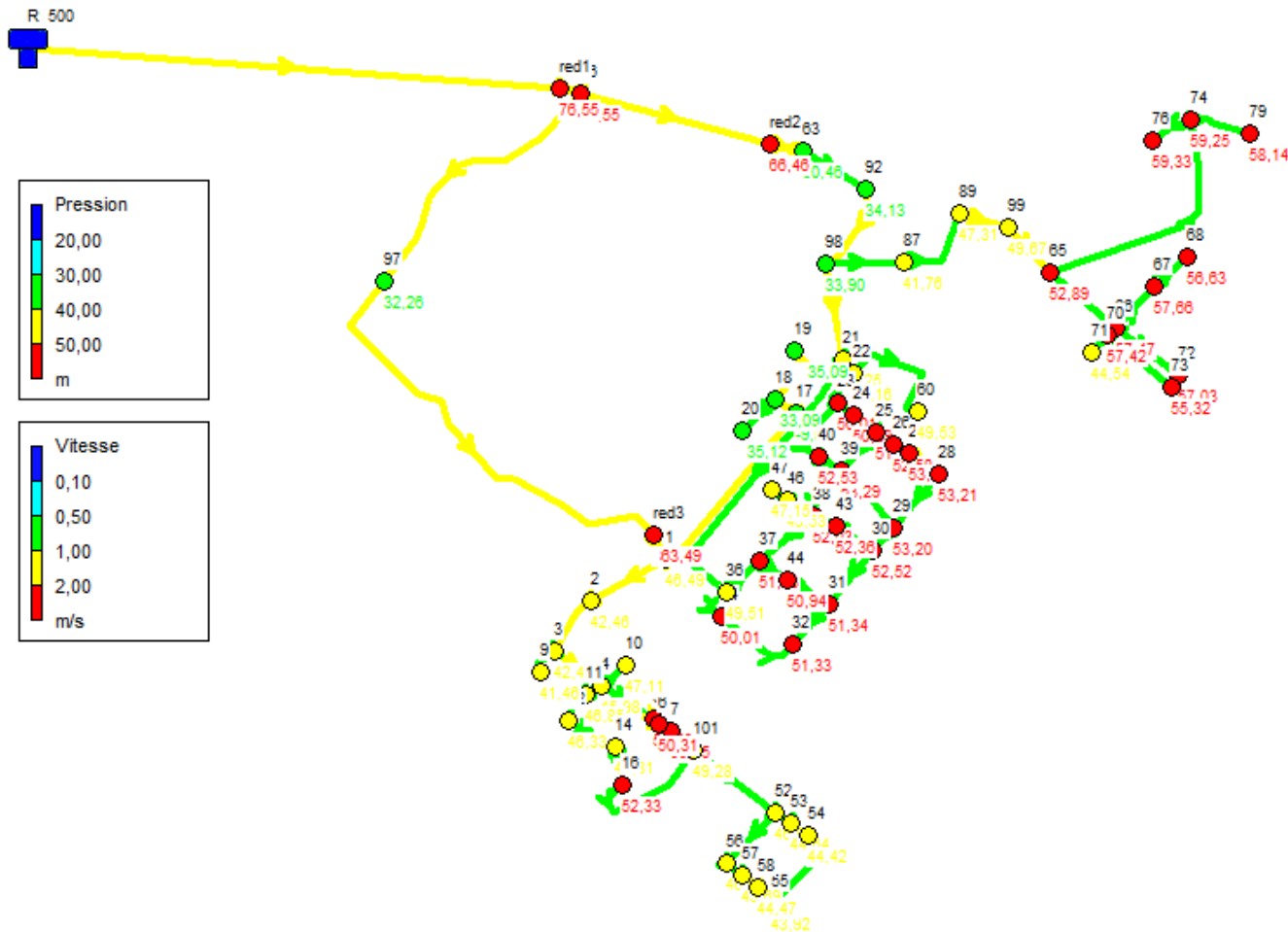
<b>Nœuds</b>	<b>Altitude (m)</b>	<b>Demande de base (l/s)</b>	<b>Charge (m)</b>	<b>Pression (m)</b>
Noeud 28	799	0,663	852,21	53,21
Noeud 29	798	1,173	851,2	53,2
Noeud 30	798	0,882	850,52	52,52
Noeud 31	799	1,045	850,34	51,34
Noeud 32	799	0,863	850,33	51,33
Noeud 34	802	0,763	852,01	50,01
Noeud 36	803	2,409	852,51	49,51
Noeud 37	801	0,911	852,03	51,03
Noeud 38	800	1,092	852,03	52,03
Noeud 39	800	1,355	853,29	53,29
Noeud 40	801	0,625	853,53	52,53
Noeud 43	799	0,41	851,36	52,36
Noeud 44	800	0,487	850,94	50,94
Noeud 46	802	0,291	851,53	49,53
Noeud 47	803	0,114	850,15	47,15
Noeud 52	797	1,207	843,04	46,04
Noeud 53	798	0,248	842,64	44,64
Noeud 54	798	0,644	842,42	44,42
Noeud 55	797	0,644	840,92	43,92
Noeud 56	796	0,558	842,06	46,06
Noeud 57	798	0,239	841,69	43,69
Noeud 58	797	0,239	841,47	44,47
Noeud 60	802	0,949	851,53	49,53
Noeud 63	827	1,77	857,46	30,46
Noeud 65	800	2,504	852,89	52,89



**Tableau V. N °23 : Calcul des paramètres hydrauliques (la suite).**

<b>Nœuds</b>	<b>Altitude (m)</b>	<b>Demande de base (l/s)</b>	<b>Charge (m)</b>	<b>Pression (m)</b>
Noeud 66	795	1,34	852,47	57,47
Noeud 67	794	0,606	851,66	57,66
Noeud 68	794	0,272	850,63	56,63
Noeud 70	795	0,706	852,42	57,42
Noeud 71	807	0,176	851,54	44,54
Noeud 72	793	0,472	850,03	57,03
Noeud 73	793	0,501	848,32	55,32
Noeud 74	792	2,147	851,25	59,25
Noeud 76	791	0,243	850,33	59,33
Noeud 79	792	0,358	850,14	58,14
Noeud 87	814	1,03	855,76	41,76
Noeud 89	808	0,84	855,31	47,31
Noeud 92	823	0,987	857,13	34,13
Noeud 96	845	3,101	896,55	51,55
Noeud 97	855	4,77	887,26	32,26
Noeud 98	822	1,665	855,9	33,9
Noeud 99	805	0,73	854,67	49,67

La figure suivante représente la pression et la vitesse dans le réseau pour le cas de pointe plus incendie long terme :



**Fig. V. N °03 :** Variation de vitesse et de pression dans le réseau (cas de pointe plus incendie long terme)

### V.3. Appareils et accessoires du réseau :

Les accessoires qui devront être utilisés pour l'équipement du réseau de distribution sont les suivants :

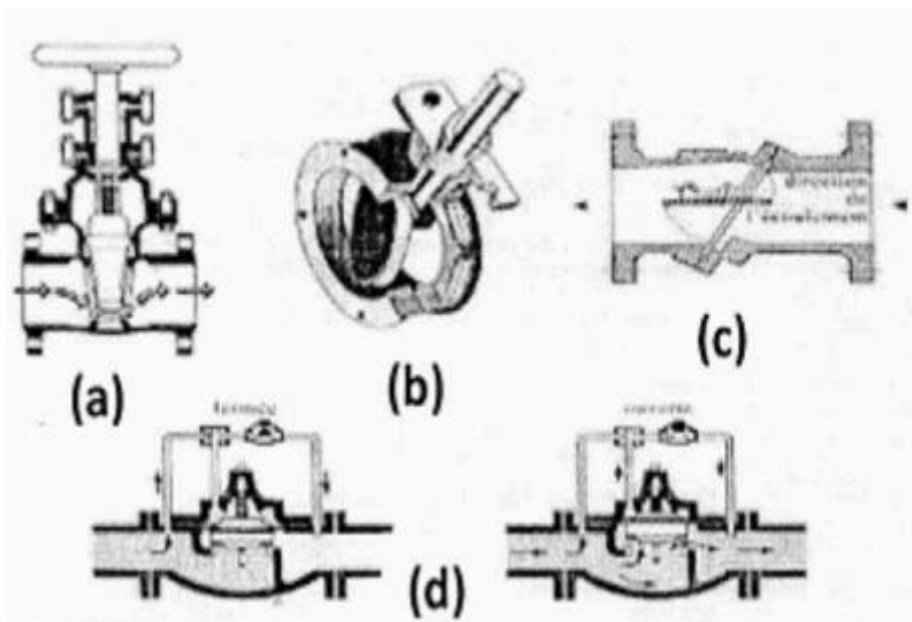
Le long d'une canalisation, divers organes accessoires sont installés, pour :

- Assurer un bon écoulement ;
- Régulariser les pressions et mesurer les débits ;
- Protéger la canalisation ;
- Vidanger une conduite ;
- Chassé où faire pénétrer l'air dans une conduite.

#### V.3.1. Robinets vannes :

Ils sont disposés à chaque nœud du réseau, ou sur le parcours d'une longue conduite. Ils permettent d'isoler les divers tronçons du réseau pour faciliter d'éventuelles réparations sans aucune influence sur les autres tronçons du réseau. Il existe plusieurs types de vannes qui satisfont à des besoins variés. On distingue :

- Les vannes d'isolement.
- Les vannes à papillon.
- Les vannes à clapet.
- Les vannes de réduction



**Figure V.4: Les différents types de vannes**

- |                                 |                                    |
|---------------------------------|------------------------------------|
| a) robinet-vanne                | b) robinet à papillon              |
| c) vanne à clapet de non-retour | d) vanne de réduction de pression. |

Dans notre réseau on met une vanne fermeture en lente entre le réservoir 500m<sup>3</sup> et 1ere nœud N-96 et des vannes à opercule entre les nœuds.

### V.3.2. Les poteaux d'incendie :

Les poteaux d'incendies sont plus nombreux et rapprochés lorsque les débits d'incendie sont plus élevés. Les poteaux d'incendie doivent comporter au moins deux prises latérales de 65 mm de diamètre auxquelles on ajoute une prise frontale de 100 mm si le débit d'incendie excède 50 l/min, ou si la pression de l'eau est faible. Les poteaux d'incendie doivent être relié aux conduites du réseau par des conduites de raccordement d'au moins 100 mm de diamètre doté d'une vanne d'isolement. La distance qui sépare les poteaux d'incendie situés le long des rues ne doit pas dépasser 200 m. dans le cas où les risques d'incendie sont élevés, la distance sera de 100 m. pour les protéger contre le gel, on doit garder les poteaux d'incendie vides de toute eau.

Pour se faire on place à leurs pieds des pierres dans lesquelles on les draine après les avoir utilisés. On choisit la côte de la rue ou on installe les poteaux d'incendie de façon à minimiser la longueur de leur branchement à la conduite de distribution. Comme notre périmètre d'étude est à vocation agricole et ne possède pratiquement pas des industries ou des laboratoires chimiques, le risque d'incendie est faible par conséquent on peut directement brancher les poteaux d'incendie sur le réseau de distribution au lieu de faire un réseau à part. Dans notre projet, ils sont placés là où les risques d'incendie sont jugés importants et que le diamètre de la maille dépasse 100 mm.

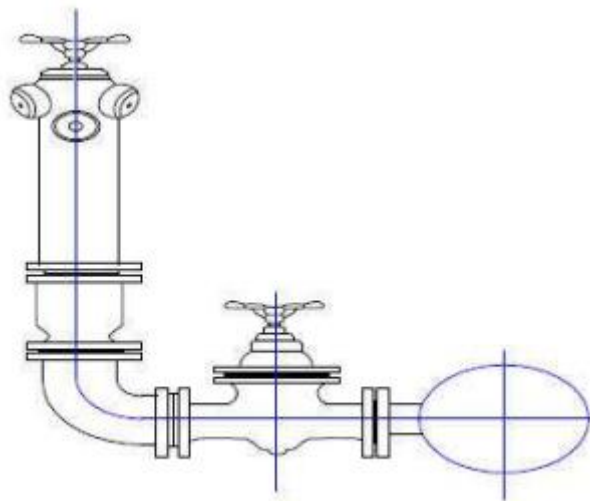


Figure V.5 : poteau d'incendie.

### **V.3.3. Régulateurs de pression aval :**

Ce sont des organes de vannage qui introduisent automatiquement une perte de charge variable de manière à ce que la pression aval soit maintenue à une valeur constante de consigne quel que soit le débit de la pression amont. Le réglage du clapet se fait directement par l'action de la pression aval sur un piston ou une membrane venant contrebalancer l'effet d'un ressort ou d'un contrepoids. Leur étanchéité à débit nul nécessite une surpression par rapport à la pression de réglage de 1 à 2 bars. En eau chargée, il faut maintenir ces appareils en état de propreté pour limiter les frottements entre pièces mobiles et éviter le coincement.

Les régulateurs de pressions aval sont généralement utilisés pour limiter des pressions dans les canalisations présentant une pente importante. Cela peut permettre de limiter les caractéristiques mécaniques de ces conduites.

### **V.3.4. Régulateur de pression amont :**

Ce sont les mêmes appareils que les régulateurs aval mais inversés. Le réglage étant effectué par la pression amont. Cet appareil est destiné principalement à maintenir une pression suffisante dans une conduite gravitaire.

Dans notre réseau, on met 3 régulateurs de pression :

- 1- En amont de N-96 : 25m
- 2- En amont de N-01 : 10m
- 3- En amont de N-63 : 36m

#### V.4. Récapitulation des caractéristiques finales des tronçons :

Dans Les pages qui suivront, nous donnons les tableaux des modifications et des projections dans le réseau de distribution :

**Tableau V. N °24 : caractéristiques finales des tronçons**

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre existant (mm)	Nouveau Diamètre (mm)	matériaux	observation
N97 -N1	630	160	-	PEHD	Maintenir
N1 -N2	106	110	-	PEHD	Maintenir
N2 -N3	84	110	-	PEHD	Maintenir
N3 -N4	72	110	-	PVC	Changer en PEHD
N4 -N5	67	110	-	PVC	Changer en PEHD
N5 -N6	13	110	90	PVC	Changer en PEHD
N6-N7	25	110	75	PVC	Changer en PEHD
N3 -N9	38	110	-	PEHD	Maintenir
N4-N10	40	110	-	PEHD	Maintenir
N4 -N11	23	110	90	PVC	Changer en PEHD
N11 -N12	43	110	75	PVC	Changer en PEHD
N1 -N17	254	90	-	PVC	Changer en PEHD
N17 -N18	30	90	63	PVC	Changer en PEHD
N18 -N19	88	63	-	PEHD	Maintenir
N18 -N20	60	63	-	PEHD	Maintenir
N96-N97	370	160	-	PEHD	Maintenir
N96 -N63	280	160	-	PEHD	Maintenir
N98 -N21	135	160	-	PEHD	Maintenir
N21 -N22	20	110	160	PVC	Changer en PEHD
N22-N23	54	110	160	PVC	Changer en PEHD
N23-N24	25	110	-	PVC	Changer en PEHD
N24-N25	37	110	90	PVC	Changer en PEHD
N25-N26	26	110	90	PVC	Changer en PEHD
N26-N27	22	110	75	PVC	Changer en PEHD
N27-N28	44	110	63	PVC	Changer en PEHD
N28-N29	95	90	63	PVC	Changer en PEHD
N29-N30	39	90	50	PVC	Changer en PEHD
N30-N31	90	90	50	PVC	Changer en PEHD
N31-N32	71	90	50	PVC	Changer en PEHD
N32-N34	110	90	50	PVC	Changer en PEHD
N34-N36	50	90	63	PVC	Changer en PEHD
N36-N37	57	90	75	PVC	Changer en PEHD

Tableau V. N °25 : caractéristiques finales des tronçons (la suite)

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre existant (mm)	Nouveau diamètre (mm)	matériaux	observation
N37-N38	90	90	50	PVC	Changer en PEHD
N38-N39	72	90	63	PVC	Changer en PEHD
N39-N40	34	90	75	PVC	Changer en PEHD
N23-N40	97	90	-	PVC	Changer en PEHD
N21-N36	398	110	125	PVC	Changer en PEHD
N22-N60	199	110	50	PVC	Changer en PEHD
N25-N39	66	90	50	PVC	Changer en PEHD
N30-N43	56	90	63	PVC	Changer en PEHD
N31-N44	58	90	63	PVC	Changer en PEHD
N37-N44	44	90	50	PVC	Changer en PEHD
N38-N43	30	90	50	PVC	Changer en PEHD
N38-N46	37	110	63	PVC	Changer en PEHD
N46-N47	24	110	50	PVC	Changer en PEHD
N52-N53	27	90	75	PVC	Changer en PEHD
N53-N54	25	90	63	PVC	Changer en PEHD
N54-N55	110	63	50	PVC	Changer en PEHD
N52-N56	92	63	-	PVC	Changer en PEHD
N65-N99	95	110	-	PEHD	Maintenir
N65-N66	106	90	110	PVC	Changer en PEHD
N66-N67	70	90	63	PVC	Changer en PEHD
N67-N68	57	90	50	PVC	Changer en PEHD
N66-N70	6	40	63	PVC	Changer en PEHD
N66-N72	99	40	50	PVC	Changer en PEHD
N70-N71	37	40	50	PVC	Changer en PEHD
N70-N73	105	40	50	PVC	Changer en PEHD
N65-N74	324	160	90	PVC	Changer en PEHD
N74-N76	51	63	50	PVC	Changer en PEHD
N74-N79	75	63	50	PVC	Changer en PEHD

La liste des tronçons à ajouter pour équilibrer le réseau :

**Tableau V. N °26 : Tronçons à projeter**

<b>Tronçon</b>	<b>Longueur (m)</b>	<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Matériaux</b>
N12-N14	67	75	PEHD
N14-N16	43	63	PEHD
N7-N101	31	75	PEHD
N16-N101	156	50	PEHD
N52-N101	134	90	PEHD
N56-N57	25	50	PEHD
N57-N58	25	50	PEHD
N55-N58	25	50	PEHD
N63-N92	91	250	PEHD
N92-N98	116	200	PEHD
N98-N87	98	200	PEHD
N87-N89	118	160	PEHD
N89-N99	58	125	PEHD
N29-N39	112	50	PEHD
R1500-N97	1325	315	PEHD

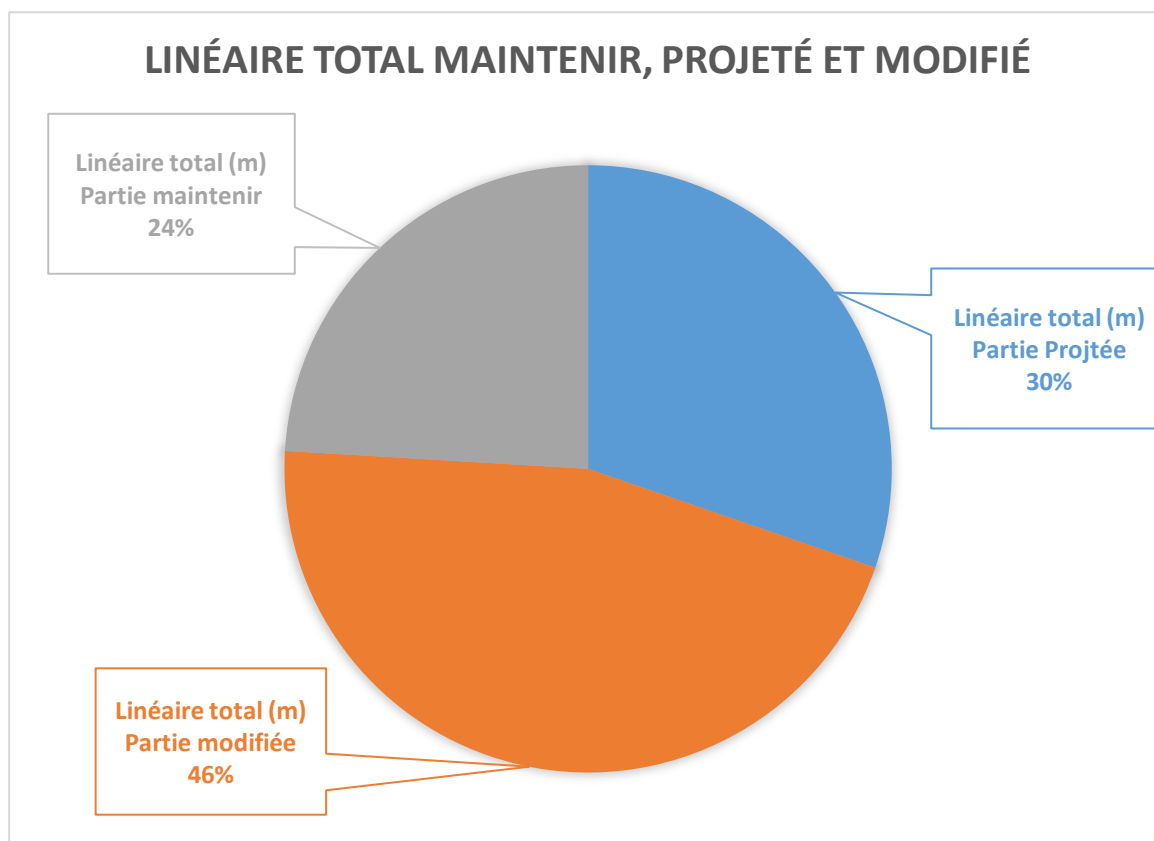


La longueur totale, selon le diamètre, est indiquée dans le tableau suivant :

**Tableau V. N°27 : linéaire total maintenir, projeté et modifié**

Diamètre (mm)	Linéaire total (m)		
	Partie Projetée	Partie modifiée	Partie Maintenir
315	1325	-	-
250	91	-	-
200	214	-	-
160	118	74	1415
125	58	398	-
110	-	270	363
90	134	774	-
75	98	208	-
63	43	635	148
50	343	1297	-

La figure suivante représente les proportions du linéaire total maintenir, projeté et modifié, selon le diamètre de la conduite :



**La figure V. N°06 : les proportions du linéaire total maintenir, projeté et modifié**

**Conclusion :**

Pour le système d'alimentation en eau potable de la ville de REBAIA l'alimentation sera à partir du réservoir 500m<sup>3</sup>. Le calcul hydraulique pour l'horizon 2050 a montré que le réseau existant n'est pas satisfaisant.

Nous proposons une modification du réseau d'AEP existant :

- Maintenir 24% du linéaire total.
- Modifier 46% du linéaire total remplacement des conduites en P.V.C par celles du PEHD.
- Projeter 30% du linéaire total.



---

# Chapitre VI :

## Management de projet

---



## **VI.1. Introduction :**

Le management de projet consiste à déterminer et à coordonner la mise en œuvre des moins nécessaire pour accomplir dans les meilleures conditions possibles les travaux à exécuter, ces travaux sont les opérations concourantes à la construction, la réparation, l'entretien ou la démolition d'un édifice (construction, bâtisse) de nature hydraulique ou génie civil.

Les terrassements forment la partie principale d'un grand nombre de travaux. Notamment la construction des voies de communication, des travaux des ports, en plus l'exécution des ouvrages d'art et des bâtiments.

Actuellement, les tendances principales du développement des machines de construction et de terrassement sont le changement de la transmission hydraulique et l'augmentation de la puissance ou de la capacité des machines, et leur mécanique est plus en plus complexe.

Avant d'aller sur chantier et commencer la réalisation de travaux il faut toujours commencer par une étude donnant les meilleurs outils de travail (engins) la stratégie des travaux et leur organisation et cherche constamment la meilleure façon la plus économique d'utilisation des moyens fournis

## **VI.2. Les contraintes exercées sur les conduites :**

Les conduites enterrées sont soumises à des actions qui sont les suivantes :

- La pression verticale due au remblai ;
- La pression résultant des charges roulantes ;
- La pression résultant des charges permanentes de surface ;
- La pression hydrostatique extérieure due à la présence éventuelle d'une nappe phréatique ;
- Le tassement différentiel du terrain ;
- Action des racines des arbres.

## **VI.3. Exécution des travaux :**

Les principales étapes à exécuter pour la pose des canalisations sont :

- Vérification, manutention des conduites
- Décapage de la couche du goudron (si elle existe)
- Emplacement des jalons des piquets
- Exécution des tranchées et des fouilles.
- Aménagement du lit de pose
- La mise en place des canalisations en tranchée
- Assemblage des tuyaux
- Faire les essais d'étanchéité pour les conduites et les joints
- Remblai des tranchées

### VI.3.1. Vérification, manutention des canalisations :

Les produits préfabriqués font l'objet sur chantier de vérification portant sur :

- Les quantités
- L'aspect et le contrôle de l'intégrité
- Le marquage en cas de défaut

### VI.3.2. Décapage de la couche de terre végétale ou supérieure :

Avant d'entamer l'excavation des tranchées, on doit tout d'abord commencer par l'opération de décapage des terres végétales sur des faibles profondeurs,

Le volume de la couche à décapier est :

$$V = B.h.L \text{ (m}^3\text{)} \dots\dots\dots \text{VI.1}$$

Avec :

B : largeur de la couche végétale (m)

h : hauteur de la couche (h=0.1m)

L : longueur totale des tranchées (m)

### VI.3.3. Excavation des tranchées :

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

Garder la fraîcheur de l'eau pendant les grandes chaleurs.

Ne pas gêner le travail de la terre (exploitation).

Protéger la canalisation contre le gel.

L'excavation des tranchées s'effectue par tronçon successive en commençant par les points hauts pour assurer s'il y a lieu l'écoulement naturel des eaux d'infiltrations.

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

- La profondeur de la tranchée (H) ;
- La longueur de la tranchée (b) ;
- Distance de la cavalière.

#### VI.3.3.1. Calcul de la largeur de tranchée :

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

$$b = D + 0,6 \text{ m.} \dots\dots\dots \text{(VI-2)}$$

b : largeur de la tranchée (m) et D : diamètre de la conduite (m)

### VI.3.3.2. Calcul de la profondeur de tranchée :

La profondeur de la tranchée dépend du diamètre de la conduite.

Elle est donnée par la relation suivante :

$$H = e + \varnothing + h \dots\dots\dots (VI-3)$$

Avec :

H : profondeur de la tranchée. (m)

$\varnothing$  : diamètre de la conduite. (m)

h : hauteur de la génératrice supérieure de la conduite à la surface du sol. On prend : h=1 m.

e : épaisseur du lit de pose e = 0,15 m.

D'où :  $H = 1,15 + \varnothing$  (m)

### VI.3.4. Pose du lit de sable :

Le fond de la tranchée est, normalement, arasé avec une couche du sable de 15cm d'épaisseur.

Le lit de pose doit être constitué de sable contenant au moins 12% de particules inférieures à 0,1mm

Si le terrain est instable, des travaux spéciaux se révèlent nécessaire :

Exécution d'un béton de propreté, de berceaux ou même de dalles de répétition.

### VI .3.5. Pose de canalisation :

La pose de canalisation joue un rôle très important dans leur stabilisation, et leur durabilité, et par conséquent dans la durée de vie du réseau et son bon fonctionnement. Dans ce contexte, et dans le but d'obtenir une meilleure coordination des travaux sur terrain, nous allons exposer la pose de canalisation en général, à effectuer dans notre agglomération, une chronologie des travaux à entreprendre, ainsi que les engins de terrassement qui vont être utilisés pour la mise en place des conduites.

#### VI.3.5.1. Principe de pose des canalisations :

Les consignes de pose de la canalisation sont pratiquement les mêmes pour toutes les conduites. Par contre le mode de pose varie d'un terrain à l'autre, ceci dans le but de diminuer l'effet des différentes contraintes agissant sur la canalisation. En principe pour permettre un écoulement naturel des eaux d'infiltration, la pose de canalisation s'effectue à partir des points hauts. Si la canalisation est posée en tranchée, celle-ci doit être suffisamment large (minimum 70 cm), de façon à permettre l'accès aux ouvriers pour effectuer le travail. Au niveau des joints, la tranchée devra présenter un élargissement plus important appelés niches, Elle est rarement inférieure à 70 cm pour les petits diamètres. Pour les diamètres supérieurs à 150 mm, cette largeur doit être augmentée.

L'épaisseur du remblai au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite est variable suivant les régions du fait du gel. En général, elle est de 1 m. Une conduite doit être toujours posée avec une légère pente afin de créer des points bas pour la vidange, et des points hauts pour l'évacuation de l'air entraîné soit lors du remplissage de la conduite soit pendant le fonctionnement. On adopte en conséquence un tracé en dents de scie avec des pentes de quelques millimètres par mètre et des changements de pente tous les 200 à 400 m.

Les canalisations doivent être éloignées lors de la pose de tout élément dure d'environ 10 m, de 30 cm des câbles électriques et de 60 cm des canalisations de gaz.

### VI.3.5.2. Pose de canalisation dans un terrain ordinaire :

La canalisation est posée dans une tranchée ayant une largeur minimale de 70 cm.

Le fond de la tranchée est recouvert d'un lit de sable d'une épaisseur de 15 à 20 cm convenablement nivelé. Avant la mise en fouille, on possède à un triage de conduite de façon à écarter celle qui en subies des chocs, des fissures, ..., après cela on pratique la décente en lit soit manuellement soit mécaniquement d'une façon lente.

Dans le cas d'un soudage de joints, cette opération doit être faite de préférence en fond de tranchée en calant la canalisation soit avec des butés de terre soit avec des tronçons de madriers en bois disposés dans le sens de la longueur de la tranchée.

Le remblaiement doit être fait par couche de 20 à 30 cm exempts de pierre et bien pilonné et sera par la suite achevé avec des engins.

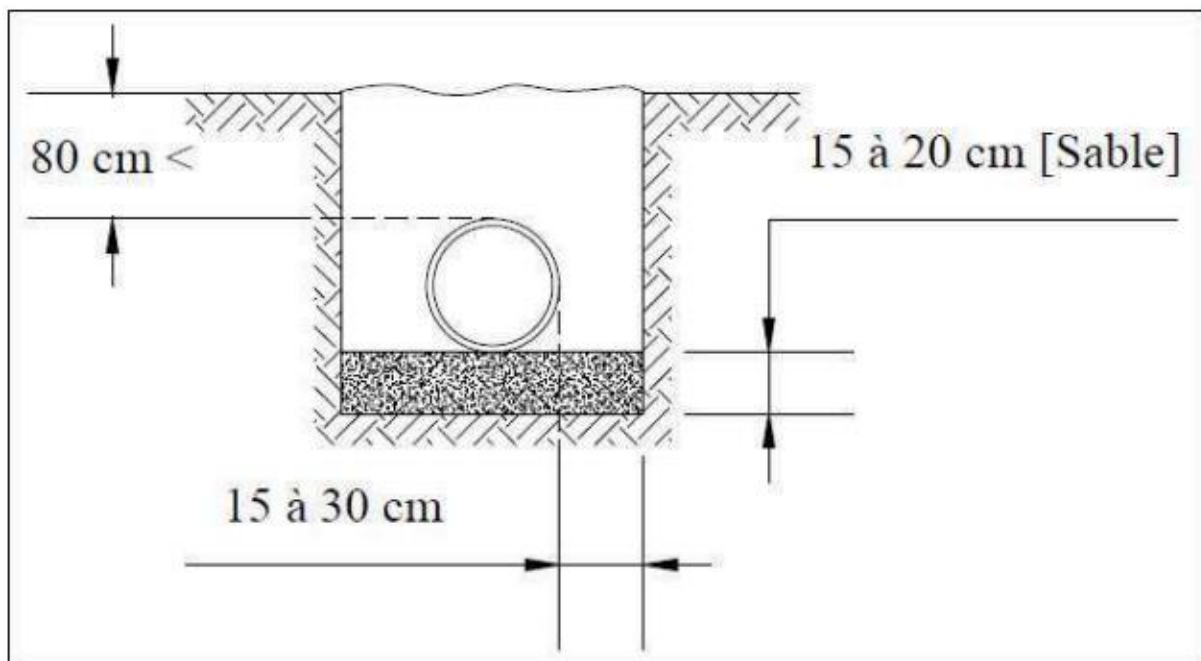


Figure VI. N°1 : pose de canalisation dans un terrain ordinaire (B.Salah)

### VI.3.5.3. Pose de canalisation dans un mauvais terrain :

Si le terrain est de mauvaise qualité on peut envisager quelques solutions :

#### 1/ Cas d'un terrain peu consistant :

Pour éviter tout mouvement de la canalisation, celle-ci doit être posée sur une semelle, en béton armé. La semelle peut être continue ou non en fonction de la nature du sol.

#### 2/ Cas d'un terrain mouillé :

Il est convenu dans la tranchée un moyen pour le drainage (conduite par exemple) couvert d'un lit de gravier de gros diamètre par la suite un lit en béton sur lequel repose la canalisation.

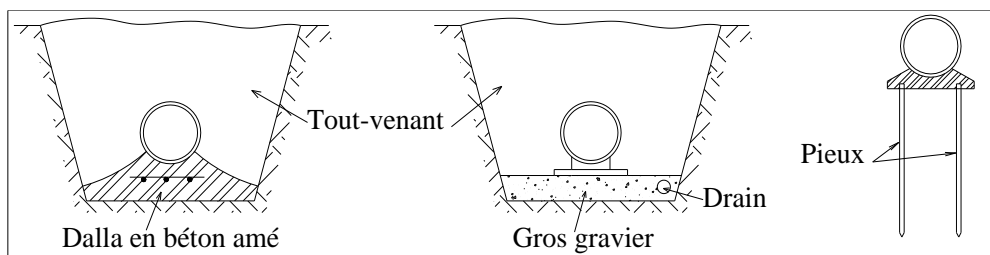


Figure VI. N°2 : Pose de conduite dans mauvais terrain (B. Salah)

### VI.3.5.4. Pose de canalisation en galerie (Traversée d'une route) :

Dans certains cas le tracé de la canalisation peut rencontrer des obstacles qui nous obligent à placer la conduite dans une en galerie.

Les conduites de diamètre important (sauf aqueducs) doivent être placées sur des madriers (bois de chêne) et calées de part et d'autre pour éviter leur mouvement.

Les canalisations de petit diamètre peuvent être placées dans un fourreau de diamètre supérieur et reposant sur des tasseaux en béton. Les robinets vannes sont placés des deux côtés de la route.

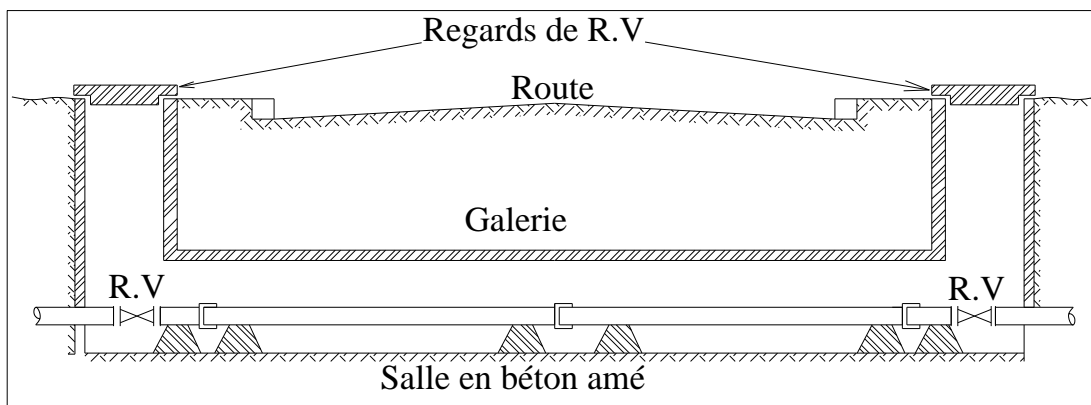


Figure VI. N°3 : Pose de canalisation en galerie (B. Salah)



### VI.3.5.5. Traversée d'une rivière ou oued :

La pose de canalisation à la traversée d'une rivière demande certains travaux confortatifs en fonction de l'état de la traversée et de l'importance de l'adduction. L'existence d'un pont-route servira également de support pour la canalisation, ou celle-ci sera accrochée au tablier. Dans le cas où le pont-route n'existe pas la canalisation pourra suivre le lit de rivière, posée sur des ouvrages spéciaux (Tasseaux par exemple) et couverte de tout-venant pour être protégée contre les chocs (Dus à la navigation par exemple).

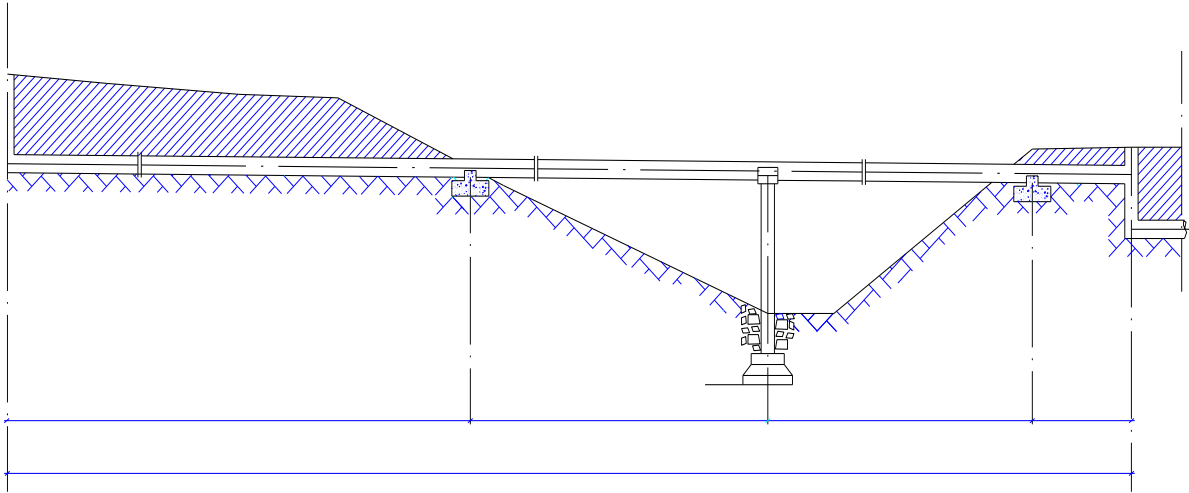


Figure VI. N°4 : la traversée d'une rivière ou oued avec un pont-route

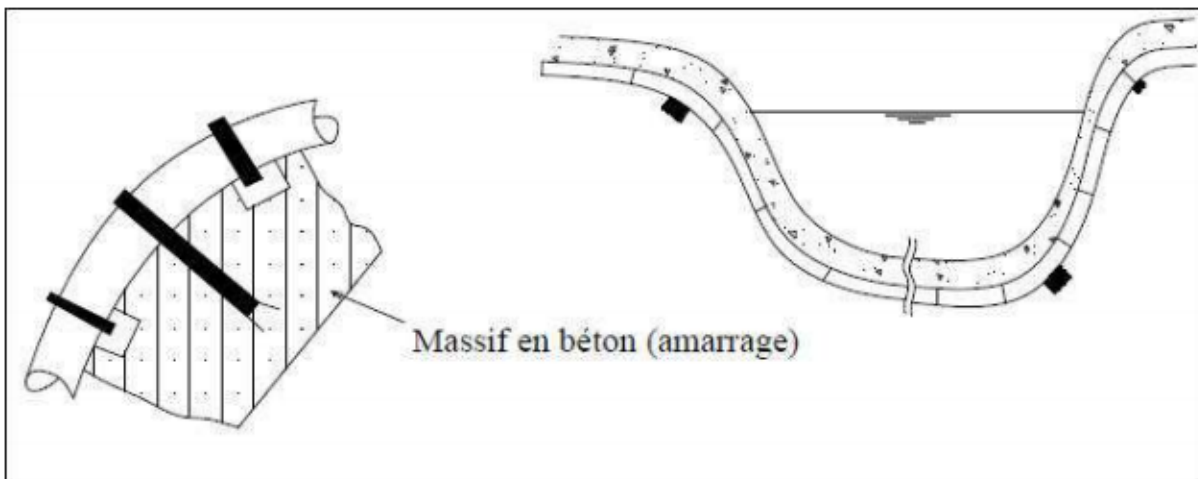


Figure VI. N°5 : la traversée d'une rivière ou oued sans un pont-route (B.Salah)

### **VI.3.6. Les Conduites en PEHD :**

- Les tubes en PEHD se prêtent parfaitement à la pose en tranchée.
- Leur légèreté et leur mode d'assemblage rapide rendent la mise en œuvre plus aisée.
- La performance à long terme des conduites pression en PEHD dépend directement de

La qualité de l'exécution et des matériaux utilisés à la pose du produit.

Une surveillance compétente est recommandée à toutes les étapes.

La pose des canalisations est effectuée selon les opérations suivantes :

- Aménagement du lit de pose ;
- Introduction de canalisation dans les tranchées ;

#### **VI.3.6.1. Aménagement du lit de pose des conduites :**

Avant la pose des conduites, on procèdera aux opérations suivantes :

- Eliminer les grosses pierres des déblais placés sur les côtes de la tranchée de façon à éviter leurs chutes accidentelles sur la canalisation une fois posée.
- Nivelier soigneusement le fond de la fouille pour que la pression soit constante entre les points de changement de pentes prévues.
- Etablir en suite le niveau du fond de la tranchée en confectionnant un lit de pose bien damé avec la terre meuble du sable et d'une couche maigre de béton, suivant la nature du terrain, le lit de sable est à une épaisseur d'environ 15cm.

#### **VI.3.6.2. Introduction de la canalisation :**

La pose en enterré doit rester en accord avec le projet, cependant, la souplesse naturelle des canalisations (en PE) leur permet d'éviter l'utilisation de coudes lorsque les rayons de courbures du tracé sont compatibles avec les rayons de courbures des tubes PE.

Autrement la pose doit être faite de façon à respecter certaines recommandations :

- S'assurer au préalable qu'aucun corps étranger ne se trouve à l'intérieur de la tranchée et des tuyaux ;
- Nivelier soigneusement le fond de la tranchée en évitant les contres pentes ;
- Déposer la conduite au fond de la tranchée sans la laisser tomber moyennant des engins de levage ;
- De ne pas laisser les revêtements à endommager ;
- Vérifier l'alignement.

### VI.3.7. Essai sur la canalisation en place

Après la pose de la conduite et avant remblaiement de la tranchée il faut effectuer par tronçon des essais à la pression d'épreuve.

La conduite est alors remplie d'eau pour l'éprouver à la pression.

La pression d'essai sera égale à la pression à laquelle sera soumise réellement la conduite (+50%).

La durée d'essai est d'au moins 30 min.

La variation de pression devra être supérieure à 0.2 bar.

#### VI.3.7.1. L'épreuve des joints et canalisations principales :

Dans le but de s'assurer l'étanchéité des joints en essai à la poussée hydraulique est effectué sur la canalisation quand elle est mise en place pour y procéder, l'aval de la canalisation est clôturé par une plaque d'extrémité sur laquelle une pompe est branchée. Quand les joints sont d'un type tel qu'ils cessent d'être visibles sous un revêtement ne permettant plus d'avoir les fuites, un premier essai est fait avant l'application du lit de revêtement cet essai peut avoir lieu à l'air sous une pression de 6 bars.

### VI.3.8. Remblaiement des tranchées :

Jusqu'à la hauteur du diamètre horizontal pour les tuyaux circulaires, le matériau de remblai doit être poussé sous les flancs de la canalisation.

Au-dessus de l'assise et après les essais, le remblaiement et le damage doivent être poursuivis par couches successives jusqu'à une hauteur de 0.10m, au-dessus de la génératrice supérieure de l'assemblage.

L'exécution de l'assis et de l'enrobage doit être effectuée avec des matériaux purgés des éléments supérieurs à 30mm.

La seconde fraction du remblai peut être effectuée à l'aide d'engins mécaniques étant précisé que cette terre, qui doit être ré pondue par couches successives et légèrement damée, ne doit contenir ni blocs de roche, ni débris végétaux ou animaux.

$$V_r = V_d - [ V_{cdt} + V_{cv} + V_{ls} ] \dots\dots\dots (VI-4)$$

$V_r$ : Volume du remblai en (m<sup>3</sup>).

$V_d$ : Volume du déblai en (m<sup>3</sup>)

$V_{cdt}$ : Volume occupée par la conduite

$V_{cv}$ : Volume de la couche végétale

$V_{ls}$ : Volume du lit de sable

## VI.4. Choix des engins :

### VI.4.1. L'engin Pour l'excavation des tranchées :

On utilise une pelle équipée en rétro

Les pelles sont des engins de terrassement conviennent à tous les types de terrains. Ce sont des engins dont le rôle est l'exécution des déblais et leur chargement. Ils sont de type à fonctionnement discontinu, c'est à dire que le cycle de travail comprend les temps suivants :

- 1- Temps de fouille ;
- 2- Temps de transport ;
- 3- Temps de déchargement ;
- 4- Temps de remise en position de déblais.

Ces engins très réponsus et utilisés à grande échelle grâce à leur bon rendement et à la qualité du travail qu'ils peuvent fournir.



Figure VI. N°6 : Pelle équipée en rétro

### **VI.4.2. L'engin Pour le remblaiement des tranchées :**

Pour les grands travaux de ce type, l'engin qui convient c'est le chargeur.

Les chargeurs : ce sont des tracteurs sur les quels monte à l'avant deux bras articulés, actionnés par des vérins et porte un godet.

Si les travaux ne sont pas très importants, on utilise le rétro chargeur.



**Figure VI. N°7 : Chargeur**

## VI.5. Calcul du volume de terrassements :

### VI.5.1. Décapage de la couche végétale ou supérieure :

D'après l'équation (VI.1), le volume de la couche à décaper est dans le tableau suivant :

**Tableau VI. N°1 : calcul du volume de la couche végétale ou supérieure**

Diamètre (mm)	Longueur de la conduite (m)	Largueur de tranchée b (m)	Volume de la couche végétale (m <sup>3</sup> )
315	1325	0,915	121,24
250	91	0,85	7,74
200	214	0,8	17,12
160	192	0,76	14,59
125	456	0,725	33,06
110	270	0,71	19,17
90	908	0,69	62,65
75	306	0,675	20,66
63	678	0,663	44,95
50	1640	0,65	106,60
<b>Volume total (m<sup>3</sup>)</b>			<b>447,8</b>

Donc le volume total de la couche végétale :  $V_s = 447,8 \text{ m}^3$

### VI.5.2. Calcul du volume des déblais :

D'après l'équation (VI.3), Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau suivant :

**Tableau VI. N°2 : calcul du volume des déblais pour le réseau**

<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Longueur de la conduite (m)</b>	<b>Largueur de tranchée b (m)</b>	<b>Profondeur de tranchée(m)</b>	<b>Volume de déblai (m<sup>3</sup>)</b>
315	1325	0,915	1,465	1776,13
250	91	0,85	1,4	108,29
200	214	0,8	1,35	231,12
160	192	0,76	1,31	191,16
125	456	0,725	1,275	421,52
110	270	0,71	1,26	241,54
90	908	0,69	1,24	776,88
75	306	0,675	1,225	253,02
63	678	0,663	1,213	545,26
50	1640	0,65	1,2	1279,20
<b>Volume total (m<sup>3</sup>)</b>				<b>5824,12</b>

Donc le volume total de déblai : **Vd= 5824,12 m<sup>3</sup>**

### VI.5.3. Calcule du volume de lit de sable :

Ce lit correspond à une couche de sable de 15 cm sur le fond du tranché, donc c'est une surface constante du tranché, on calcul dans le tableau suivant le volume en utilisant la formule suivante :

$$V = e \times b \times L \dots\dots\dots(\text{VI.5})$$

**Tableau VI. N°3 : calcul du volume de lit de sable**

<b>Diamètre (mm)</b>	<b>Longueur de la conduite (m)</b>	<b>Largueur d'une tranchée b (m)</b>	<b>Épaisseur du lit de sable (m)</b>	<b>Volume du lit de sable (m<sup>3</sup>)</b>
315	1325	0,915	0,15	181,86
250	91	0,85	0,15	11,60
200	214	0,8	0,15	25,68
160	192	0,76	0,15	21,89
125	456	0,725	0,15	49,59
110	270	0,71	0,15	28,76
90	908	0,69	0,15	93,98
75	306	0,675	0,15	30,98
63	678	0,663	0,15	67,43
50	1640	0,65	0,15	159,90
<b>Volume total (m<sup>3</sup>)</b>				<b>671,66</b>

Donc le volume total du lit de sable : **Vs = 671,66 m<sup>3</sup>**



### VI.5.4. Calcul du volume des remblais :

Ce volume est déduit à partir du volume du déblai est le volume qu'occupe la conduite et le volume occuper par lit de sable

$$V_r = V_d - (V + V_s) \dots \dots \dots (VI.6)$$

$V_r$  : Volume du remblai compacté (m<sup>3</sup>) ;

$V_d$  : Volume du déblai (m<sup>3</sup>) ;

$V_s$  : Volume du sable

$$V : \text{Volume occuper par la conduite (m}^3\text{)} ; V = L * \frac{\pi * \theta^2}{4} \dots \dots \dots (VI.7)$$

$L$  : Longueur de la conduite

$\theta$  : Diamètre de la conduite.

Donc les volumes des travaux pour la conduite sont tablés dans le tableau suivant :

**Tableau VI. N°4 : calcul du volume de remblai pour le réseau**

Diamètre (mm)	Longueur de la conduite (m)	Largueur de tranchée b (m)	Volume de déblai (m <sup>3</sup> )	Volume de sable (m <sup>3</sup> )	Volume occupé par la conduite (m <sup>3</sup> )	Volume du remblai (m <sup>3</sup> )
315	1325	0,915	1776,13	181,86	103,2175	1491,053
250	91	0,85	108,29	11,60	4,459	92,231
200	214	0,8	231,12	25,68	6,7196	198,7204
160	192	0,76	191,16	21,89	32,3007	136,9693
125	456	0,725	421,52	49,59	5,6088	366,3212
110	270	0,71	241,54	28,76	6,0135	206,7665
90	908	0,69	776,88	93,98	5,8112	677,0888
75	306	0,675	253,02	30,98	1,3464	220,6936
63	678	0,663	545,26	67,43	2,5606	475,2694
50	1640	0,65	1279,20	159,90	3,116	1116,184
<b>Volume total (m<sup>3</sup>)</b>						<b>4981,297</b>

Donc le volume total des remblais :  **$V_r = 4981,297\text{m}^3$**

### VI.5.5 : Calcul les foisonnement initial et final :

On appelle « foisonnement initial », la variation du volume d'un sol qui est extrait de sa position initiale et « foisonnement final », la variation du volume d'un sol qui est compacté dans une opération de remblai.

Le foisonnement s'exprime en pourcentage et prend en référence. Le volume à l'état naturel du sol à déblayer.

La production des équipements de terrassement se calcule généralement à partir des volumes foisonnés.

$$V' = (1+Fi) * V_{\text{déblai}} \dots\dots\dots \text{VI.6}$$

$$V'' = (1+T) * V_{\text{remblai compacté}} \dots\dots\dots \text{VI.7}$$

$V'$  : volume de foisonnement initial.

$Fi$  : le coefficient de foisonnement ; On prend  $Fi = 0,2$ .

$V''$  : volume de remblai non compacté.

$T$  : le coefficient de tassement des déblais ; On prend  $T=0,15$ .

Donc :

$$V' = 1,2 * 5824,12$$

$$V' = \mathbf{6988,94 \text{ m}^3}$$

$$V'' = 1,15 * 4981,297$$

$$V'' = \mathbf{5728,49 \text{ m}^3}$$

La connaissance du foisonnement est nécessaire pour les travaux de terrassements afin de :

- Déterminer la capacité des véhicules de transport des déblais.
- Effectuer la mise en dépôt dans les décharges publiques à partir d'un cube mesuré sur place.
- Les dimensions initiales à donner aux remblais afin qu'ils atteignent après tassement les cotes exigées.

### VI.6. Devis quantitatif et estimatif :

L'étude du devis estimatif nous permet d'avoir une idée sur le coût de réalisation de notre projet, ce calcul consiste à déterminé les quantités de toutes les opérations effectuer sur le terrain, on multiplie le volume des travaux par le prix unitaire.

Pour notre projet on a les travaux suivants :

- Réalisation un réservoir de  $500 \text{ m}^3$ .
- Projection de quelques tronçons du réseau de distribution.
- Renouvellement de quelques tronçons du réseau de distribution.

Les opérations pour la réalisation du réseau sont les suivant :

- Travaux de découpage de la tranche.
- Fourniture et pose du lit de sable.
- Pose des conduites.
- Travaux de remblaiement de la tranche.

Le tableau suivant représente le devis estimatif et quantitatif avec le coût final :

**Tableau VI. N°5 : devis quantitatif et estimatif**

Désignation	Unité	Quantité	PU HT	Montant
<b>Canalisation alimentation eau potable</b>				
AEP-026 Fourniture et pose des canalisations PE 100 - PN 10 - 110	Ml	270	1000	270000
AEP-027 Fourniture et pose des canalisations PE 100 - PN 10 - 125	Ml	456	1500	684000
AEP-029 Fourniture et pose des canalisations PE 100 - PN 10 - 160	ml	192	2500	480000
AEP-031 Fourniture et pose des canalisations PE 100 - PN 10 - 200	ml	214	4000	856000
AEP-033 Fourniture et pose des canalisations PE 100 - PN 10 - 250	ml	91	6000	546000
AEP-035 Fourniture et pose des canalisations PE 100 - PN 10 - 315	ml	1325	10000	13250000
AEP-039 Fourniture et pose des canalisations PE 100 - PN 10 - 50	ml	1640	250	410000
AEP-042 Fourniture et pose des canalisations PE 100 - PN 10 - 63	ml	678	300	203400
AEP-045 Fourniture et pose des canalisations PE 100 - PN 10 - 75	ml	306	400	122400
AEP-047 Fourniture et pose des canalisations PE 100 - PN 10 - 90	ml	908	600	544800

**Tableau VI. N°6 : devis quantitatif et estimatif (la suite)**

<b>Accessoire alimentation eau potable</b>				
AEP-Réducteur de pression		3,000	50000	150000
AEP-Vanne à fermeture lente		1,000	45000	45000
AEP-Vanne à opercule		40,000	40000	1600000
<b>Travaux de génie civil</b>				
<b>Terrassements</b>				
<b>Tranchées</b>				
GC-005 Volume de décapage	m <sup>3</sup>	447,8	400	179120
GC-008 Volume de déblai	m <sup>3</sup>	6988,94	350	2446129
<b>lit de pose</b>				
GC-010 Volume de lit de pose	m <sup>3</sup>	671,66	1200	805992
<b>Remblais</b>				
GC-012 Volume de remblai	m <sup>3</sup>	5728,49	250	1432123
<b>Travaux préparatoires</b>				
TP-001 Installation du chantier		1,000	1000000	1000000
TP-002 Piquetage, implantation, sondage		1,000	200000	200000
<b>TOTAUX GENERAUX</b>				
<b>Total HT :</b>				<b>25224963,5</b>
Total TVA :				4288243,795
<b>Total TTC :</b>				<b>29513207,3</b>

NB : Prix unitaires fournis par la DRE de BLIDA.

### VI.7. Planification des travaux :

Les principales opérations à exécuter sont :

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

A l'aide de tableau suivant on peut déterminer le chemin critique :

**Tableau VI. N°7 : détermination de chemin critique.**

OPERATION	TR	DP	DFP	DPP	DFPP	MT
A	<b>15</b>	0	15	0	15	0
B	<b>75</b>	15	90	15	90	0
C	<b>25</b>	90	115	90	115	0
D	<b>25</b>	90	115	90	115	0
E	<b>20</b>	90	110	95	115	5
F	<b>20</b>	115	135	115	135	0
G	<b>30</b>	135	165	135	165	0
H	<b>20</b>	165	185	165	185	0

Avec : TR: temps de réalisation.

DP : date de commencement au plutôt.

DFP : date de finissement au plutôt.

DPP: date de commencement au plu tard

DFPP : date de finissement au plu tard

MT : marge totale.

Le chemin critique

A-B-C-F-G-H  $\sum TR = 185$  jours

A-B-C-D-G-H

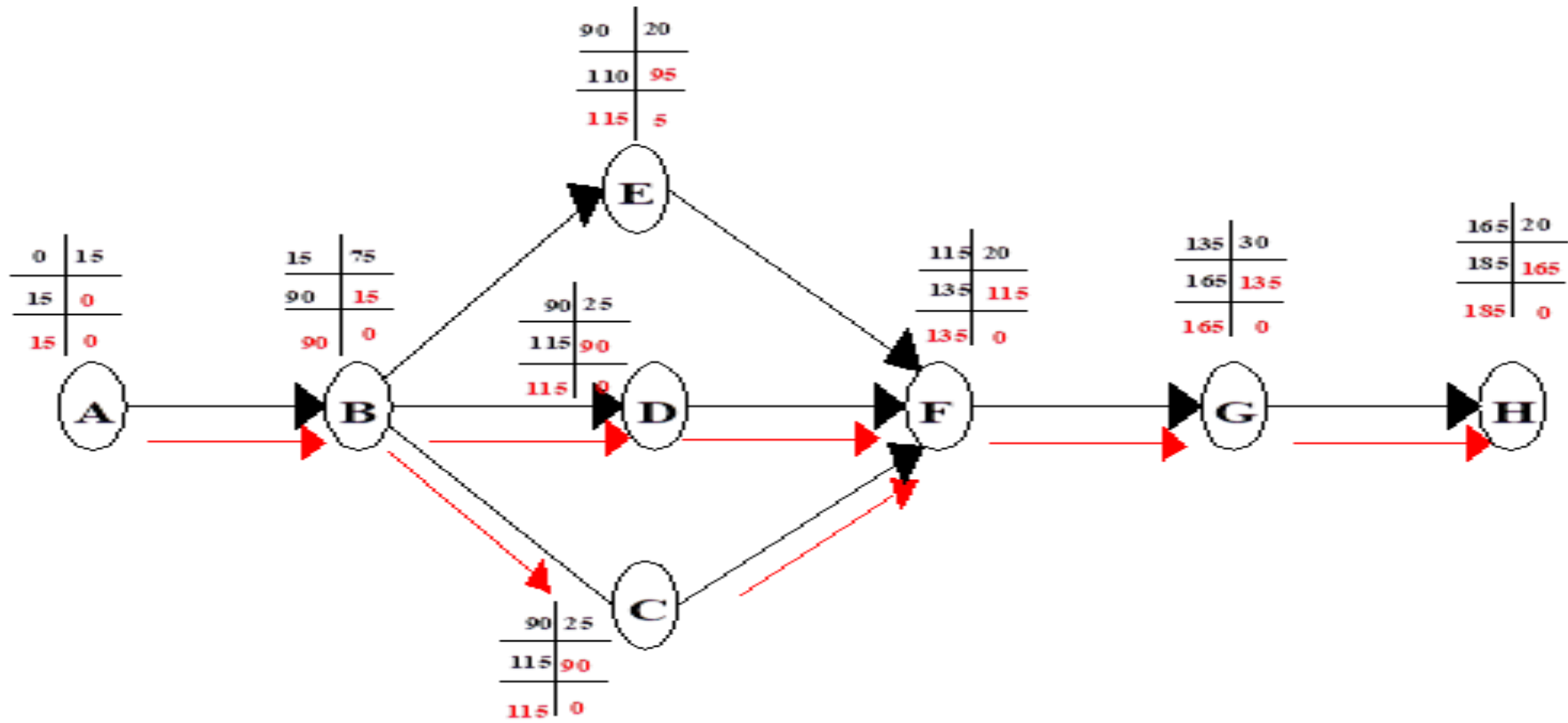


Figure VI. N°8 : réseau à nœud

**Conclusion :**

Afin de mener à bien le projet de mise en œuvre de la réhabilitation du réseau d'AEP nous devons citer les différentes techniques de pose canalisation possible dans un projet afin d'assurer une pose qui respecte les normes, en fonction de la nature du sol, du réseau, les obstacles rencontrés pour assurer un bon fonctionnement des conduites et augmenter la durée de vie de ces dernières, de même pour l'ensembles des composantes du réseau.

L'étude estimative des volumes des travaux, nous permet d'établir une estimation du coût total du projet est environ **29513207,3 DA.**

La planification des travaux est nécessaire pour une bonne exécution des travaux de réalisation du projet. Cette dernière, et en se basant sur le diagramme de Gantt, et en suivant le chemin critique a donné une durée de réalisation de 185 jours.

On estime que le réseau pourra fonctionner convenablement t satisfaire les besoins de la population jusqu'à l'horizon d'étude.

## Conclusion générale

A travers l'étude que nous avons présentée nous avons donné en premier lieu un aperçu générale sur les problèmes dans le système d'alimentation en eau potable de la ville de REBAIA.

Dans ce cadre nous avons illustré toutes les anomalies existantes au niveau des ouvrages de stockage (R200, R100 et R50 en mauvaise état) et du réseau de distribution (le réseau n'assure plus une pression convenable et un débit suffisant aux abonnés, les conduites en PVC présentent des beaucoup de fuites).

Le remède contre ces insuffisances s'impose à quelques recommandations :

- Insérer d'autre adduction (à partir de système K-ACERDONE) pour augmenter la production.
- Insérer d'autre réservoir pour équilibrer le système de distribution par projeter un réservoir de 500 m<sup>3</sup>, et d'isoler les réservoirs (R200m<sup>3</sup>, R100m<sup>3</sup> et R50m<sup>3</sup>).
- Planter un seul réseau principal d'AEP unique.
- Maintenir quelques conduites en bonne état (en PEHD).
- Changement et rénovation des conduites anciennes (substituer toutes les conduites en PVC par du PEHD) et l'élimination des piquages illicites.
- Projeter des nouvelles conduites avec la fourchette de diamètre varie entre (50÷315) mm en PEHD.

Ce réseau répond aux besoins de la population et aux exigences techniques (pressions et vitesses) au moins jusqu'à l'horizon 2050 avec un fonctionnement beaucoup plus fiable par ce qu'un système efficace est un système qui doit fournir de l'eau à tous les abonnés en quantité suffisante et en bonne qualité. Cela est aussi tributaire d'une bonne gestion du réseau et une maintenance sans faille afin de garantir le bon fonctionnement du réseau.

Cette étude nous a parmi de mettre en pratique toutes les connaissances que nous avons acquises dans tous le domaine de l'hydraulique durant notre cycle de formation.

Je souhaite que ce modeste travail puisse servir de référence pour les projets de diagnostic des systèmes d'alimentation en eau potable.



## Références bibliographiques

**ANDERE DUPONT** : Paris 1988, « Hydraulique urbaine tome 2 », Editions Eyrolles.

**DEGREMONT** : Paris (1978) ; « Mémento du gestionnaire de l'AEP et de l'assainissement tome 1 » ; Editions Eyrolles.

**CARLIER M** : Paris (1972) ; « Hydraulique générale et appliqué » ; Editions Eyrolles.

**BONNIN J** : (1986) ; « Hydraulique urbaine appliqué en agglomération de petite et moyenne Importance » ; Editions Eyrolles.

**Mr AMMARI ABD ELHADI** : « Cours Hydraulique générale et appliqué »  
ENSH

**Mr BOUALEM SALAH** : (1994) ;« Cours D'alimentation En Eau Potable »  
ENSH

**LENCASTRE, A** : Paris 1983 ; « Hydraulique générale » ; Edition Eyrolles

**GUIDE EPANET**

**TUBEX** : Catalogue technique des tubes polyéthylène (PE)