الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

NATIONAL HIGHER SCHOOL FOR HYDRAULICS

"The MujahidAbdellah ARBAOUI"

المدرسة الوطنية العليا للري

"المجاهد عبد الله عرباوي"

ⴰⵢⵙⵙⴰⵏ ⴰⵢⵏⵏⴰⵍ ⵉⵎⵉⵙⵙⵉⵏ ⵏ ⵜⵎⵙⵓⵍⵉⵜ

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

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

Option: ALIMENTATION EN EAU POTABLE

THEME :

DIAGNOSTIC ET REABILITATION DU RESEAU D'AEP DE LA VILLE DE CHEBLI (W.BLIDA)

Présenté par :
BOUZARI Seddik

Devant les membres du jury

Nom et Prénoms	Grade	Qualité
Mme. MEDDI Hind	Professeur	Président
Mme. KADI Latifa	M.A.A	Examinateur
Mr. NACER Tarek	M.C.B	Examinateur
Mr. AMMARI Abdelhadi	M.C.A	Promoteur

Session Juin 2023

REMERCIMENT

***A**u terme de cette étude, je tiens à exprimer mes vifs remerciements :*

***M**a chère famille de leurs aides morale et financière.*

***M**on encadreur **Mr AMMARI Abdelhadi** pour ses conseils et ses consultations qui m'ont tout aidé à la réalisation de mon projet.*

***T**out le corps enseignant et personnel de département hydraulique qui ont contribué de près ou de loin à ma formation.*

***A**ux membres de jury, dont j'espère qu'ils trouveront en ce travail une réussite.*

***J**e tiens à remercier aussi **Mr LOUACHFOUNE Samir** de leurs aides et leurs conseils.*

***J**e tiens à remercier aussi mes amis **Badredine Nasredine Saoussane** de leurs aides.*

DEDICACES

***J**e dédie ce modeste travail en signe de respect et de reconnaissance en témoignage de ma profonde affection à :*

***M**a chère mère qui m'a protégé pendant toute ma vie, et qui a fait tout pour que je devienne ce que je suis.*

***M**on père qui m'a tant aidé et encouragé.*

***T**ous mes frères et ma sœur.*

T**oute la famille **BOUZARI

***T**ous mes amis : Abdenour Haroune Sonia*

***T**oute personne qui a contribué de près ou de loin à ma réussite.*

ملخص :

الغرض من مذكرتنا هو إعداد تشخيص لشبكة إمدادات مياه الشرب لمدينة الشبلي (ولاية البليدة). قدمنا أولاً نظرة عامة على الوضع الحالي لمختلف الموارد الهيدروليكية والشبكة وهياكل التخزين المختلفة، ثم انتقلنا إلى تقدير الاحتياجات المائية للسكان لافاق 2053.ونظرا لقدم هياكل التوزيع وعدم تلبيته الاحتياجات من حيث الكمية والجودة، قمنا باضافة خزانين جديدين.

سمح لنا التشخيص الفيزيائي والهيدروليكي باكتشاف أسباب الأعطال التي سجلتها الشبكة وأهمها نقص المياه في عدة اماكن وتسربات كبيرة، كشفت عنها العديد من التدخلات مما نتج عنها نقص الضغط في العقد وكذا زيادة كبيرة في سرعة التدفق.

المرحلة التالية هي إعادة تأهيل شبكة التوزيع حيث قمنا بتجديد جميع الأنابيب غير تلك المجزة حديثا بالبولي اثيلين عالي الجودة (PEHD) لأنها في حالة سيئة للغاية، من اجل ضمان وصول المياه للنقاط السوداء.

كما قمنا بمتابعة جودة المياه عبر الشبكة ومعرفة كمية الكلور في جميع العقد واخذ التدابير اللازمة عند وقوع تلوث فجائي في جزئ ما من الشبكة.

واخيرا ناقشنا كيفية التخطيط للمشروع وتسييره وتنفيذه وحجم الأعمال الترابية وتقدير التكاليف. لضمان التنفيذ السليم لعمل المشروع.

الكلمات المفتاحية: الشبلي، التشخيص، اعادة التأهيل، تزويد بمياه الشرب، جودة المياه.

Résumé :

Le but de notre étude est d'établir un diagnostic du réseau d'AEP de la ville de Chebli située dans la wilaya de Blida.

A travers cette étude, nous avons donné un aperçu de la situation actuelle du réseau de distribution, puis nous sommes passés à l'estimation des besoins en eau des habitants de la ville à l'horizon 2053.

Les résultats de diagnostic ont montré que les causes des défaillances enregistrées sur le réseau sont le manque d'eau à plusieurs endroits et les fuites importantes, qui ont été révélées par le grand nombre d'interventions sur le réseau, ce qui a entraîné une diminution de la pression dans les nœuds.

Dans la phase de réhabilitation ; nous avons renouvelé toutes les canalisations sauf celles en PEHD, car elles sont en très mauvais état. Nous avons également réalisé un modèle de suivi de la qualité de l'eau à travers le réseau par le logiciel Epanet.

Nous avons également discuté de la gestion de projet, Exécution des travaux, volume des travaux de terrassement, planification des travaux et estimation des coûts.

Mots clés : Chebli, Diagnostic, Réabilitation, Alimentation en eau potable, Qualité de l'eau.

Abstract:

The purpose of this study is to establish a diagnosis of the drinking water supply network of the city of Chebli (wilaya of Blida). Through this study, we will first give an overview of the actual situation of the hydraulic resources, the network and the various storage structures. Then, we moved to estimating the water needs of the rehabilitation of the city of Chebli at the horizon 2053.

Given the degraded state of the distribution system and its inability to satisfy the needs of the population in terms of quantity and quality, we are going to design two new reservoirs. The physical and hydraulic diagnosis allowed us to discover the causes of the faults recorded on the network, the most important of which is the lack of water in several places and the major leaks, which were revealed by the large number of interventions on the network, which cause a significant decrease in pressure, as well as an important increase in flow velocity. The next step is the rehabilitation of the distribution network, where we have renewed all the pipes other than the currently installed ones (HDPE) because they are in very poor condition, we have added pipes to reinforce the network and ensure that water comes to the blackheads.

We also monitored water quality across the network, knowing the chlorine level in all nodes and taking action when sudden contamination occurred in any part of the network. We also developed the project management aspect: execution of works, volume of earthworks, work planning and cost estimate, and ensure the proper execution of the project works.

Key words: Chebli, diagnosis, rehabilitation, drinking water supply, water quality.

Sommaire

Introduction général ……..01

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

I.1. Introduction ……02

I.2. Présentation de la zone d'étude ……..……..02

I.2.1. Situation géographique …….....……02

I.2.1.1. Localités de la commune de Chebli ……..…....….03

I.2.2. Situation topograghique ……..…...…..04

I.2.3. Situation geologique …….....05

I.2.4. Le Climat ……..……...…05

a) La Température ……...….06

b) La pluviométrie ……07

c) L'Humidité …….....08

d) Le Vent ……...…..08

e) L'Evaporation ……..…....09

I.2.5. Sismicité …….....09

I.2.6. Situation hydraulique …….....10

a) Eaux souterraines ……..……10

b) Réservoirs de stockage ……..……...…11

I.3. Conclusion ……..……..…11

Chapitre II : Evaluation de besoin en eau

II.1. Introduction ……..12

II.2. Données socio-économiques ……12

II.3. Collecte des données ……....13

II.4. Besoins en eau ……..13

II.4.1. Catégories des besoins en eau potable à estimer ……..13

a) Besoins domestiques ……....13

b) Besoins sanitaires ……....13

c) Besoins publics …….....13

d) Besoins incendies ……...….13

II.5. Estimation des besoins …….14

II.5.1. Evaluation des Besoins Domestiques ……...14

II.5.1.1. Choix de la norme unitaire de la consommation ……..….14

II.5.1.2. Besoins journaliers moyens ……...15

II.5.1.3. Rendements réseaux …….…..….16

II.5.1.3.1. Rendement de distribution ……..……16

II.5.2. Besoins publics …….....17

II.5.3. Besoins scolaires ……..….17

II.5.4. Besoins commerciaux ……..……18

II.5.5. Besoins d'arrosage ……...….18

II.5.6. Besoins culturels et sportifs ……..……19

II.6. Les besoins en eau des équipements totaux ……...…..19

II.6.1. Récapitulation de la consommation en eau moyenne totale ……...…..20

II.7. Caractéristique de la consommation en eau ……...……..20

II.7.1. Variation de la consommation ……..……20

II.7.1. 1. Etude de variation des débits journaliers ……...…20

II.7.1. 2. Calcul des consommations journalières maximales …….…21

II.7.1. 3. Calcul des consommations journalières minimales ……..……21

II.7.1. 4. Etude de la variation des débits horaires ……..…….22

a) Coefficient d'irrégularité horaire …….……22

b) Le coefficient d'irrégularité horaire maximale ……..……..22

b.1) Actuel 2023 …….….22

b.1.1) Calcul du débit de pointe 2023 ……...……...23

b.2) Horizon future 2053 ……...…….24

b.2.1) Calcul du débit de pointe 2053 ……..24

II.7.1. 5. Calcul de la consommation horaire ……...……24

II.7.2. Détermination du débit de pointe pour l'horizon 2023 …….26

II.7.3. Détermination du débit de pointe pour l'horizon 2053 ……...…..28

II.8. Haouchs alimentés par le château d'eau ……..……30

II.8.1. Débit de pointe de différents haouchs ……..…….30

- Haouch osmani ……...……..32
- Haouch Sikaoui …….....33
- Haouch Lorio …….……..34
- Haouch Capot …….……..35
- Haouch Karia ……...…36
- Haouch Karaoui …….....37
- Haouch el mir ……..…….38
- Haouch Laty …….....39
- Haouch Maarache …….....40
- Haouch Fitilou ……..……41
- Haouch bouakline ……...……42

II.9. Conclusion …….....44

Chapitre III : Diagnostic du réseau existant

III.1. Introduction ……45

III.2. Ressource en eau ……45

III.2.1. Réservoirs existantes ……..…….45

III.3. Diagnostique du réseau …….…….46

III.3.1. Diagnostic physique ……..……..46

III.3.1.1. Etat des forages ……..……..46

III.3.1.1.1. Les défaillances enregistrées au niveau des forages …….……48

III.3.1.1.2. Recommandations concernant les forages ……...…….48

III.3.1.2. Description détaillée des reservoir Chebli ……..……..49

III.3.1.2.1. Etat du réservoir Chebli ……...……..49

III.3.1.2.2. Recommandations concernant le réservoir de stockage ……51

III.3.1.3. Etat actuel des réseaux de distribution du centre Chebli …….….51

III.3.1.3.1. Etat du réseau de distribution ……..……..52

III.3.2. Diagnostic hydraulique ……..…..54

III.3.2.1. Type du système de distribution existant ……...……..54

III.3.2.2. Calcul hydraulique du réseau de distribution …….……..54

III.3.2.3. Détermination des débits en cas de pointe …….……..54

III.3.2.3.1. Débit en route ……...…….54

III.3.2.3.2. Le débit spécifique ……..…..54

III.3.2.3.3. Calcul des débits aux nœuds ……55

III.3.2.4. Le calcul hydraulique ……...55

a) Condition sur la vitesse ……..……..55

b) Condition sur la Pression …….……55

c) Conditions spéciales d'incendie …….…..55

III.3.2.4.1. Débit en route pour chaque tronçon ……56

III.3.2.4.2. Calcul des débits aux nœuds ……...….59

a) Cas de pointe horizon (2023) ……...59

B) Cas de pointe+ incendie horizon (2023) ……....62

III.3.2.5. Simulation du réseau par le logiciel EPANET …… 62

a) Présentation du logiciel ……62

b) Simulation du réseau d'alimentation en eau potable ……..….63

c) Formule utilisé ……..…63

III.3.2.5.1. Simulation du réseau d'alimentation en eau potable en cas de pointe à L'horizon 2023 ……..63

a) Simulation du réseau existant cas de pointe l'horizon 2023 ……...….63

b) Simulation du réseau en cas de pointe à l horizon 2023 ……..67

III.3.2.5.2. Simulation du réseau d'alimentation en eau potable en cas de pointe + incendie à L'horizon 2023 ……..…71

a) État des nœuds du réseau existant l'horizon 2023 en cas de pointe +incendie ……...71

b) Etat des tronçons du réseau en cas de pointe à l horizon 2023 ……....74

III.4. Récapitulation des tronçons à changer et maintiens ……..….79

III.5. Conclusion ……..82

Chapitre IV : Etude des ouvrages de stockage

IV.1. Introduction ……...…….83

IV.2. Rôles des réservoirs ……...…….83

IV.3. Emplacement des réservoirs ……...……84

IV.4. Principe de fonctionnement ……...……84

IV.4.1. Fonctions techniques d'un réservoir ……...…….84

IV.4.2. Fonctions économiques d'un réservoir ……...…….85

IV.5. Classifications des réservoirs …….……85

IV.5.1. Classification selon le matériau de construction …….……85

IV.5.2. Classification selon l'usage ……86

IV.5.3. Classification selon la situation des lieux ……..86

V.5.4. Classification selon la forme géométrique ……...…….87

IV.6. Choix du type de réservoir ……88

IV.7. Détermination de la capacité de réservoir ……..88

IV.8. Equipement des réservoirs ……89

IV.8.1. Equipements d'intervention ……89

IV.8.2. Equipements de nettoyage ……...……89

IV.8.3. Equipements hydrauliques ……...…89

IV.9. Calcul du volume du réservoir ……95

IV.10. Détermination de la capacité de stockage ……96

IV.11. Conclusion ……98

Chapitre V : Réhabilitation du système d'AEP

V.1. Introduction ……...…...99
V.2. Choix de système de distribution ……...…..99
V.3. Choix du type de matériau ……..……...……100
V.4. Réhabilitation du système d'AEP ……..……...…101
V.5. Calcule hydraulique du réseau de distribution ……..……...….103
V.5.1. Détermination des débits en cas de pointe ……..……103
V.5.2. Débit en route cas de pointe 2053 ……..…….……104
V.5.3. Débit nodal cas de pointe 2053……..……..……107

- Débit en route pour chaque tronçon cas de l'heure creuse…….……110
- Débit nodale horizon 2053 ……113

V.6. Détermination des paramètres hydrauliques du réseau ……..……116

a) Simulation du réseau en cas de pointe l'horizon 2053 ……....116
b) Simulation du réseau en cas de pointe + 1 incendie à l'horizon 2053 ..……123
c) Simulation du réseau en cas de pointe + 2 incendies à l'horizon 2053 ……129
d) Simulation du réseau en cas de l'heure creuse à l'horizon 2053 ……..…..…137
V.7. Conclusion ……..….144

Chapitre VI : Suivi de la qualité de l'eau dans le réseau

VI.1. Introduction ……..……..145

VI.2. Norme, critère et paramètre ……...…….145

VI.2.1. Définition d'une norme ……...……145

VI.2.2. Les paramètres physico-chimiques ……145

VI.2.3. Les paramètres organoleptiques ……147

VI.3. Suivi de qualité de l'eau dans le réseau d'AEP……..…….148

VI.3.1. Produits de désinfections utilisées en Algérie ……..……148

VI.3.2. Modélisation du chlore dans le réseau d'AEP …….……148

VI.3.3. Simulation de la qualité de l'eau par le logiciel Epanet (cas de pointe l'horizon 2053)…….....149

VI.4. Graphe d'évolutin du Chlore ……156

VI.5. Conclusion ……...157

Chapitre VII : Management de projet

VII.1. Introduction ……..…158

VII.2. Pose de canalisation ……158

VII.3. Les différents travaux de mises en place des canalisations ……..…..159

VII.3.1. Implantation du tracé des tranchées sur le terrain ……159

VII.3.2. Réalisation des fouilles ……160

- Volume des déblais……..161
- Volume du lit de sable ……162
- Le volume de remblai ……162

VII.4. Devis quantitatif et estimatif du réseau de distribution …….……..163
VII.5. Réservoire de stockage ……..……..166
VII.5.1. Calcul du volume des travaux du réservoir ……..166

1. Volume de décapage de la terre végétale ……167
2. Volume de déblai de la fouille …… …..167
3. Volume de béton propre de radier …… ….167
4. Volume de béton armé ……....168
5. Volume de béton armé de radier ……..…..168
6. Le Voiles de réservoirs (construction du fut) …….……168
7. Le volume de la ceinture inferieure de réservoir ……169
8. Volume de la coupole inferieure de réservoir ……..……169
9. Le volume des parois de réservoir (cuve) ……169
10. La ceinture supérieure de réservoir ……..…170
11. Volume de la coupole supérieure de réservoir ……..…170

VII.6. Devis quantitatif et estimatif de réservoir ……...…..171
VII.7. Planification des travaux ……..…172

VII.7.1. Méthode à nœud ……..….172

VII.7.2. Méthode à flèche ……...…172

- Différentes taches de réalisation de réservoir…….……..172

VII.8. Réalisation de réseau de distribution ……175

VII.9. Conclusion ……..……176

Conclusion générale ……177

Références bibliographiques……...……178

ANNEXE ……..……..179

Liste des figures

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

Figure I.1 : Image satellitaire non traitée de la ville de Chebli ……..……02

Figure I.2 : Localisation de la ville de CHEBLI dans la wilaya de BLIDA ……...03

Figure I.3 : Carte topographique représent les altitudes de la ville de Chebli ……....04

Figure I.4 : Carte géologique de la région nord d'algerie orientale ……....05

Figure I.5 : Carte bioclimatiques de la région nord d'Algérie ……....06

Figure I.6 : Variation des précipitations moyennes mensuelles (1990-2016) ……....08

Figure I.7 : Carte de zonage sismique de nord d'Algérie ……...…10

Chapitre II : Evaluation de besoin en eau

Figure II.1 : Graphique de l'évolution la population de la zone de Chebli ……13

Figure II.2 : Graphique d'évolution des besoins en eau domestique de la ville de Chebli 16

Figure II.3 : Graphique de consommation domestique pour l'horizon 2023 …….27

Figure II.4 : courbe de cumul de consommation de l'agglomération à l'horizon 2023 …….27

Figure II.5 : Graphique de consommation domestique pour l'horizon 2053 …….29

Figure II.6 : courbe de cumul de consommation de l'agglomération à l'horizon 2053 …….29

Chapitre III : Diagnostic du réseau existant

Figure III.. : Image satellitaire non traitée de la ville de Chebli représent localisation de réservoir éxistant…….……..46

Figure III.1: Forage Chebli1 …….…..46

Figure III. 2: outil de mesure et vanne de forage Chebli 1 …….……46

Figure III. 3 : vannes, clapet et conduite Chebli 1 ……..……46

Figure III. 4 : conduite et outil de mesure de forage Chebli 1 …….…..47

Figure III.5 : Forage Chebli 2 ……47

Figure III.6 : câble électrique de Chebli 2 ……..……47

Figure III.7 : chambre des vannes de forage Chebli 2 ……...48

Figure III.8 : Forage chebli 2 ……...……..48

Figure III.9 : Réservoir Chebli 1000 m3 ……..……...49

Figure III.10 : Conduite de distribution ……49

Figure III.11 : Brides et équipements ……...…..49

Figure III.12 : Vanne en fuite et la conduite ……..……49

Figure III.13 : Dégradation des parois ……..….50

Figure III.14 : conduites de distribution et de trop plein ……...…….50

Figure III.15 : Prise d'échantillon et control du taux de chlore ……...…..50

Figure III.16 : Conduite de vidange ……..….50

Figure III.17 : fuite importante au niveau de Chebli nord ……....52

Figure III.18 : fuite importante au niveau de Chebli nord ……..…...52

Figure III.19 : fuite importante ……..….52

Figure III.20 : fuite importante ……..….52

Figure III.21 : bouche de vanne …….……53

Figure III.22 : bouche à clé 53

Figure III.23 : Répartition des matériaux du réseau de distribution.……..53

Figure III.24 : Répartition des pressions du réseau de distribution cas de pointe 2023……..67

Figure III.25 : Répartition des vitesses du réseau de distribution cas de pointe 2023……...70

Figure III.26 : Simulation en cas de pointe du réseau d'AEP 2023 ……...…70

Figure III.27 : Répartition des pressions du réseau de distribution cas de pointe + incendie 2023……...74

Figure III.28 : Répartition des vitesses du réseau de distribution cas de pointe + incendie 2023……...77

Figure III.29 : Simulation hydraulique. Cas de pointe+incendie du réseau d'AEP 2023…...78

Figure III.30 : Synthése du diagnostic physique et hydraulique……..…82

Chapitre IV : Etude des ouvrages de stockage

Figure IV.1 : réservoir métallique de 500 m3……...……..85

Figure IV.2 : Réservoir en maçonnerie ……...……86

Figure IV.3 : Réservoir en béton armé ……...……86

Figure IV.4 : Réservoir en béton armé ……...……86

Figure IV.5 : Réservoir enterré ……...……87

Figure IV.6 : réservoir semi enterré ……..…….87

Figure IV.07 : Réservoir surélevé ……..….87

Figure IV.08 : Châteaux d'eau ……..…..87

Figure IV.09 : Réservoir rectangulaire ……...88

Figure IV.10 : Réservoir Circulaire ……...….88

Figure IV.11 : Arrivée par sur verse ……..…….90

Figure IV.12 : Arrivée par sur verse ……..…….90

Figure IV.13 : Arrivée par le fond ……..…….90

Figure IV.14 : Arrivée par le bas ……..……..90

Figure IV.15 : Conduite de départ ……..……91

Figure IV.16 : Conduite de vidange et de trop plein ……...……92

Figure IV.17 : Conduite by-pass ……92

Figure IV.18 : Système de matérialisation de la réserve d'incendie ……...93

Figure IV.19 : les différents équipements d'un réservoir ……...……94

Figure IV.20 : La courbe d'apport et la courbe de consommation totale ……...96

Chapitre V : Réhabilitation du système d'AEP

Figure V.1 : Image satellitaire non traitée de choix du site de réservoir 1 de Chebli 1000m3……102

Figure V.2 : Image satellitaire non traitée de choix du site de réservoir 2 de Chebli 1000m3……....102

Figure V.3 : Image satellitaire non traitée de choix du site de forage de Chebli ……..103

Figure V.4 : Répartition des pressions du réseau de distribution cas de pointe 2053…….119

Figure V.5 : Répartition des vitesses du réseau de distribution cas de pointe 2053…….122

Figure V.6 : Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe du réseau d'AEP 2053 ……122

Figure V.7 : Répartition des pressions du réseau de distribution cas de pointe +1 incendie 2053……..…126

Figure V.8 : Répartition des vitesses du réseau de distribution cas de pointe + 1 incendie 2053…….……129

Figure V.9 : Simulation et des pressions en cas de pointe + 1 incendie du réseau d'AEP 2053……...……..129

Figure V.10 : Répartition des pressions du réseau de distribution cas de pointe +2 incendie 2053……..…133

Figure V.11 : Répartition des vitesses du réseau de distribution cas de pointe + 2 incendie 2053……...…..136

Figure V.12 : Simulation des vitesses et des pressions en cas de pointe + 2 incendies du réseau d'AEP 2053…….…136

Figure V.13 : Répartition des pressions du réseau de distribution cas de l'heure creuse 2053…….....140

Figure V.14 : Répartition des vitesses du réseau de distribution cas de pointe + 2 incendie 2053……...…..143

Figure V.15 : Simulation des vitesses et des pressions en cas de l'heure creuse du réseau d'AEP 2053…….……143

Chapitre VI : Suivi de la qualité de l'eau dans le réseau

Figure VI.1 : Répartition des vitesses du réseau de distribution cas de pointe 2053……152

Figure VI.2 : Répartition des vitesses du réseau de distribution cas de pointe 2053…….155

Figure VI.3 : la simulation (qualité) du réseau d'AEP cas de pointe 2053……155

Figure VI.4 : Evolution de Chlore pour les nœuds : ND230, ND229, ND11, ND2 cas de pointe 2053…….156

Figure VI.5 : Graphe d'evoltion de chlore dans les conduites : p109, p128, p75, p1, p229 cas de pointe 2053…….157

Chapitre VII : Management de projet

Figure VII.1 : Réseau à nœud de réservoir……...….174

Figure VII.2 : Réseau à flèche du réservoir……...…174

Figure VII.3 : Réseau à nœud de réseau de distribution……175

Figure VII.4 : Réseau à flèche de réseau de distribution……..……175

Liste des tableaux

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

Tableau I.1 : Répartition mensuelle de la température de la Mitidja Orientale (1980-2010)..06

Tableau I.2 : Précipitations moyennes mensuelles (1990-2016) ……....07

Tableau I.3 : Répartition mensuelle de la vitesse des vents ……...…08

Tableau I.4 : Répartition mensuelle de l'évaporation ……....09

Tableau I.5 : Forages alimentant le réservoir de GARAOUI 1000 m3 alimentant Chebli ...10

Chapitre II : Evaluation de besoin en eau

Tableau II.1 : Perspectives de la population de la zone de Chebli ……12

Tableau II.2 : Typologie Agglomérations / strates de population ……14

Tableau II.3 : Evolution, par région, des dotations unitaires domestiques et « autres usages »15

Tableau II.4 : Besoins en eau nette en question des différents horizons ……...15

Tableau II.5 : Hypothèse Tendancielle d'évolution des rendements de distribution ……...16

Tableau II.6 : Besoins en eau nette en question des différents horizons ……...17

Tableau II.7 : Besoins en eau d'équipements administratif ……....17

Tableau II.8 : Besoins en eau d'équipements scolaires de la ville de Chebli ……18

Tableau II.9 : Détermination des besoins commerciaux ……18

Tableau II.10 : Détermination des besoins d'arrosage ……....18

Tableau II.11 : Besoins en eau d'équipements culturels et sportif de la ville de chebli ……..19

Tableau II.12 : les besoines nette des équipements ……..19

Tableau II.13 : les besoins brutes d'équipements ……...…19

Tableau II.14 : Récapitulation de la bossions en eau moyenne totale ……..20

Tableau II.15 : Besoins maximums en question des différents horizons ……..21

Tableau II.16 : Besoins minimums en question des différents horizons ……...22

Tableau II.17 : les valeurs de β en fonction de la population ……23

Tableau II.18 : débit de pointe horizon 2023 ……...…24

Tableau II.19 : débit de pointe pour l'horizon 2023 ……24

Tableau II.20 : Réparation des débits horaires en fonction du nombre d'habitants ……..…25

Tableau II.21 : **débit** maximal horaire à l'horizon 2023 ……...……...26

Tableau II.22 : variations des débits horaires des valeurs déterminées horizon (2053) ……...28

Tableau II.23 : évolution des habitants ……...…30

Tableau II.24 : Besoins en eau des différents haouchs actuel 2023 ……..….30
Tableau II.25 : Besoins en eau des différents haouchs l'horizon 2053 ……..…31
Tabeau II.26 : débit maximum journalier de haouch osmani des différents horizons ……..32
Tableau II.27 : débit maximum horiares de haouch osmani des différents horizons ……32
Tabeau II.28 : débit maximum journalier de haouch sikaoui des différents horizons ……..33
Tableau II.29 : débit maximum horiares de haouch sikaoui des différents horizons ……33
Tabeau II.30 : débit maximum journalier de haouch lorio des différents horizons 34
Tableau II.31 : débit maximum horiares de haouch lorio des différents horizons ……34
Tabeau II.32 : débit maximum journalier de haouch capot des différents horizons …….…...35
Tableau II.33 : débit maximum horiares de haouch capot des différents horizons ……..35
Tabeau II.34: débit maximum journalier de haouch karia des différents horizons ……..36
Tableau II.35 : débit maximum horiares de haouch karia des différents horizons ……...36
Tabeau II.36: débit maximum journalier de haouch karaoui des différents horizons ……...37
Tableau II.37 : débit maximum horiares de haouch karaoui des différents horizons ….…..…37
Tabeau II.38 : débit maximum journalier de haouch el mir des différents horizons …….……38
Tableau II.39 : débit maximum horiares de haouch el mir des différents horizons ……..38
Tabeau II.40 : débit maximum journalier de haouch laty des différents horizons ……39
Tableau II.41 : débit maximum horiares de haouch laty des différents horizons ……39
Tabeau II.42 : débit maximum journalier de haouch maarach des différents horizons …..….40
Tableau II.43 : débit maximum horiares de haouch maarach des différents horizons …..…..40
Tabeau II.44 : débit maximum journalier de haouch fitilou des différents horizons ……..….41
Tableau II.45 : débit maximum horiares de haouch fitilou des différents horizons ……..41
Tabeau II.46 : débit maximum journalier de haouch bouakline des différents horizons ..……42
Tableau II.47 : débit maximum horiares de haouch bouakline des différents horizons …...….42
Tableau II.48 : débit maximum horiares des différents haouch bouakline des différents horizons …….…...43

Chapitre III : Diagnostic du réseau existant

Tableau III.1 : Forages alimentant le réservoir de GARAOUI 1000 m3 alimentant Chebli..45
Tableau III.2 : Les capacités des réservoirs et châteaux d'eau la zone de Chebli ……...…..45
Tableau III.3 : Etat actuel de l'ouvrage de stockage château d'eau Guaraoui …….……..…50
Tableau III.4 : Résultat du diagnostic physique du réseau existant ……...…53
Tableau III.5 : débit spécifique (horizon 2021) de la ville de chebli ……54

Tableau III.6 : débits en route ……...….56

Tableau III.7 : débits nodaux cas de pointe ……...59

Tableau III.8 : La simulation du réseau d'AEP en cas de pointe 2023 …….……....64

Tableau III.9 : La simulation du réseau d'AEP en cas de pointe (2023) …….……..…67

Tableau III.10 : La simulation du réseau d'AEP de chebli en cas de pointe +incendie 2023……...…71

Tableau III.11 : État des tronçons du réseau d'AEP de chebli en cas de pointe +incendie 2023 …….….74

Tableau III.12 : Synthése du diagnostic physique et hydraulique ……....79

Chapitre IV : Etude des ouvrages de stockage

Tableau IV.1 : Calcul du volume du réservoir nécessaire pour l'horizon 2053 ……...…..96

Tableau IV.2 : Calcul du volume du réservoir nécessaire pour l'horizon 2023 ……...…..97

Tableau IV.3 : débit maximum journaliere total ……...…….98

Tableau IV.4 : la capacité de stockage ……...……98

Chapitre V : Réhabilitation du système d'AEP

Tableau V.1 : Débit incendie en fonction de nombre d'habitat ……...…..101

Tableau V.2: Tableau des nœuds projetés et les raccordées pour la conduite de renforcement……...….104

Tableau V.3 : Tableau de débit spécifique dans l'heure de pointe horizon 2053 ……104

Tableau V.4 : Débits en route horizon 2053 ……..…105

Tableau V.5 : Débit nodale horizon 2053 ……107

Tableau V.6 : Tableau de débit spécifique dans l'heure creuse horizon 2053 …….....110

Tableau V.7 : Débits en route horizon 2053 de les heures creuses ……..110

Tableau V.8 : Débit nodale horizon 2053 de l'heure creuse ……113

Tableau V.9 : Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053 ……116

Tableau V.10 : Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe (2053) ……..120

Tableau V.11: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie horizon 2053 ...123

Tableau V.12 : Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie (2053) …….....127

Tableau V.13 : Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendies horizon 2053..130

Tableau V.14 : Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendies (2053) ……...133

Tableau V.15 : Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053 ……..137

Tableau V.16 : Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse (2053) …….....140

Chapitre VI : Suivi de la qualité de l'eau dans le réseau

Tableau VI.1: Simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053 …….146

Tableau VI.2 : Simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053 ……....152

Chapitre VII : Management de projet

Tableau VII.1: Linéaire des conduites à fournir……..……..159

Tableau VII.2 : calcul du volume de décapage de terre végétale……..……160

Tableau VII.3 : calcul du volume de déblai……..……161

Tableau VII.4 : calcul du volume de lit de sable……...……162

Tableau VII.5 : calcul du volume de remblai……163

Tableau VII.6 : Devis quantitatif et estimatif du réseau de distribution……...…163

Tableau VII.7 : les volumes calculés de réservoire de stockage……...……171

Tableau VII.8 : Devis quantitatif et estimatif de réservoir……171

Tableau VII.9 : Récapitulatif du devis estimatif du projet……...…….172

Tableau VII.10 : Les taches de réalisation de réservoir……173

Tableau VII.11 : La tache de réalisation de réseau de distribution …….……175

Inroduction 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 où 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.

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 CHEBLI, 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.

Pour en dimensionner un nouveau réseau à l'horizon de 2053 qui assurera du un débit et une pression suffisante, ainsi que les ouvrages de stockage, et on finit par l'élaboration d'un plan d'organisation de chantier et un devis estimatif et quantitatif pour définir le cout global, et le délai de réalisation du projet.

Chapitre I

Présentation de la zone d'étude

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

I.1. Introduction :

Avant de commencer n'importe quel projet d'hydraulique il faut d'abord connaitre les caractéristiques physiques locales du site d'implantation, qui influencent plusieurs aspects de notre projet, à savoir :

- Choisir la variante la plus optimale ;
- Choisir les matériaux adéquats ;
- Prévoir la protection des conduites ;

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

La commune de Chebli s'étend sur une superficie environ de 65 Km^2 elle se situe au centre de la plaine de la Mitidja, à 22 Km à l'Est du chef-lieu de la wilaya de Blida et à 30 KM au sud d'Alger la capitale.

La figure suivante présente les communes de la ville de CHEBLI par une image satellite :



Figure I.1 : Image satellitaire non traitée de la ville de Chebli (source google earth, 2023)

I.2.1. Situation géographique :

La commune de Chebli est entourée par les communes suivantes :

- au Nord par la commune de Birtouta ;
- au Sud par la commune de Bougara ;
- à l'Est par la commune de Sidi moussa ;
- à l'Ouest par la commune de Boufarik ;

Elle est traversée par deux voies :

La route nationale N° 29 au sud et chemin de wilaya 11 au nord, cette dernière traverse la ville de Chebli et rejoint le chemin de wilaya menant vers Birtouta. Le chemin de wilaya 11 permet la liaison de Chebli avec les différentes agglomérations compris le chef-lieu de la wilaya de Blida.

La figure suivante représente le localisation de la ville de CHEBLI dans la wilaya de BLIDA.



Figure I.2 : Localisation de la ville de CHEBLI dans la wilaya de BLIDA (source lookaside 2020)

I.2.1.1. Localités de la commune de Chebli :

La commune de Chebli est constituée des localités suivantes :

- Chebli ville
- Centre Massouma ;
- Centre de Tabaïnette ;
- Centre de Khoddem ;
- Centre de Ben Ramdane ;
- Centre de Bencharif ;
- Centre de Bensari ;

Notre zone d'étude concerne le centre Chebli et les hameaux environnants.

I.2.2. Situation topographique :

L'étude de la topographie s'avère indispensable et joue un rôle important dans la conception du réseau.

La commune de Chebli présente un relief uniforme, avec une faible pente où les altitudes varient de 53 à 64 m NGA dans le sens Nord-sud et 55 à 60 m NGA de l'Ouest à l'Est.

La ville de CHBLI et ses alentours repose sur un relief quasiment plat de très faible de 0.2% à 5% environ du sud vers le nord.La figure suivante représente les altitudes de la ville de CHEBLI.



Figure I.3 : Carte topographique représent les altitudes de la ville de Chebli

(Source : openstreetmap 2023)

I.2.3. Situation geologique :

La géologie étudie la nature du sol, qui détermine le mode de réalisation des tranchées et les engins à utiliser.

Les faciès géologiques du périmètre d'étude sont formés d'une épaisse couche de sédiments alluvionnaires, quaternaires d'alluvions des terrasses basses, et des terrasses de vallées.

La partie sud est occupée par des montagnes qui ont une composition géologique variable : des roches constituées d'argile, de marnes.

La figure suivante représente les etages geologique de la région centre d'Algérie.

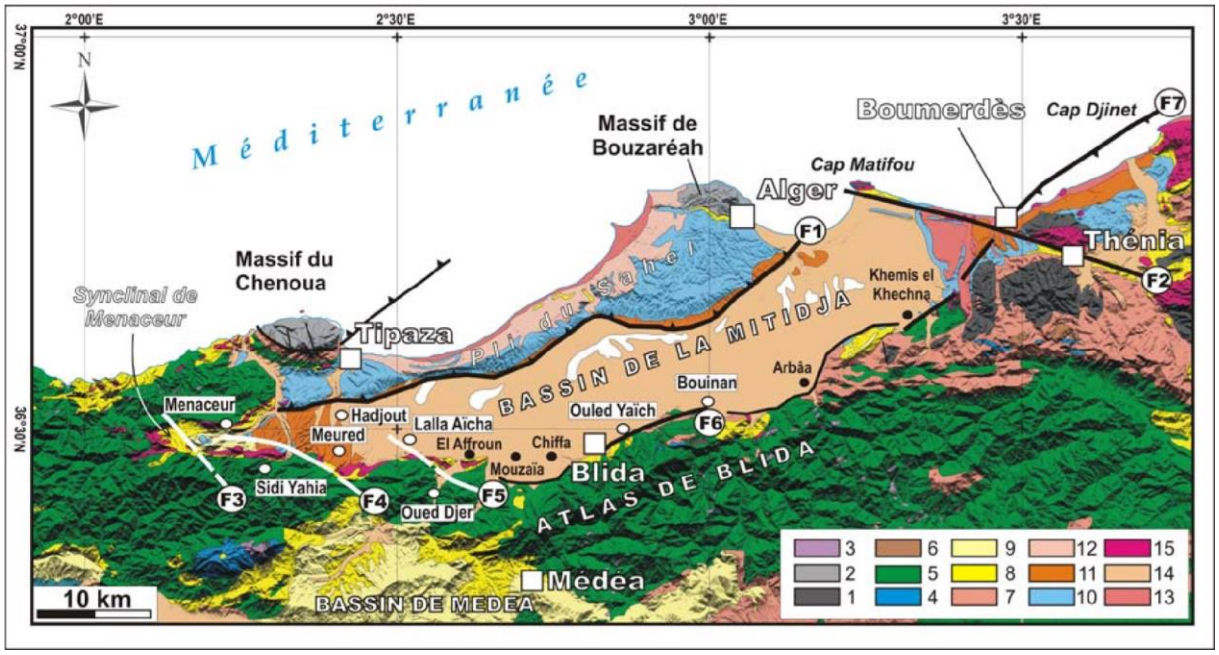


Figure I.4 : Carte géologique (sur relief, données topographiques SRTM-3) du bassin de la Mitidja et ses environs. (Source : Guemarcheetal.2010,Faille de Bouinan- Soumaa)

1 : Terrains métamorphique ; **2** : Socle primaire ; **3** : Trias ; **4** : Jurassique ; **5** : Crétacé ; **6** : Eocène ; **7** : Oligocène ; **8** : Miocène anté-nappes ; **9** : Miocène post-nappes ; **10** : Pliocène ; **11** : Villafranchien ; **12** : Calabrien ; **13** : Quaternaire ; **14** : Quaternaire continental ; **15** : Magmatisme indifférencié ; **F1** : Faille du Sahel ; **F2** : Faille de Thénia ; **F3** : Faille de Menaceur – Sidi Yahia ; **F4** : Faille de Hadjout – Meurad ; **F5** : Faille d'Oued Djer – Lalla Aicha ; **F6** : Faille d'Ouled Yaich – Bouinan ; **F7** : Faille de Boumerdès.

I.2.4. Le Climat :

La ville de Chebli possède un climat méditerranéen sub humide, qui se caractérise par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides.

La figure suivante représente les etages bioclimatiques de la région cente d'algerie.

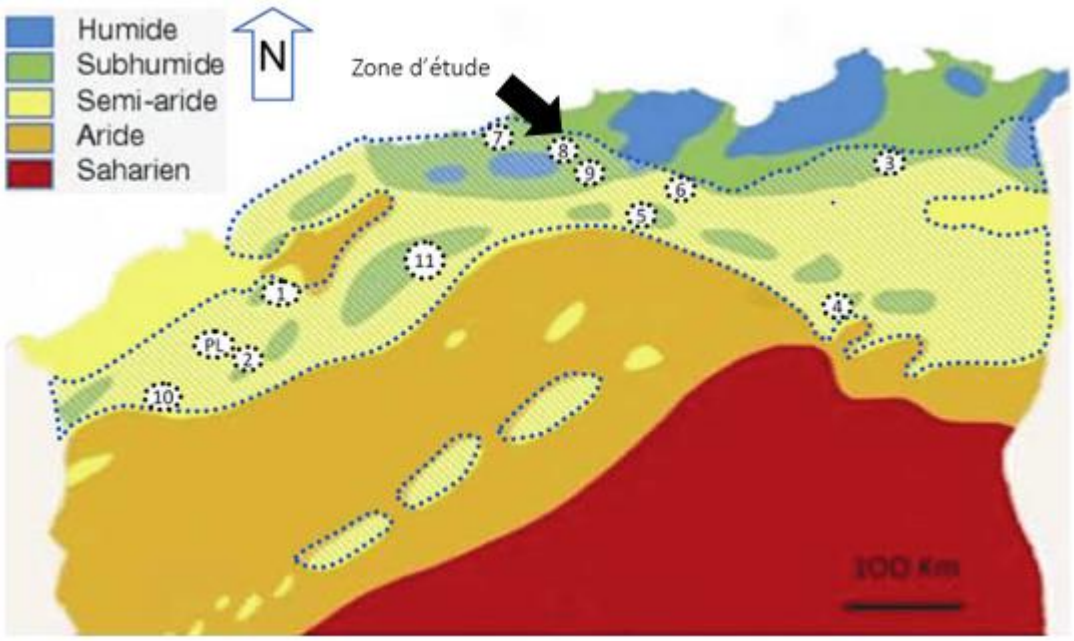


Figure I.5 : Carte bioclimatiques de la région nord d'Algérie (source : ResearchGate 2004)

a) La Température :

La température est parmi les facteurs à prendre en considération, car elle a une influence importante sur la viscosité de l'eau.

Les observations des températures de la Mitidja orientale durant la période 1980-2010, effectuées à la station de Dar El Beida par l'office national de la météorologie, sont les plus complètes et les plus régulières. (Tableau I.5).

Tableau I.6 : Répartition mensuelle de la température de la Mitidja Orientale (1980-2010)

Moins	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Moyenne Inter-annuelle
Moy (°C)	23.57	20.12	15.44	12.5	11.13	11.65	13.25	15.05	18.33	22.25	25.2	26.11	17.88
Min (°C)	17.6	14.2	10	6.9	5.6	5.1	7.1	9.4	13	16.5	19	20.1	12.04
Max (°C)	29.54	26.04	20.88	18.1	16.66	18.2	19.2	20.7	23.66	28	31.4	32.12	23.72

Source : ANRH Blida (2023)

Selon le tableau ci-dessus, on peut distinguer deux périodes :

- Une période froide qui s'étale de Novembre à Avril ; les mois les plus froids sont Janvier et Février où la température moyenne mensuelle est de 5.1 °C.
- Et Une période chaude qui s'étale de Mai à Octobre ; les mois les plus chauds sont Juillet et Août où la température moyenne mensuelle dépasse 32 °C.

b) La pluviométrie :

Selon les données de la station de Soumaa, on note que les pluies sont généralement irrégulières et peuvent être torrentielles.

Le tableau suivant (Tableau I.2) présente les précipitations moyennes mensuelles sur une période d'observation de 26 ans (1990-2016) :

Tableau I.7 : Précipitations moyennes mensuelles (1990-2016)

Mois	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Total
P (mm)	30.2	59.2	93.5	89.8	110.7	84.1	69	65.9	54.2	6.4	1.7	7.7	672.4
P (%)	4.49	8.80	13.91	13.36	16.46	12.51	10.26	9.80	8.06	0.95	0.25	1.15	100

Source : ANRH Blida (2023)

L'analyse de la variation des précipitations (Figure 5) montre que :

- La période pluvieuse s'étale du mois de Novembre au mois de Mars ; avec une hauteur maximale de précipitation de 110.7 mm enregistrée au mois de Janvier.

- Les mois de Juin, Juillet et Août sont les plus secs avec un minimum de précipitation de 1.7 mm au mois de Juillet

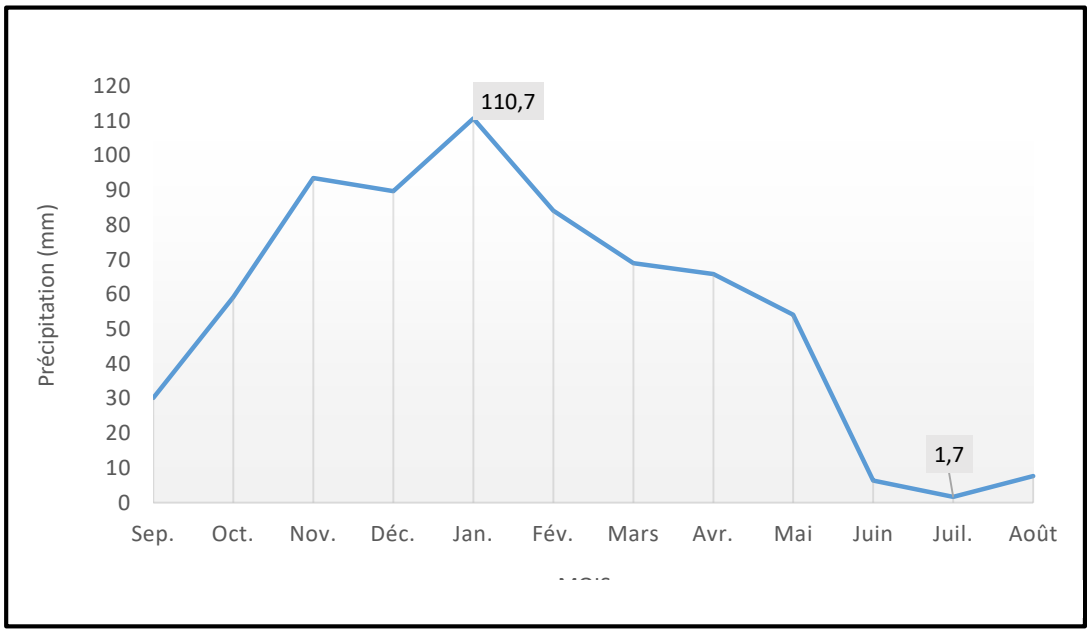


Figure I.6 : Variation des précipitations moyennes mensuelles (1990-2016)

c) L'Humidité :

Concernant la ville de Chebli, et selon l'ANRH de Blida, l'humidité relative de l'air varie entre 77% et 80%. C'est un taux considérable.

d) Le Vent :

La répartition mensuelle de vent (Tableau I.3) montre une variation irrégulière d'un mois à un autre.

Tableau I.8 : Répartition mensuelle de la vitesse des vents

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
V (km/h)	10.08	12.60	11.52	11.88	11.88	10.80	10.44	10.80	10.44	11.52	11.16	13.32

Source : DRE Blida (2023)

Les vents sont généralement accompagnés d'orage et de pluies. La moyenne annuelle de la vitesse du vent est de 11.37 km/h, donc ils ne sont pas assez puissants.

Les vents dominants chargés d'humidité soufflent généralement :

- Dans la direction Ouest Nord-ouest, durant la période allant d'Octobre jusqu'à Mai ;
- Dans la direction Est Sud-est, durant la période de Juin jusqu'à Septembre ;

e) L'Evaporation :

La répartition mensuelle de l'évaporation (Tableau I.4) montre une variation irrégulière d'un mois à un autre.

Tableau I.9 : Répartition mensuelle de l'évaporation

Moin	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Total(mm)
Max (mm)	156.6	192.3	195.5	224.1	170.3	209.7	186.4	162.7	308.9	277.4	281.4	233.4	2598.7
Min (mm)	48.41	23.2	38.8	28.4	26.4	44.8	31.1	70.8	80.5	56.6	40	153.6	642.61
Moy (mm)	102.5	107.8	117.2	126.3	98.35	127.3	108.8	116.8	194.7	167	160.7	193.5	1620.7

Source : ANRH Blida(2010)

Selon le tableau ci-dessus, le minimum de l'évaporation mensuelle est de 23.2 mm enregistré au mois d'Octobre et le maximum est de 308.9 mm au mois de Mai selon l'ANRH Blida.

I.2.5. Sismicité :

La zone d'étude est située au-dessus de la faille tectonique qui sépare le continent Africain du continent Européen, est géologiquement instable. Selon le Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (CGS), elle appartient à la zone II-b de moyenne sismicité caractérisée par une période de retour de 30 à 40 ans.La figure suivante représente les zones sismiques de nord d'Algérie.

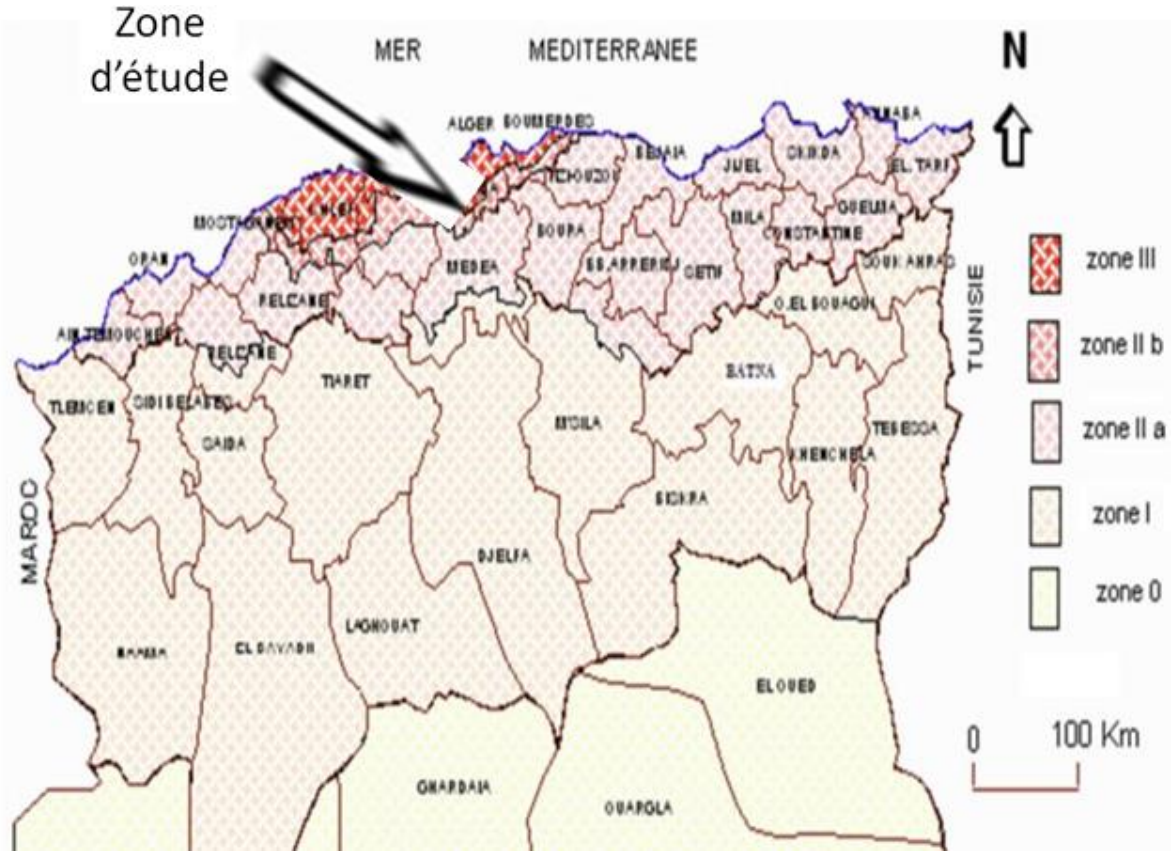


Figure I.7 : Carte de zonage sismique de nord d'Algérie (source docplayer 2010)

I.2.6. Situation hydraulique :

Cette partie a pour but de mettre en évidence la situation actuelle de système d'alimentation en eau potable de la ville de CHEBLI et faire une analyse sur les ressources existantes et les différents réservoirs de stockage et revoir le réseau de distribution et de l'adduction.

a) Eaux souterraines :

La mobilisation des ressources en eaux souterraines pour l'agglomération de Chebli :

Tableau I.5 : Forages alimentant le réservoir de GARAOUI 1000 m3 alimentant Chebli.

N° de forage	Dénomination des forages	Débit (L/s)
1	FCH1	7.52
2	FCH2	4.72
3	FCH3	8.79
4	F BENRAMDANE	2.89
Total		**23.92**

(Source : ADE Blida ,2023)

b) Réservoirs de stockage :

Les réservoirs sont des ouvrages intermédiaires entre les réseaux d'adductions et les réseaux de distributions et qui jouent un rôle très important dans un réseau d'alimentation en eau potable. Le réseau de distribution de la ville de Chebli est alimenté, gravitairement, à partir du réservoir d'eau (Garaoui) d'une capacité de stockage de 1000m3.

Assainissement :

La ville de Chebli est dotée d'un réseau d'assainissement dans les normes, la majorité des conduites sont en PVC.

I.3. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons essayé de représenter notre zone d'étude les données nécessaire comme la géographie, la topographie, la climatologie, et la géologie. Ces données, ainsi les données hydraulique du site d'étude nous avons conclu que notre zone d'étude repose sur un relief quasiment plat de très faible de 0.2% à 5% environ du sud vers le nord, possède un climat méditerranéen semi-aride, appartient à la zone II-b de moyenne sismicité, alimenté gravitairement à partir du château d'eau (Garaoui) d'une capacité de stockage de 1000m3.

Ces données permettent que notre zone d'étude soit idéale pour faire un bon diagnostic de réseau d'AEP existant.

Chapitre II :
Evaluation des besoins en eau

Chapitre II : Evaluation des besoins en eau

II.1. Introduction :

Afin de pouvoir dimensionner le réseau d'AEP d'une agglomération, il faut estimer les besoins des différents consommateurs de cette agglomération en eau. Les consommateurs domestiques font la majorité de cette demande, on procède ainsi dans ce chapitre à estimer la population future de l'agglomération et calculer ses besoins avec ceux des équipements locaux pour l'année 2053. Donc on assure 30 ans de fonctionnement futur du réseau.

II.2. Données socio-économiques :

La population des localités de l'étude se caractérise par une moyenne poussée démographique. Cette croissance démographique est certes apparente au niveau de la commune avec un taux d'accroissement global est de 1,5% à court terme, et de 1,9% à moyen terme et de 2,1% à long terme.

La détermination de la population actualisée obéit à la relation :

$$Pn = Po\ (1 + T)^{n} \quad \text{.....(II.1)}$$

D'où :

Pn : nombre de la population après n années ;

P_0 : nombre de la population actuelle. (Source PNE) ;

T : taux d'accoissement démographique = 2.1 %. (Source APC chebli) ;

n : Nombre d'années = 30 ans ;

Selon le tome 2 : Annexs projections demographique de plan national de l'eau, le nombre d'habitants de la commune de Chebli du meme code 0902 wilaya de blida est 35890 habitants.

Tableau II.1 : Perspectives de la population de la zone de Chebli.

	Population Actuel 2023	**Population court terme 2028**	**Population moyen terme 2038**	**Population long terme 2053**
Taux d'accroissement (%)		1,5	1,9	2,1
Chebli (habitants)	35890	38664	47598	66949

Cette figure représent l'évolution de la population de la ville de Chebli.

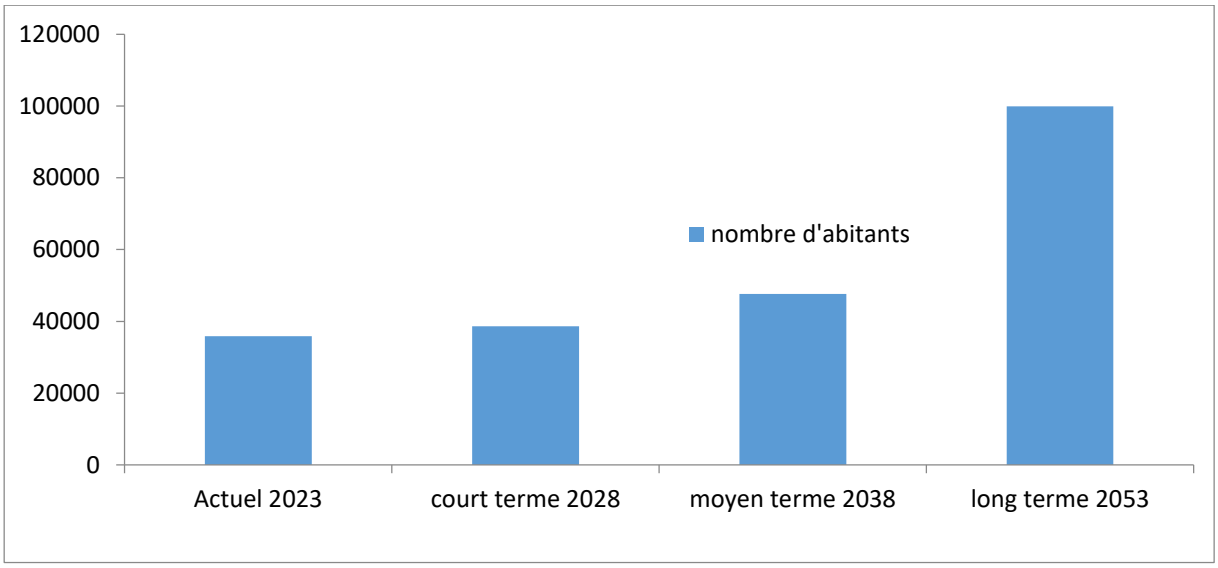


Figure II.1 : Graphique de l'évolution la population de la zone de Chebli

II.3. Collecte des données :

La première étape de cette mission a été la prise de contact avec les services techniques de l'APC de Chebli pour la collecte de données hydrauliques des documents et de cartographies existants.

- Les documents recueillis auprès de ces services ont été très utiles ;
- Le plan national de l'eau PNE ;

Sur la base de ces plans obtenus, et afin d'obtenir des données fiables de façon à permettre une meilleure gestion du réseau.

II.4. Besoins en eau :

II.4.1. Catégories des besoins en eau potable à estimer :

Au niveau des zones d'étude de Chebli, plusieurs catégories de consommateurs ont lieu, de ce fait nous avons à faire à différents besoins à savoir :

a) Besoins domestiques :

Il s'agit des besoins des ménages tel que l'utilisation de l'eau destinée à la boisson, la préparation des repas, le lavage de la vaisselle, la literie, la douche et aussi l'arrosage des jardins. Les besoins domestiques dépendent du développement des installations sanitaires et les habitudes de la population.

b) Besoins sanitaires :

Ils correspondent à l'utilisation de l'eau pour : le lavage des cours, baignoire, douche, WC…etc.

c) Besoins publics :

C'est une quantité d'eau destinée pour : le nettoyage des marchés, nettoyage des caniveaux, hôpitaux, APC, banque, PTT…etc.

d) Besoins incendies :

Dans toute agglomération, il est nécessaire de tenir compte d'une quantité d'eau pour la lutte contre l'incendie qui sera localisée dans les réservoirs d'eau existants.

II.5. 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.5.1. Evaluation des Besoins Domestiques :

II.5.1.1. Choix de la norme unitaire de la consommation :

Selon PNE plan national de l'eau d'Algérie :

La quantité d'eau nécessaire à l'alimentation d'une agglomération est généralement évaluée selon le type de consommateur qui peut être : en litre par (habitant par jour, par carré de surface de végétaux, par mètre cube, par tonne de productivité, par tête d'animal, par véhicule.. etc.).

La norme de consommation dépend de certains critères dont :

- Le niveau de vie de la population ;
- Le nombre d'habitants ;
- Le développement urbain de la ville ;
- L'existence de la ressource ;
- Les habitudes de la population ;

Le tableau ci-dessous montre le type d'agglomération.

Tableau II.2 : Typologie Agglomérations / strates de population

TYPOLOGIE AGGLOMERATIONS / STRATES DE POPULATION	
DESIGNATION	CARACTERISTIQUE
Les métropoles à statut particulier de délégation (SPE) :	Alger ; Oran ; Constantine ; Annaba
Les métropoles	villes de plus de 300.000 habitants
L'urbain dit « supérieur » :	100.000 < pop. < 300.000 habitants
L'urbain :	**20.000 < pop. < 100.000 habitants**
Semi urbain :	5.000 < pop. < 20.000 habitants
Semi rural :	3.000 < pop. < 5.000 habitants
Rural aggloméré :	600 (100 unités d'habitation) < pop. < 3.000 habitants
Rural éparse :	population inférieure à 600 habitants (100 unités d'habitation).

(Source : PNE)

Le nombre d'habitants est 35890 entre (20000 et 100000).

Notre agglomération est de **type urbain**.Bien que la ville de Chebli soit située au la **région nord** d'Algérie.

Le tableau ci-dessous montre evolution des dotations domestique nette par région.

Tableau II.3 : Evolution, par région, des dotations unitaires domestiques et « autres usages » assimilés En hypothèse tendancielle.

HYPOTHESE TENDANCIELLE		Dotations unitaires domestiques et « autres usages » assimilés (en l/j/hab			
		Région Nord			
HORIZON	2010	2015	2020	2025	2030
Métropoles (SPE)	170	179	187	196	204
Métropoles	144	152	160	176	192
Urbain sup	128	128	135	150	165
Urbain	112	116	126	140	154
Semi urbain	108	108	115	122	135
Semi rural	94	100	106	113	125
Rural aggloméré	81	86	92	98	104
DOTATION MOYENNE	121	125	133	143	155
Eparse	60	60	60	60	60

(Source : PNE)

Avec HYPOTHESE TENDANCIELLE de région nord, de ce fait la norme de dotation unitaire nette journalière actuel est fixé à 126 l/j/hab, néanmoins, le dimensionnement du réseau à l'horizon projeté se fera sur la base d'une dotation nette de 154l/j/hab nous devons bien évidement prendre compte du développement de la région de Chebli.

II.5.1.2. 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 :

$$\mathbf{Qmoyj} = \frac{\mathbf{N\,hab \times Dot}}{\mathbf{1000}} \quad \textbf{……(II.2)}$$

Avec :

- Q_{moyj} : Débit moyen journalier (m^3/j) ;
- N_{hab}: nombre d'habitants (hab) ;
- Dot : Dotation (L/j/hab) ;

Tableau II.4 : Besoins en eau nette en question des différents horizons

Horizon	Actuel 2023	court terme 2028	moyen terme 2038	long terme 2053
Nonbre d'habitants	35890	38664	47598	66949
Dotation (l/j/hab) nette	126	140	154	154
Q_{moyj} (m3/j) nette	4522,14	5412,96	7330,092	10310.146

Cette figure représent l'évolution des besoins en eau domestique de la ville de Chebli.

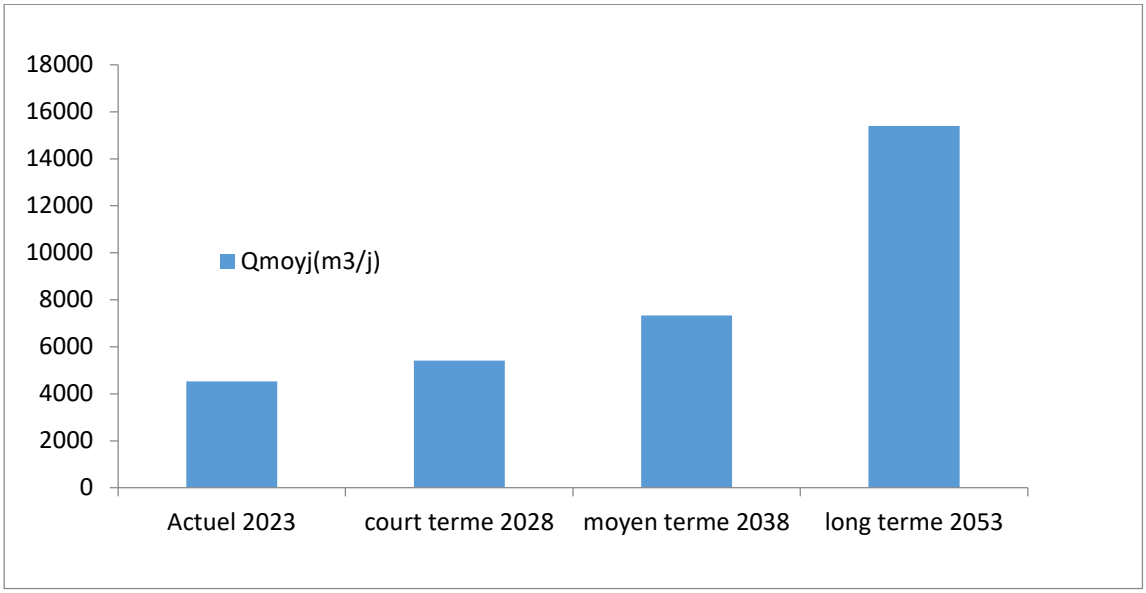


Figure II.2 : Graphique d'évolution des besoins en eau domestique de la ville de Chebli.

II.5.1.3. Rendements réseaux :

Ce facteur rendement des infrastructures hydrauliques représente la perte entre la ressource brute mobilisée en amont et le consommateur « au robinet », et doit prendre en compte les pertes sur le réseau de distribution mais également les pertes au niveau des ouvrages de traitements et d'adductions. Source : PNE

II.5.1.3.1. Rendement de distribution :

Tableau II.5 : Hypothèse Tendancielle d'évolution des rendements de distribution.

EVOLUTION RENDEMENT (en %)	HYPOTHESE TENDANCIELLE				
	Gestion par l'offre		Gestion par la **Demande**		
HORIZON	2010	2015	2020	2025	2030
Métropoles	55	60	65	70	75
Urbain supérieur	55	60	65	70	75
Urbain	**55**	**55**	**60**	**65**	**70**
Semi urbain	55	55	60	65	70
Semi rural	55	55	60	65	70
Rural aggloméré	50	55	60	65	70
Agglomérations chef lieu de Wilaya	55	70	80	85	85

Source : PNE

Les besoins en eau brute en question des différents horizons ou bien le volume à capter :

$$\boldsymbol{Vtot = K2 \times Qmoy\, j} \quad \text{.....(II.3)}$$

Tel que : K2 = 1/ Rendement

Tableau II.6 : Besoins en eau nette en question des différents horizons

Horizon	Actuel 2023	court terme 2028	moyen terme 2038	long terme 2053
Nonbre d'habitants	35890	38664	47598	66949
dotation (l/j/hab) nette	126	140	154	154
Q_{moyj} (m3/j) nette	4522,14	5412,96	7330,092	10310.146
K2	1/60	1/65	1/70	1/80
dotation (l/j/hab) brute	210	215,384615	220	192.5
Q_{moyj} (m3/j) brute	7536,9	8327,63077	10471,56	12887.68

II.5.2. Besoins publics :

Les estimations des volumes consommés pour les besoins d'équipements administratifs sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau II.7 : Besoins en eau d'équipements administratif.

Désignation	Quantité	Dotation	Consommation Moyenne journalière
		(l/j/employé)	(m^3 /j)
Siège APC	45	15	0,675
Gendarmerie	45	15	0,675
Cnas	40	15	0,6
Protection civile	55	30	1,65
poste	30	15	0,45
bibliothèque	30	15	0,45
bnpj	30	15	0,45
Total (m^3/j)	4,95		

(Source : APC Chebli)

II.5.3. Besoins scolaires :

Les estimations des volumes consommés pour les besoins scolaires comme dans le tableau suivant :

Tableau II.8 : Besoins en eau d'équipements scolaires de la ville de Chebli

Besoins en eau d'équipements éducatifs				
Désignation	**Quantité**	**N^{bre} d'écoliers**	**Dotation (l /j /élève)**	**Consommation Moyenne journalière (m^3 /j)**
Ecole primaire	3	1800	20	36
C.E.M	1	1038	20	20,76
Lycée	1	800	20	16
Total (m^3/j)	72,76			

(Source : APC Chebli)

II.5.4. Besoins commerciaux :

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

Tableau II.9 : Détermination des besoins commerciaux

Désignation	**Quantité**	**Dotation (l/j/)**	**Consommation moyenne (m^3/j)**
Café	6	600	3,6
Restaurant	5	1000	5
Boucherie	3	200	0,6
Boulangerie/pâtisseries	3	1000	3
Total (m^3/j)	12,2		

(Source : APC Chebli)

II.5.5. Besoins d'arrosage :

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

Tableau II.10 : Détermination des besoins d'arrosage.

Nature de l'établissement	**Superficie (m2)**	**Dotation L/j/unité**	**Consommation moyenne journalière [m3/j]**
Rues	10000	5	50
Jardin public	3000	5	15
Total (m^3/j)			65

(Source : APC Chebli)

II.5.6. Besoins culturels et sportifs :

Les estimations des volumes consommés pour les besoins d'équipements culturels et sportifs sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau II.11 : Besoins en eau d'équipements culturels et sportif de la ville de chebli.

Désignation	**Quantité**	**Dotation (l/j/u)**	**Consommation Moyenne journalière(m3/j)**
Mosquée	1500	20 l/j/fidel	30
Salle omnisport	100	50 l/j/sportif	5
Total (m^3/j)	35		

(Source : APC Chebli)

II.6. Les besoins en eau des équipements totaux :

Pour les besoins d'équipements nous allons admettre un taux d'accroissance globale de 10%, 20% et 30 % respectivement.

Les besoins en eau des équipements totaux dans le tableau ci-dessous.

Tableau II.12 : les besoines nette des équipements.

Consommation moyenne journalière (m3/j)				
horizon	**actuel 2023**	**court terme 2028**	**moyen terme2038**	**long terme02053**
taux d'accroissance		10%	20%	30%
Besoins nettes des équipements	189,91	208,901	227,892	246,883

Si en prend en considération le rendement réseau.

Tableau II.13 : les besoins brutes d'équipements.

Consommation moyenne journalière (m3/j)				
horizon	**actuel 2023**	**court terme 2028**	**moyen terme2038**	**long terme02053**
Taux d'accroissance		10%	20%	30%
Besoins nettes des équipements	189,91	208,901	227,892	246,883
K2	1/60	1/70	1/75	1/80
Besoins brutes des équipements	316.52	298,73	303,10	308,60

II.6.1. 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.14 : Récapitulation de la bossions en eau moyenne totale :

Désignation	**Consommation moyenne journalière (m3/j)**	**Consommation moyenne journalière (m^3/j)**
	actuel 2023	**long terme 2053**
Domestique	7536,9	12887,68
Equipement	316,52	308.60
total	7853,42	13196.28

II.7. 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.7.1. Variation de la consommation :

Les débits de consommation sont soumis à plusieurs variations dans le temps, parmi lesquelles nous avons :

- variation annuelles et à long terme ;
- variation mensuelles qui est lié au niveau de vie de l'agglomération ;
- variation hebdomadaire qui dépend de l'importance de l'agglomération ;
- variation horaires qui dépend du régime de consommation de l'agglomération pendant la journée ;
- variation journalière qui dépend d'un jour de la semaine ou la consommation et maximal ;

II.7.1. 1. Etude de variation des débits journaliers :

Dans tout avant-projet, il est nécessairement de connaitre le régime de la consommation de l'agglomération qui nous aidera au dimensionnement.
Pour projeter un régime de travail d'un système d'alimentation en eau, il faut adopter le graphique de consommation probable. Au cours de l'année, il existe une journée où la consommation est maximale. Par rapport à la consommation moyenne calculée, nous pouvons déterminer un rapport qui nous indique de combien de fois la consommation maximale est supérieure à la consommation moyenne. Ce rapport est désigné par le terme de coefficient d'irrégularité journalière maximum **kmaxj**.

$$K_{maxj} = \frac{Qmaxj}{Qmoyj} \quad \text{……(II.4)}$$

II.7.1. 2. Calcul des consommations journalières maximales :

Le débit maximum journalier est :

$Q_{max\,j} = Q_{moy\,j} \times k_{max\,j}$ [m^3/j]

Tel que :

- $Q_{moy\,j}$: débit moyen journalier (m^3/j) ;
- $Q_{max\,j}$: débit maximum journalier (m^3/j) ;
- $K_{max\,j}$: varie entre 1.1 à 1.3 ;

Dans notre cas nous prenons $K_{max\,j} = 1{,}3$.

Les résultats sont dans le tableau suivant :

Tableau II.15 : Besoins maximums en question des différents horizons.

Nature de la Consommation	**Débit moyen Journalier $Q_{moy.j}$ [m3/j]**		**Coefficient d'irrégularité [K_{maxj}]**	**Débit maximum journalier $Q_{max.j}$ [m3/j]**	
	Actuel 2023	Long Terme 2053		Actuel 2023	Long Terme 2053
Total	7853,42	13196,28	1,3	10209,46	17155,16

II.7.1. 3. Calcul des consommations journalières minimales :

De même, il existe un coefficient qui nous indique de combien de fois la consommation est inférieure par rapport à la consommation moyenne : ce rapport est appelé coefficient minimum d'irrégularité journalière kminj.

$$K_{minj} = \frac{Qminj}{Qmoyj} \quad \text{……(II.5)}$$

Ainsi, nous pouvons écrire :

$Q_{min\,j} = Q_{moy\,j} \times k_{max\,j}$ [m^3/j]

Tel que :

- $Q_{min\,j}$: débit minimum journalier (m^3/j) ;
- $K_{min\,j}$: varie entre 0,7à 0,9 ;

Dans notre cas $K_{min\,j} = 0.8$.

Les résultats sont dans le tableau suivant :

Tableau II.16 : Besoins minimums en question des différents horizons.

Nature des Consommations	Débit moyen Journalier $Q_{moy.j}$ [m3/j]		Coefficient d'irrégularité [K_{minj}]	Débit minimum journalier $Q_{min.j}$ [m3/j]	
	Actuel 2023	Long Terme 2053		Actuel 2023	Long Terme 2053
Total	7853,42	13196,28	0,8	6282,736	10557,024

II.7.1. 4. Etude de la variation des débits horaires :

a) Coefficient d'irrégularité horaire :

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

$$Q_{moyh} = \frac{Qmaxj}{24} \quad \text{.....(II.6)}$$

Avec :

- Q_{moyh} : débit moyen horaire [m3/h] ;

b) Le coefficient d'irrégularité horaire maximale est donné par :

b.1) Horizon actuel 2023 :

$$K_{maxh} = \alpha \text{ max} \times \beta \text{ max} \quad \text{.....(II.7)}$$

Tel que :

α : Coefficient qui dépend du niveau des conforts des conditions locales et du niveau de développement.

- α max = 1.2 ÷ 1.4 on prend α max = 1.3 ;
- α min = 0.4 ÷ 0.6 on prend α min = 0.6 ;

β : Coefficient qui dépend du nombre d'habitants [population].

Tableau II.17 : Les valeurs de β en fonction de la population

Nbre d'habitants	1000	1500	2000	10000	20000	30000	50000	100000
β max	2	1,8	1,5	1,3	1,2	1,15	1.1	1.1
β min	0,1	0,1	0,1	0,4	0,5	0,6	0.7	0.7

Source : Alimentation en eau potable des agglomérations, B.SALAH, ENSH

D'après le nombre de la population de CHEBLI les valeurs de β max et β min correspondants sont :

β max = 1,1539

α max = 1.3

Donc : kmaxh = 1.1539*1.3= 1.50007

$$K_{minh} = \alpha \text{ min} * \beta \text{ min} \quad \text{.....(II.8)}$$

K_{minh} = 0.6*0.7= 0.42

Donc :

K_{maxh} = 1.5007 k_{minh} = 0.275

b.1.1) Calcul du débit de pointe 2023 :

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.

$$K_{pointe} = k_{maxj} \times k_{maxh} \text{ ..... (II.9)}$$

Avec :

- k_{pointe} = Coefficient de pointe ;
- k_{maxj} = Coefficient d'irrégularité journalière maximum ;
- k_{maxh} = Coefficient d'irrégularité horaire maximale ;

Pour l'agglomération, on a :

K_{pointe} = 1.3*1.50007 = 1.950091

On a :

$$Q_p = Q_{moyj} \times K_{pointe} \quad \text{.....(II.10)}$$

Avec :

- Q_p : débit de pointe ;
- Q_{moyj} : débit moyen journalier ;

Tableau II.18 : débit de pointe horizon 2023 :

	Q_{moyj} actuel 2023	K_{pointe}	Q_P actuel 2023
Total [m3/j]	7853,42	1,950091	15314,88366
Total [m3/h]	327,23		638,12

b.2) Horizon future 2053 :

$\beta_{max} = 1,1$

$\alpha_{max} = 1.22$

Donc : kmaxh = 1.1*1.222= 1.3442

$$K_{minh} = \alpha \text{ min} * \beta \text{ min} \quad \text{.....(II.11)}$$

$K_{minh} = 0.6*0.7= 0.42$

Donc :

$K_{maxh} = 1.3442$ $k_{minh} = 0.275$

b.2.1) Calcul du débit de pointe 2053:

Pour l'agglomération, on a :

$K_{pointe} = 1.3*1.3442 = 1,74746$

On a :

$$Q_p = Q_{moyj} \times K_{pointe} \quad \text{.....(II.12)}$$

Avec :

- Q_p : débit de pointe ;
- Q_{moyj} : débit moyen journalier ;

Tableau II.19 : débit de pointe pour l'horizon 2023 :

	Q_{moyj} actuel 2053	**K_{pointe}**	**Q_P actuel 2053**
Total [m3/j]	13196,28	1,74746	23059,97
Total [m3/h]	549,845		960,83

II.7.1. 5. Calcul de la consommation horaire :

On utilise la méthode de la variation horaire de la consommation de ville de Chebli, en se basant sur le tableau ci-dessous, la variation du débit horaire est exprimée en pourcentage du débit maximal journalier .On doit établir la répartition horaire du débit maximal journalier pour notre ville les coefficients de consommation horaires sont déterminés selon la population de la zone d'étude.

Avec :

$$Q_h = \frac{P\% \times Qmaxj}{100} \quad \text{.....(II.13)}$$

Tel que :

- Q_h : débit horaire nécessaire [m3/h] ;
- $P_{\%}$: pourcentage horaire ;

- Q_{maxj} : débit maximume journaliere ;

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

Tableau II.20 : Réparation des débits horaires en fonction du nombre d'habitants.

heures	**nombre d'habitants**				
	Moins de 10000	**De 10001 à 50000**	**De 50001 à 100000**	**Plus de 100000**	**Agglomération de type rural**
0-1	1	1,5	3	3,35	0,75
1-2	1	1,5	3,2	3,25	0,75
2-3	1	1,5	2,5	3,3	1
3-4	1	1,5	2,6	3,2	1
4-5	2	2,5	3,5	3,25	3
5-6	3	3,5	4,1	3,4	5,5
6-7	5	4,5	4,5	3,85	5,5
7-8	6,5	5,5	4,9	4,45	5,5
8-9	6,5	6,25	4,9	5,2	3,5
9-10	5,5	6,25	5,6	5,05	3,5
10-11	4,5	6,25	4,8	4,85	6
11-12	5,5	6,25	4,7	4,6	8,5
12-13	7	5	4,4	4,6	8,5
13-14	7	5	4,1	4,55	6
14-15	5,5	5,5	4,2	4,75	5
15-16	4,5	6	4,4	4,7	5
16-17	5	6	4,3	4,65	3,5
17-18	6,5	5,5	4,1	4,35	3,5
18-19	6,5	5	4,5	4,4	6
19-20	5	4,5	4,5	4,3	6
20-21	4,5	4	4,5	4,3	6
21-22	3	3	4,8	4,2	3
22-23	2	2	4,6	3,75	2
23-24	1	1,5	3,3	3,7	1
Total	100	100	100	100	100

Source : Alimentation en eau potable des agglomérations, B.SALAH, ENSH

II.7.2. Détermination du débit de pointe pour l'horizon 2023 :

Pour notre cas nous choisissons la répartition variant de 10001 à 50000 hab.

Tableau II.21 : débit maximal horaire à l'horizon 2023

heures	consommation de l'agglomération		cumul	
	P%	Qh [m3/h]	P%	Q [m3/h]
0-1	**1,5**	**153,142**	1,5	153,142
1-2	**1,5**	**153,142**	3	306,283
2-3	**1,5**	**153,142**	4,5	459,425
3-4	**1,5**	**153,142**	6	612,567
4-5	2,5	255,236	8,5	867,803
5-6	3,5	357,331	12	1225,134
6-7	4,5	459,425	16,5	1684,559
7-8	5,5	561,520	22	2246,078
8-9	**6,25**	**638,090**	28,25	2884,168
9-10	**6,25**	**638,090**	34,5	3522,259
10-11	**6,25**	**638,090**	40,75	4160,349
11-12	**6,25**	**638,090**	47	4798,440
12-13	5	510,472	52	5308,912
13-14	5	510,472	57	5819,384
14-15	5,5	561,520	62,5	6380,904
15-16	6	612,567	68,5	6993,471
16-17	6	612,567	74,5	7606,037
17-18	5,5	561,520	80	8167,557
18-19	5	510,472	85	8678,029
19-20	4,5	459,425	89,5	9137,454
20-21	4	408,378	93,5	9545,832
21-22	3	306,283	96,5	9852,115
22-23	2	204,189	98,5	10056,304
23-24	**1,5**	**153,142**	100	10209,446
total	100	10209,446		

D’après le tableau ci-dessus on remarque que les heures de pointes de consommation sont les heures entre 8 heure du matin et jusqu’à midi, avec un débit maximale horaire estimé à 638.090[m3/h] et la consommation minimale est estimer à 153.446[m3/h] entre 23 heures et 4 heures.

ZONE	chebli
$Q_{max\ h}$ [m^3/h]	638.090

Cette figure représent la consommation domestique horaire pour l'horizon 2023

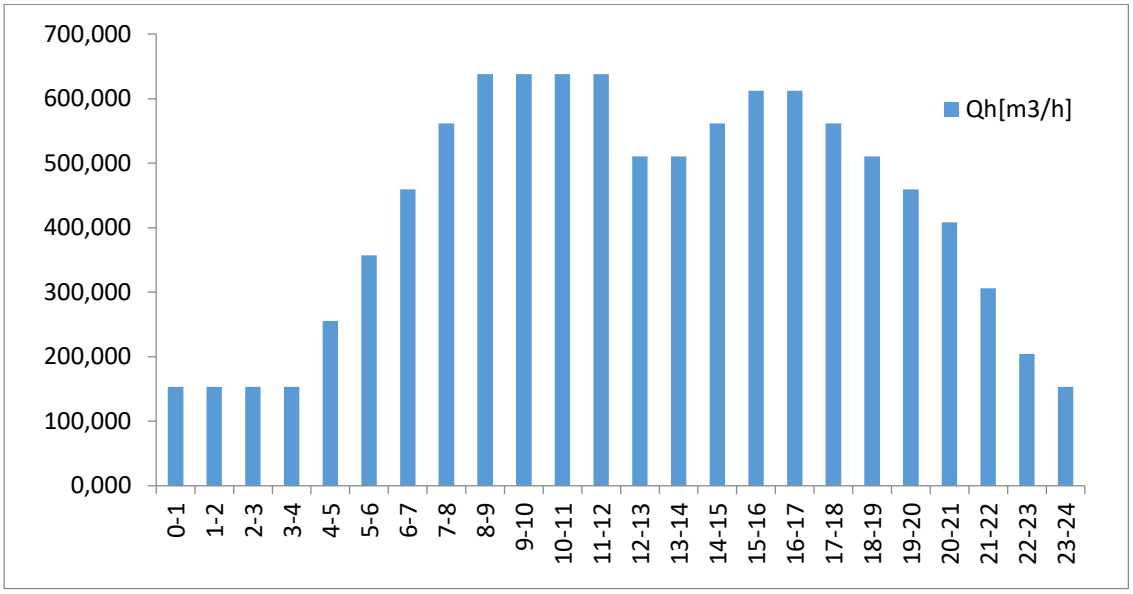


Figure II.3 : Graphique de consommation domestique pour l'horizon 2023.

Cette figure représent le cumul consommation domestique horaire pour l'horizon 2023

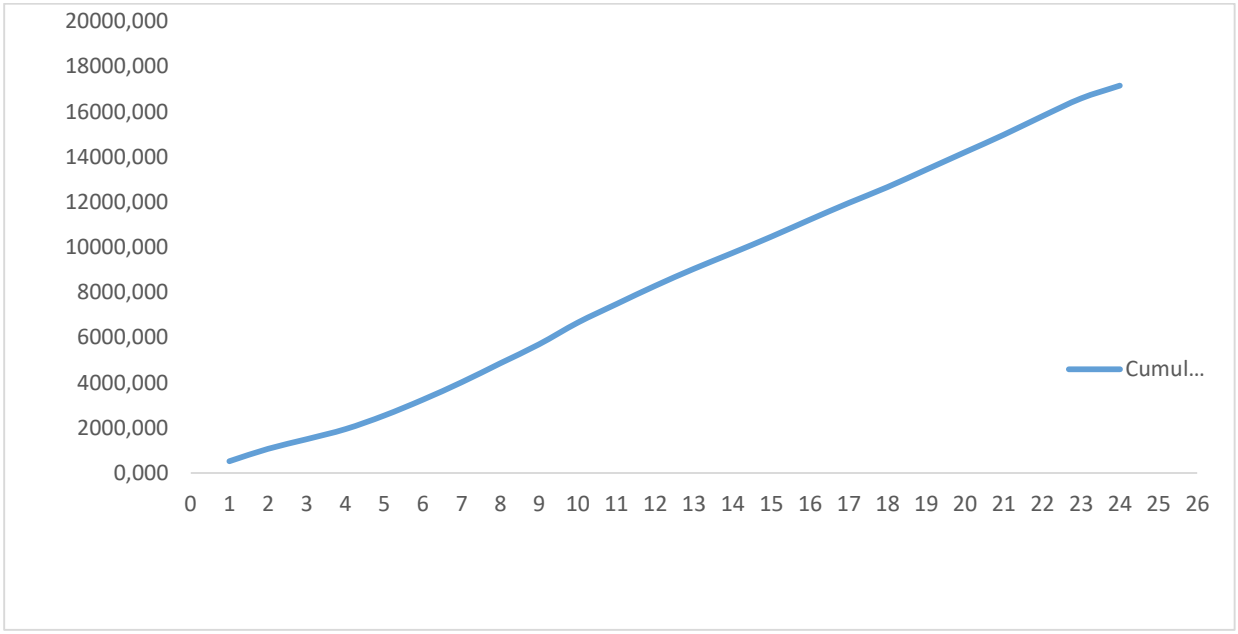


Figure II.4 : Courbe de cumul de consommation de l'agglomération à l'horizon 2023.

II.7.3. Détermination du débit de pointe pour l'horizon 2053 :

Pour notre cas nous choisissons la répartition variant de 50001 à 100000 hab.

Tableau II.22 : variations des débits horaires des valeurs déterminées horizon (2053).

heures	consommation de l'agglomération		cumul	
	P%	Qh [m3/h]	P%	Q [m3/h]
0-1	3	514,655	3	514,655
1-2	3,2	548,965	6,2	1063,620
2-3	2.5	**428,879**	8.7	1492.499
3-4	2,6	446,034	11,3	1938,534
4-5	3,5	600,431	14,8	2538,964
5-6	4,1	703,362	18,9	3242,326
6-7	4,5	771,982	23,4	4014,308
7-8	4,9	840,603	28,3	4854,911
8-9	4,9	840,603	33,2	5695,514
9-10	5.6	**690,689**	38.8	6656.204
10-11	4,8	823,448	43,6	7479,652
11-12	4,7	806,293	48,3	8285,944
12-13	4,4	754,827	52,7	9040,771
13-14	4,1	703,362	56,8	9744,133
14-15	4,2	720,517	61	10464,650
15-16	4,4	754,827	65,4	11219,477
16-17	4,3	737,672	69,7	11957,149
17-18	4,1	703,362	73,8	12660,511
18-19	4,5	771,982	78,3	13432,493
19-20	4,5	771,982	82,8	14204,476
20-21	4,5	771,982	87,3	14976,458
21-22	4,8	823,448	92,1	15799,906
22-23	4,6	789,138	96,7	16589,044
23-24	3,3	566,120	100	17155,164
total	100	17155,164		

D’après le tableau ci-dessus on remarque que l’heure de pointe de consommation ces l’heure de (09 à 10h), avec un débit maximale horaire estimé à 960.689[m3/h] et la consommation minimale est estimer à 428.879 m3/h del’heure (2à3h).

ZONE	**Chebli**
$Q_{max\ h}$ (m^3/h)	960.689

Cette figure représent la consommation domestique horaire pour l’horizon 2053

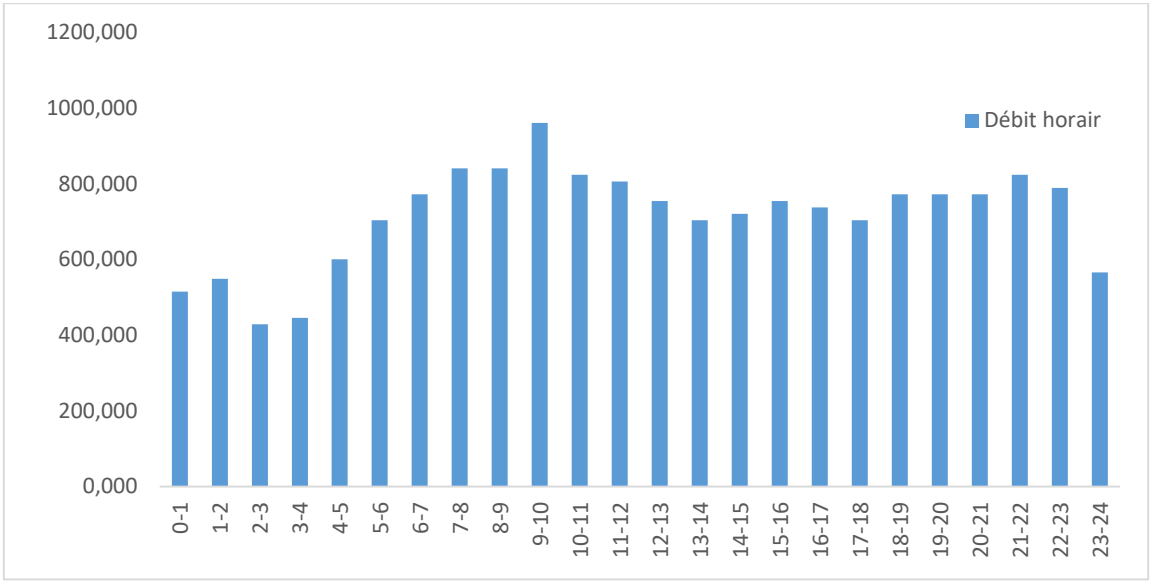


Figure II.5 : Graphique de consommation domestique pour l'horizon 2053.

Cette figure représent le cumul consommation domestique horaire pour l'horizon 2053

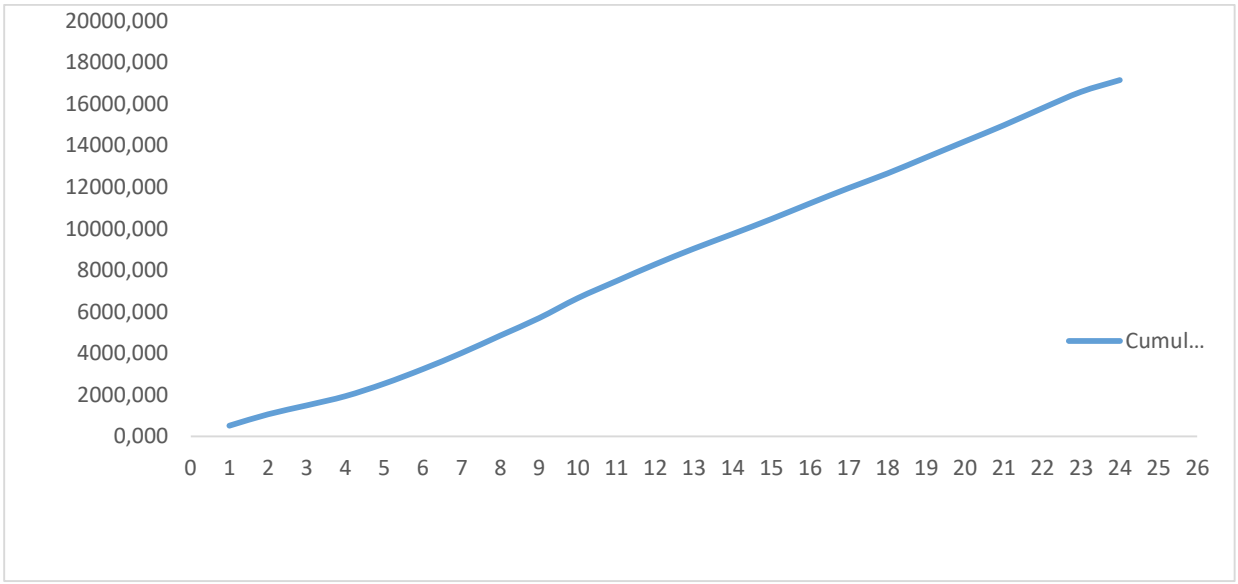


Figure II.6 : Courbe de cumul de consommation de l'agglomération à l'horizon 2053.

Il existe des haouchs (localités éparses) alimentes par le reservoir d'eau qui alimente la ville de CHEBLI.

La dotation que nous avons considérée pour l'alimentation des différents haouchs présents dans la zone d'étude est la même que celle prise pour la ville de Chebli.

II.8. Haouchs alimentés par le château d'eau :

Le tableau suivent représent le nombre d'habitants, les besoins nettes et brutes des haouchs.

Tableau II.23 : Evolution des habitants.

	habitants				besoins nettes		K2		besoins brutes	
haouchs	**2023**	**2028**	**2038**	**2053**	**débit 2023**	**débit 2053**	**2023**	**2053**	**2023**	**2053**
osmani	150	162	199	280	18,9	43,091	1/60	1/80	31,5	53,86
sikaoui	68	73	90	127	8,568	19,534			14,28	24,42
lorio	69	74	92	129	8,694	19,822			14,49	24,78
capot	119	128	158	222	14,994	34,185			24,99	42,73
karia	239	257	317	446	30,114	68,658			50,19	85,82
karaoui	2000	2155	2652	3731	252	574,544			420	718,18
el mir	86	93	114	160	10,836	24,705			18,06	30,88
Laty	230	248	305	429	28,98	66,073			48,3	82,59
maarache	268	289	355	500	33,768	76,989			56,28	96,24
bouakline	1614	1739	2141	3011	203,364	463,657			338,94	579,57
fitilou	488	526	647	910	61,488	140,189			102,48	175,24
Total	5331	5743	7070	9944,5	671,706	1531,45	0	0	1119,5	1914,31

Le tableau suivant représent les besoins en eau bruts des différents haouchs actuel 2023.

Tableau II.24 : Besoins en eau des différents haouchs actuel 2023.

	désignation	**Qmoyj [m3/j]**	**Kmaxj**	**Qmaxj [m3/j]**	**Kminj**	**Qminj [m3/j]**
osmani	domestique brute	31,5	1,3	40,95	0,8	25,2
sikaoui	domestique brute	14,28	1,3	18,564	0,8	11,424
lorio	domestique brute	14,49	1,3	18,837	0,8	11,592
capot	domestique brute	24,99	1,3	32,487	0,8	19,992
karia	domestique brute	50,19	1,3	65,247	0,8	40,152
karaoui	domestique brute	420	1,3	546	0,8	336
el mir	domestique brute	18,06	1,3	23,478	0,8	14,448

Suite de tableau II.24 : Besoins en eau des différents haouchs actuel 2023.

	désignation	Qmoyj [m3/j]	Kmaxj	Qmaxj [m3/j]	Kminj	Qminj [m3/j]
laty	domestique brute	48,3	1,3	62,79	0,8	38,64
maarach	domestique brute	56,28	1,3	73,164	0,8	45,024
fitilou	domestique brute	102,48	1,3	133,224	0,8	81,984
bouakline	domestique brute	338,94	1,3	440,622	0,8	271,152
Total		1119.51	1.3	1455.363	0.8	895.608

Le tableau suivant représent les besoins en eau bruts des différents haouchs actuel 2053.

Tableau II.25 : Besoins en eau des différents haouchs l'horizon 2053.

	désignation	Q_{moyj} [m3/j]	K_{maxj}	Q_{maxj} [m3/j]	K_{minj}	Q_{minj} [m3/j]
osmani	domestique brute	53,86	1,3	70,018	0,8	43,088
sikaoui	domestique brute	24,42	1,3	31,746	0,8	19,536
lorio	domestique brute	24,78	1,3	32,214	0,8	19,824
capot	domestique brute	42,73	1,3	55,549	0,8	34,184
karia	domestique brute	85,82	1,3	111,566	0,8	68,656
karaoui	domestique brute	718,18	1,3	933,634	0,8	574,544
el mir	domestique brute	30,88	1,3	40,144	0,8	24,704

Suite de tableau II.25 : Besoins en eau des différents haouchs l'horizon 2053.

	Désignation	Q_{moyj} [m3/j]	K_{maxj}	Q_{maxj} [m3/j]	K_{minj}	Q_{minj} [m3/j]
laty	domestique brute	82,59	1,3	107,367	0,8	66,072
maarach	domestique brute	96,24	1,3	125,112	0,8	76,992
fitilou	domestique brute	175,24	1,3	227,812	0,8	140,192
bouakline	domestique brute	579,57	1,3	753,441	0,8	463,656
Total		1914.31	1.3	2488.603	0.8	1531.448

Remarque :

Les débits des haouchs seront considérés comme des débits concentrés ce débit est calculé en fonction de 2 heure de pointe correspondant à un coefficient de consommation de 7% du débit maximum journaliers (de 12 à 13 h) et (de 13 à 14 h) du débit maximum journaliers.

II.8.1. Débit de pointe de différents haouchs :

- **Haouch osmani :**

Tabeau II.26 : débit maximum journalier de haouch osmani des différents horizons :

Débit max journalier 2023 (m3/j)	40.95
Débit max journalier 2053(m3/j)	70.018

Tableau II.27 : Débit maximum horiares de haouch osmani des différents horizons :

	consommation de l'agglomération 2023		cumul 2023		consommation de l'agglomération 2053		cumul 2053	
Heure	**C%**	**Q_h(m3/h)**	**C%**	**Q_h(m3/h)**	**C%**	**Q_h(m3/h)**	**C%**	**Q_h(m3/h)**
0-1	1	0,410	1	0,410	1	0,700	1	0,700
1—2	1	0,410	2	0,819	1	0,700	2	1,400
2—3	1	0,410	3	1,229	1	0,700	3	2,101
3—4	1	0,410	4	1,638	1	0,700	4	2,801
4—5	2	0,819	6	2,457	2	1,400	6	4,201

Suite de tableau II.27 : Débit maximum horiares de haouch osmani des différents horizons :

Heure	consommation de l'agglomération 2023		cumul 2023		consommation de l'agglomération 2053		cumul 2053	
	C%	Q_h(m3/h)	C%	Q_h(m3/h)	C%	Q_h(m3/h)	C%	Q_h(m3/h)
6—7	5	2,048	14	5,733	5	3,501	14	9,803
7—8	6,5	2,662	20,5	8,395	6,5	4,551	20,5	14,354
8—9	6,5	2,662	27	11,057	6,5	4,551	27	18,905
9--10	5,5	2,252	32,5	13,309	5,5	3,851	32,5	22,756
10--11	4,5	1,843	37	15,152	4,5	3,151	37	25,907
11--12	5,5	2,252	42,5	17,404	5,5	3,851	42,5	29,758
12--13	7	**2,867**	49,5	20,270	7	**4,901**	49,5	34,659
13--14	7	**2,867**	56,5	23,137	7	**4,901**	56,5	39,560
14--15	5,5	2,252	62	25,389	5,5	3,851	62	43,411
15--16	4,5	1,843	66,5	27,232	4,5	3,151	66,5	46,562
16--17	5	2,048	71,5	29,279	5	3,501	71,5	50,063
17--18	6,5	2,662	78	31,941	6,5	4,551	78	54,614
18--19	6,5	2,662	84,5	34,603	6,5	4,551	84,5	59,165
19--20	5	2,048	89,5	36,650	5	3,501	89,5	62,666
20--21	4,5	1,843	94	38,493	4,5	3,151	94	65,817
21--22	3	1,229	97	39,722	3	2,101	97	67,917
22--23	2	0,819	99	40,541	2	1,400	99	69,318
23--24	1	0,410	100	40,950	1	0,700	100	70,018
somme	100		100	40,950	100	70,018	200	140,036

- **Haouch sikaoui :**

Tabeau II.28 : Débit maximum journalier de haouch sikaoui des différents horizons :

Débit max journalier 2023 (m3/j)	18.564
Débit max journalier 2053(m3/j)	31.746

Tableau II.29 : Débit maximum horiares de haouch sikaoui des différents horizons :

Heure	consommation de l'agglomération 2023		cumul 2023		consommation de l'agglomération 2053		cumul 2053	
	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)
0-1	1	0,186	1	0,186	1	0,317	1	0,317
1—2	1	0,186	2	0,371	1	0,317	2	0,635
2—3	1	0,186	3	0,557	1	0,317	3	0,952

Suite de tableau II.29 : Débit maximum horiares de haouch sikaoui des différents horizons :

Heure	consommation de l'agglomération 2023		cumul 2023		consommation de l'agglomération 2053		cumul 2053	
	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)
4—5	2	0,371	6	1,114	2	0,635	6	1,905
5—6	3	0,557	9	1,671	3	0,952	9	2,857
6—7	5	0,928	14	2,599	5	1,587	14	4,444
7—8	6,5	1,207	20,5	3,806	6,5	2,063	20,5	6,508
8—9	6,5	1,207	27	5,012	6,5	2,063	27	8,571
9--10	5,5	1,021	32,5	6,033	5,5	1,746	32,5	10,317
10--11	4,5	0,835	37	6,869	4,5	1,429	37	11,746
11--12	5,5	1,021	42,5	7,890	5,5	1,746	42,5	13,492
12--13	7	**1,299**	49,5	9,189	7	**2,222**	49,5	15,714
13--14	7	**1,299**	56,5	10,489	7	**2,222**	56,5	17,936
14--15	5,5	1,021	62	11,510	5,5	1,746	62	19,683
15--16	4,5	0,835	66,5	12,345	4,5	1,429	66,5	21,111
16--17	5	0,928	71,5	13,273	5	1,587	71,5	22,698
17--18	6,5	1,207	78	14,480	6,5	2,063	78	24,762
18--19	6,5	1,207	84,5	15,687	6,5	2,063	84,5	26,825
19--20	5	0,928	89,5	16,615	5	1,587	89,5	28,413
20--21	4,5	0,835	94	17,450	4,5	1,429	94	29,841
21--22	3	0,557	97	18,007	3	0,952	97	30,794
22--23	2	0,371	99	18,378	2	0,635	99	31,429
23--24	1	0,186	100	18,564	1	0,317	100	31,746
somme	100	18,564			100	31,746		

- **Haouch lorio :**

Tabeau II.30 : Débit maximum journalier de haouch lorio des différents horizons :

Débit max journalier 2023 (m3/j)	18.837
Débit max journalier 2053(m3/j)	32.214

Tableau II.31 : Débit maximum horiares de haouch lorio des différents horizons :

Heure	consommation de l'agglomération 2023		cumul 2023		consommation de l'agglomération 2053		cumul 2053	
	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)
0-1	1	0,188	1	0,188	1	0,322	1	0,322
1—2	1	0,188	2	0,377	1	0,322	2	0,644
2—3	1	0,188	3	0,565	1	0,322	3	0,966
3—4	1	0,188	4	0,753	1	0,322	4	1,289
4—5	2	0,377	6	1,130	2	0,644	6	1,933
5—6	3	0,565	9	1,695	3	0,966	9	2,899
6—7	5	0,942	14	2,637	5	1,611	14	4,510
7—8	6,5	1,224	20,5	3,862	6,5	2,094	20,5	6,604
8—9	6,5	1,224	27	5,086	6,5	2,094	27	8,698
9--10	5,5	1,036	32,5	6,122	5,5	1,772	32,5	10,470
10--11	4,5	0,848	37	6,970	4,5	1,450	37	11,919
11--12	5,5	1,036	42,5	8,006	5,5	1,772	42,5	13,691
12--13	7	**1,319**	49,5	9,324	7	**2,255**	49,5	15,946
13--14	7	**1,319**	56,5	10,643	7	**2,255**	56,5	18,201
14--15	5,5	1,036	62	11,679	5,5	1,772	62	19,973
15--16	4,5	0,848	66,5	12,527	4,5	1,450	66,5	21,422
16--17	5	0,942	71,5	13,468	5	1,611	71,5	23,033
17--18	6,5	1,224	78	14,693	6,5	2,094	78	25,127
18--19	6,5	1,224	84,5	15,917	6,5	2,094	84,5	27,221
19--20	5	0,942	89,5	16,859	5	1,611	89,5	28,832
20--21	4,5	0,848	94	17,707	4,5	1,450	94	30,281
21--22	3	0,565	97	18,272	3	0,966	97	31,248
22--23	2	0,377	99	18,649	2	0,644	99	31,892
23--24	1	0,188	100	18,837	1	0,322	100	32,214
somme	100	18,837			100	32,214		

- **Haouch capot :**

Tabeau II.32 : Débit maximum journalier de haouch capot des différents horizons :

Débit max journalier 2023 (m3/j)	32.487
Débit max journalier 2053(m3/j)	55.549

Tableau II.33 : Débit maximum horiares de haouch capot des différents horizons :

Heure	consommation de l'agglomération 2023		cumul 2023		consommation de l'agglomération 2053		cumul 2053	
	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)
0-1	1	0,325	1	0,325	1	0,555	1	0,555
1—2	1	0,325	2	0,650	1	0,555	2	1,111
2—3	1	0,325	3	0,975	1	0,555	3	1,666
3—4	1	0,325	4	1,299	1	0,555	4	2,222
4—5	2	0,650	6	1,949	2	1,111	6	3,333
5—6	3	0,975	9	2,924	3	1,666	9	4,999
6—7	5	1,624	14	4,548	5	2,777	14	7,777
7—8	6,5	2,112	20,5	6,660	6,5	3,611	20,5	11,388
8—9	6,5	2,112	27	8,771	6,5	3,611	27	14,998
9--10	5,5	1,787	32,5	10,558	5,5	3,055	32,5	18,053
10--11	4,5	1,462	37	12,020	4,5	2,500	37	20,553
11--12	5,5	1,787	42,5	13,807	5,5	3,055	42,5	23,608
12--13	7	**2,274**	49,5	16,081	7	**3,888**	49,5	27,497
13--14	7	**2,274**	56,5	18,355	7	**3,888**	56,5	31,385
14--15	5,5	1,787	62	20,142	5,5	3,055	62	34,440
15--16	4,5	1,462	66,5	21,604	4,5	2,500	66,5	36,940
16--17	5	1,624	71,5	23,228	5	2,777	71,5	39,718
17--18	6,5	2,112	78	25,340	6,5	3,611	78	43,328
18--19	6,5	2,112	84,5	27,452	6,5	3,611	84,5	46,939
19--20	5	1,624	89,5	29,076	5	2,777	89,5	49,716
20--21	4,5	1,462	94	30,538	4,5	2,500	94	52,216
21--22	3	0,975	97	31,512	3	1,666	97	53,883
22--23	2	0,650	99	32,162	2	1,111	99	54,994
23--24	1	0,325	100	32,487	1	0,555	100	55,549
somme	100	32,487			100	32,214		

- **Haouch karia :**

Tabeau II.34: Débit maximum journalier de haouch karia des différents horizons :

Débit max journalier 2023 (m3/j)	65.247
Débit max journalier 2053(m3/j)	111.566

Tableau II.35 : Débit maximum horiares de haouch karia des différents horizons :

Heure	consommation de l'agglomération 2023		cumul 2023		consommation de l'agglomération 2053		cumul 2053	
	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)
0-1	1	0,652	1	0,652	1	1,116	1	1,116
1—2	1	0,652	2	1,305	1	1,116	2	2,231
2—3	1	0,652	3	1,957	1	1,116	3	3,347
3—4	1	0,652	4	2,610	1	1,116	4	4,463
4—5	2	1,305	6	3,915	2	2,231	6	6,694
5—6	3	1,957	9	5,872	3	3,347	9	10,041
6—7	5	3,262	14	9,135	5	5,578	14	15,619
7—8	6,5	4,241	20,5	13,376	6,5	7,252	20,5	22,871
8—9	6,5	4,241	27	17,617	6,5	7,252	27	30,123
9--10	5,5	3,589	32,5	21,205	5,5	6,136	32,5	36,259
10--11	4,5	2,936	37	24,141	4,5	5,020	37	41,279
11--12	5,5	3,589	42,5	27,730	5,5	6,136	42,5	47,416
12--13	7	**4,567**	49,5	32,297	7	**7,810**	49,5	55,225
13--14	7	**4,567**	56,5	36,865	7	**7,810**	56,5	63,035
14--15	5,5	3,589	62	40,453	5,5	6,136	62	69,171
15--16	4,5	2,936	66,5	43,389	4,5	5,020	66,5	74,191
16--17	5	3,262	71,5	46,652	5	5,578	71,5	79,770
17--18	6,5	4,241	78	50,893	6,5	7,252	78	87,021
18--19	6,5	4,241	84,5	55,134	6,5	7,252	84,5	94,273
19--20	5	3,262	89,5	58,396	5	5,578	89,5	99,852
20--21	4,5	2,936	94	61,332	4,5	5,020	94	104,872
21--22	3	1,957	97	63,290	3	3,347	97	108,219
22--23	2	1,305	99	64,595	2	2,231	99	110,450
23--24	1	0,652	100	65,247	1	1,116	100	111,566
somme	100	65,247			100	32,214		

- **Haouch karaoui :**

Tabeau II.36: Débit maximum journalier de haouch karaoui des différents horizons :

debit max journalier 2023 (m3/j)	546
debit max journalier 2053(m3/j)	933.634

Tableau II.37 : Débit maximum horiares de haouch karaoui des différents horizons :

Heure	consommation de l'agglomération 2023		cumul 2023		consommation de l'agglomération 2053		cumul 2053	
	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)
0-1	1	5,460	1	5,460	1	9,336	1	9,336
1—2	1	5,460	2	10,920	1	9,336	2	18,673
2—3	1	5,460	3	16,380	1	9,336	3	28,009
3—4	1	5,460	4	21,840	1	9,336	4	37,345
4—5	2	10,920	6	32,760	2	18,673	6	56,018
5—6	3	16,380	9	49,140	3	28,009	9	84,027
6—7	5	27,300	14	76,440	5	46,682	14	130,709
7—8	6,5	35,490	20,5	111,930	6,5	60,686	20,5	191,395
8—9	6,5	35,490	27	147,420	6,5	60,686	27	252,081
9--10	5,5	30,030	32,5	177,450	5,5	51,350	32,5	303,431
10--11	4,5	24,570	37	202,020	4,5	42,014	37	345,445
11--12	5,5	30,030	42,5	232,050	5,5	51,350	42,5	396,794
12--13	7	**38,220**	49,5	270,270	7	**65,354**	49,5	462,149
13--14	7	**38,220**	56,5	308,490	7	**65,354**	56,5	527,503
14--15	5,5	30,030	62	338,520	5,5	51,350	62	578,853
15--16	4,5	24,570	66,5	363,090	4,5	42,014	66,5	620,867
16--17	5	27,300	71,5	390,390	5	46,682	71,5	667,548
17--18	6,5	35,490	78	425,880	6,5	60,686	78	728,235
18--19	6,5	35,490	84,5	461,370	6,5	60,686	84,5	788,921
19--20	5	27,300	89,5	488,670	5	46,682	89,5	835,602
20--21	4,5	24,570	94	513,240	4,5	42,014	94	877,616
21--22	3	16,380	97	529,620	3	28,009	97	905,625
22--23	2	10,920	99	540,540	2	18,673	99	924,298
23--24	1	5,460	100	546,000	1	9,336	100	933,634
somme	100	546,000			100	32,214		

- **Haouch el mir :**

Tabeau II.38 : Débit maximum journalier de haouch el mir des différents horizons :

Débit max journalier 2023 (m3/j)	23.478
Débit max journalier 2053(m3/j)	40.144

Tableau II.39 : Débit maximum horiares de haouch el mir des différents horizons :

Heure	consommation de l'agglomération 2023		cumul 2023		consommation de l'agglomération 2053		cumul 2053	
	C%	Q_h(m3/h)	C%	Q_h(m3/h)	C%	Q_h(m3/h)	C%	Q_h(m3/h)
0-1	1	0,235	1	0,235	1	0,401	1	0,401
1—2	1	0,235	2	0,470	1	0,401	2	0,803
2—3	1	0,235	3	0,704	1	0,401	3	1,204
3—4	1	0,235	4	0,939	1	0,401	4	1,606
4—5	2	0,470	6	1,409	2	0,803	6	2,409
5—6	3	0,704	9	2,113	3	1,204	9	3,613
6—7	5	1,174	14	3,287	5	2,007	14	5,620
7—8	6,5	1,526	20,5	4,813	6,5	2,609	20,5	8,230
8—9	6,5	1,526	27	6,339	6,5	2,609	27	10,839
9--10	5,5	1,291	32,5	7,630	5,5	2,208	32,5	13,047
10--11	4,5	1,057	37	8,687	4,5	1,806	37	14,853
11--12	5,5	1,291	42,5	9,978	5,5	2,208	42,5	17,061
12--13	7	**1,643**	49,5	11,622	7	**2,810**	49,5	19,871
13--14	7	**1,643**	56,5	13,265	7	**2,810**	56,5	22,681
14--15	5,5	1,291	62	14,556	5,5	2,208	62	24,889
15--16	4,5	1,057	66,5	15,613	4,5	1,806	66,5	26,696
16--17	5	1,174	71,5	16,787	5	2,007	71,5	28,703
17--18	6,5	1,526	78	18,313	6,5	2,609	78	31,312
18--19	6,5	1,526	84,5	19,839	6,5	2,609	84,5	33,922
19--20	5	1,174	89,5	21,013	5	2,007	89,5	35,929
20--21	4,5	1,057	94	22,069	4,5	1,806	94	37,735
21--22	3	0,704	97	22,774	3	1,204	97	38,940
22--23	2	0,470	99	23,243	2	0,803	99	39,743
23--24	1	0,235	100	23,478	1	0,401	100	40,144
somme	100	23,478			100	32,214		

- **Haouch laty :**

Tabeau II.40 : Débit maximum journalier de haouch laty des différents horizons :

debit max journalier 2023 (m3/j)	62.79
debit max journalier 2053(m3/j)	107.367

Tableau II.41 : Débit maximum horiares de haouch laty des différents horizons :

Heure	consommation de l'agglomération 2023		cumul 2023		consommation de l'agglomération 2053		cumul 2053	
	C%	Q_h(m3/h)	C%	Q_h(m3/h)	C%	Q_h(m3/h)	C%	Q_h(m3/h)
0-1	1	0,628	1	0,628	1	1,074	1	1,074
1—2	1	0,628	2	1,256	1	1,074	2	2,147
2—3	1	0,628	3	1,884	1	1,074	3	3,221
3—4	1	0,628	4	2,512	1	1,074	4	4,295
4—5	2	1,256	6	3,767	2	2,147	6	6,442
5—6	3	1,884	9	5,651	3	3,221	9	9,663
6—7	5	3,140	14	8,791	5	5,368	14	15,031
7—8	6,5	4,081	20,5	12,872	6,5	6,979	20,5	22,010
8—9	6,5	4,081	27	16,953	6,5	6,979	27	28,989
9--10	5,5	3,453	32,5	20,407	5,5	5,905	32,5	34,894
10--11	4,5	2,826	37	23,232	4,5	4,832	37	39,726
11--12	5,5	3,453	42,5	26,686	5,5	5,905	42,5	45,631
12--13	7	**4,395**	49,5	31,081	7	**7,516**	49,5	53,147
13--14	7	**4,395**	56,5	35,476	7	**7,516**	56,5	60,662
14--15	5,5	3,453	62	38,930	5,5	5,905	62	66,568
15--16	4,5	2,826	66,5	41,755	4,5	4,832	66,5	71,399
16--17	5	3,140	71,5	44,895	5	5,368	71,5	76,767
17--18	6,5	4,081	78	48,976	6,5	6,979	78	83,746
18--19	6,5	4,081	84,5	53,058	6,5	6,979	84,5	90,725
19--20	5	3,140	89,5	56,197	5	5,368	89,5	96,093
20--21	4,5	2,826	94	59,023	4,5	4,832	94	100,925
21--22	3	1,884	97	60,906	3	3,221	97	104,146
22--23	2	1,256	99	62,162	2	2,147	99	106,293
23--24	1	0,628	100	62,790	1	1,074	100	107,367
somme	100	62,790			100	32,214		

- **Haouch maarach :**

Tabeau II.42 : Débit maximum journalier de haouch maarach des différents horizons :

debit max journalier 2023 (m3/j)	73.164
debit max journalier 2053(m3/j)	125.112

Tableau II.43 : Débit maximum horiares de haouch maarach des différents horizons :

Heure	consommation de l'agglomération 2023		cumul 2023		consommation de l'agglomération 2053		cumul 2053	
	C%	Q_h (m3/h)	C%	Q_h (m3/h)	C%	Q_h(m3/h)	C%	Q_h(m3/h)
0-1	1	0,732	1	0,732	1	1,251	1	1,251
1—2	1	0,732	2	1,463	1	1,251	2	2,502
2—3	1	0,732	3	2,195	1	1,251	3	3,753
3—4	1	0,732	4	2,927	1	1,251	4	5,004
4—5	2	1,463	6	4,390	2	2,502	6	7,507
5—6	3	2,195	9	6,585	3	3,753	9	11,260
6—7	5	3,658	14	10,243	5	6,256	14	17,516
7—8	6,5	4,756	20,5	14,999	6,5	8,132	20,5	25,648
8—9	6,5	4,756	27	19,754	6,5	8,132	27	33,780
9--10	5,5	4,024	32,5	23,778	5,5	6,881	32,5	40,661
10--11	4,5	3,292	37	27,071	4,5	5,630	37	46,291
11--12	5,5	4,024	42,5	31,095	5,5	6,881	42,5	53,173
12--13	7	**5,121**	49,5	36,216	7	**8,758**	49,5	61,930
13--14	7	**5,121**	56,5	41,338	7	**8,758**	56,5	70,688
14--15	5,5	4,024	62	45,362	5,5	6,881	62	77,569
15--16	4,5	3,292	66,5	48,654	4,5	5,630	66,5	83,199
16--17	5	3,658	71,5	52,312	5	6,256	71,5	89,455
17--18	6,5	4,756	78	57,068	6,5	8,132	78	97,587
18--19	6,5	4,756	84,5	61,824	6,5	8,132	84,5	105,720
19--20	5	3,658	89,5	65,482	5	6,256	89,5	111,975
20--21	4,5	3,292	94	68,774	4,5	5,630	94	117,605
21--22	3	2,195	97	70,969	3	3,753	97	121,359
22--23	2	1,463	99	72,432	2	2,502	99	123,861
23--24	1	0,732	100	73,164	1	1,251	100	125,112
somme	100	73,164			100	32,214		

- **Haouch fitilou :**

Tabeau II.44 : Débit maximum journalier de haouch fitilou des différents horizons :

debit max journalier 2023 (m3/j)	133.224
debit max journalier 2053(m3/j)	227.812

Tableau II.45 : Débit maximum horiares de haouch fitilou des différents horizons :

Heure	consommation de l'agglomération 2023		cumul 2023		consommation de l'agglomération 2053		cumul 2053	
	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)
0-1	1	1,332	1	1,332	1	2,278	1	2,278
1—2	1	1,332	2	2,664	1	2,278	2	4,556
2—3	1	1,332	3	3,997	1	2,278	3	6,834
3—4	1	1,332	4	5,329	1	2,278	4	9,112
4—5	2	2,664	6	7,993	2	4,556	6	13,669
5—6	3	3,997	9	11,990	3	6,834	9	20,503
6—7	5	6,661	14	18,651	5	11,391	14	31,894
7—8	6,5	8,660	20,5	27,311	6,5	14,808	20,5	46,701
8—9	6,5	8,660	27	35,970	6,5	14,808	27	61,509
9--10	5,5	7,327	32,5	43,298	5,5	12,530	32,5	74,039
10--11	4,5	5,995	37	49,293	4,5	10,252	37	84,290
11--12	5,5	7,327	42,5	56,620	5,5	12,530	42,5	96,820
12--13	7	**9,326**	49,5	65,946	7	**15,947**	49,5	112,767
13--14	7	**9,326**	56,5	75,272	7	**15,947**	56,5	128,714
14--15	5,5	7,327	62	82,599	5,5	12,530	62	141,243
15--16	4,5	5,995	66,5	88,594	4,5	10,252	66,5	151,495
16--17	5	6,661	71,5	95,255	5	11,391	71,5	162,886
17--18	6,5	8,660	78	103,915	6,5	14,808	78	177,693
18--19	6,5	8,660	84,5	112,574	6,5	14,808	84,5	192,501
19--20	5	6,661	89,5	119,235	5	11,391	89,5	203,892
20--21	4,5	5,995	94	125,231	4,5	10,252	94	214,143
21--22	3	3,997	97	129,227	3	6,834	97	220,978
22--23	2	2,664	99	131,892	2	4,556	99	225,534
23--24	1	1,332	100	133,224	1	2,278	100	227,812
somme	100	133,224			100	32,214		

- **Haouch bouakline :**

Tabeau II.46 : Débit maximum journalier de haouch bouakline des différents horizons :

debit max journalier 2023 (m3/j)	440.622
debit max journalier 2053(m3/j)	753.441

Tableau II.47 : Débit maximum horiares de haouch bouakline des différents horizons :

Heure	consommation de l'agglomération 2023		cumul 2023		consommation de l'agglomération 2053		cumul 2053	
	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)	C%	Qh(m3/h)
0-1	1	4,406	1	4,406	1	7,534	1	7,534
1—2	1	4,406	2	8,812	1	7,534	2	15,069
2—3	1	4,406	3	13,219	1	7,534	3	22,603
3—4	1	4,406	4	17,625	1	7,534	4	30,138
4—5	2	8,812	6	26,437	2	15,069	6	45,206
5—6	3	13,219	9	39,656	3	22,603	9	67,810
6—7	5	22,031	14	61,687	5	37,672	14	105,482
7—8	6,5	28,640	20,5	90,328	6,5	48,974	20,5	154,455
8—9	6,5	28,640	27	118,968	6,5	48,974	27	203,429
9--10	5,5	24,234	32,5	143,202	5,5	41,439	32,5	244,868
10--11	4,5	19,828	37	163,030	4,5	33,905	37	278,773
11--12	5,5	24,234	42,5	187,264	5,5	41,439	42,5	320,212
12--13	7	**30,844**	49,5	218,108	7	**52,741**	49,5	372,953
13--14	7	**30,844**	56,5	248,951	7	**52,741**	56,5	425,694
14--15	5,5	24,234	62	273,186	5,5	41,439	62	467,133
15--16	4,5	19,828	66,5	293,014	4,5	33,905	66,5	501,038
16--17	5	22,031	71,5	315,045	5	37,672	71,5	538,710
17--18	6,5	28,640	78	343,685	6,5	48,974	78	587,684
18--19	6,5	28,640	84,5	372,326	6,5	48,974	84,5	636,658
19--20	5	22,031	89,5	394,357	5	37,672	89,5	674,330
20--21	4,5	19,828	94	414,185	4,5	33,905	94	708,235
21--22	3	13,219	97	427,403	3	22,603	97	730,838
22--23	2	8,812	99	436,216	2	15,069	99	745,907
23--24	1	4,406	100	440,622	1	7,534	100	753,441
somme	100	440,622			100	32,214		

Tableau II.48 : Débit maximum horiares des différents haouch bouakline des différents horizons :

	Osmani	**sikaoui**	**loriot**	**capot**	**karia**	**karaoui**	**el Mir**	**laty**	**maarach**	**fitilou**	**bouakline**
Débit max horair 2023 (m3/h)	2,867	1,299	1,32	2,27	4,57	38,22	1,643	4,4	5,121	9,326	30,844
Débit max horair 2023 (l/s)	0,796	0,361	0,37	0,63	1,27	10,617	0,457	1,22	1,423	2,59	8,568
Débit max horair 2053(m3/h)	4,901	2,222	2,26	3,89	7,81	65,354	2,81	7,52	8,758	15,95	52,741
Débit max horair 2053(l/s)	1,361	0,617	0,63	1,08	2,17	18,154	0,781	2,09	2,433	4,43	14,65

II.9. Conclusion :

D’après nos calculs, on a trouvé que le nombre de la population de CHEBLI 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

Chapitre III: Diagnostic du réseau existant

III.1. Introduction :

L'objet de ce chapitre est d'établir un constat sur l'état et le fonctionnement actuel du système d'alimentation en eau de ville Chebli ainsi que de déterminer les défaillances existantes ayant des répercussions sur le fonctionnement du réseau de distribution .Nous allons par la suite faire une simulation hydraulique des reseau d'AEP avec le logiciel EPANET afin de déterminer les vitesses et les pressions dans le réseau actuel, la vérification de l'état des conduites se fera dans le cas de pointe et le cas de pointe + incendie pour l'horizon actuel. Avant de lancer cette simulation, nous allons tout d'abord déterminer les débits en route pour chaque tronçon.et les débits aux nœuds de notre réseau.

III.2. Ressource en eau :

Le tableau suivant donnée les ressources en eau de la ville de Chebli.

Tableau III.1 : Forages alimentant le réservoir de GARAOUI 1000 m3 alimentant Chebli.

N° de forage	**Dénomination des forages**	**Débit (L/s)**
1	FCH1	7.52
2	FCH2	4.72
3	FCH3	8.79
4	F BENRAMDANE	2.89
Total		**23.92**

(Algérienne des eaux .Blida 2023)

III.2.1. Réservoirs existants :

Les réservoirs sont des ouvrages intermédiaires entre les réseaux d'adductions et les réseaux de distributions et qui jouent un rôle très important dans un réseau d'alimentation en eau potable le réseau est majoritairement alimenté à partir du réservoir suivant :

Tableau III.2 : Les capacités des réservoirs et châteaux d'eau la zone de Chebli.

Lieu	**Capacité (m3)**	**Type d'ouvrage**
Garaoui	1000	Château d'eau

(Algérienne des eaux Blida, 2023)

Cette figure ci-dessous représente localisation du réservoir éxistant :

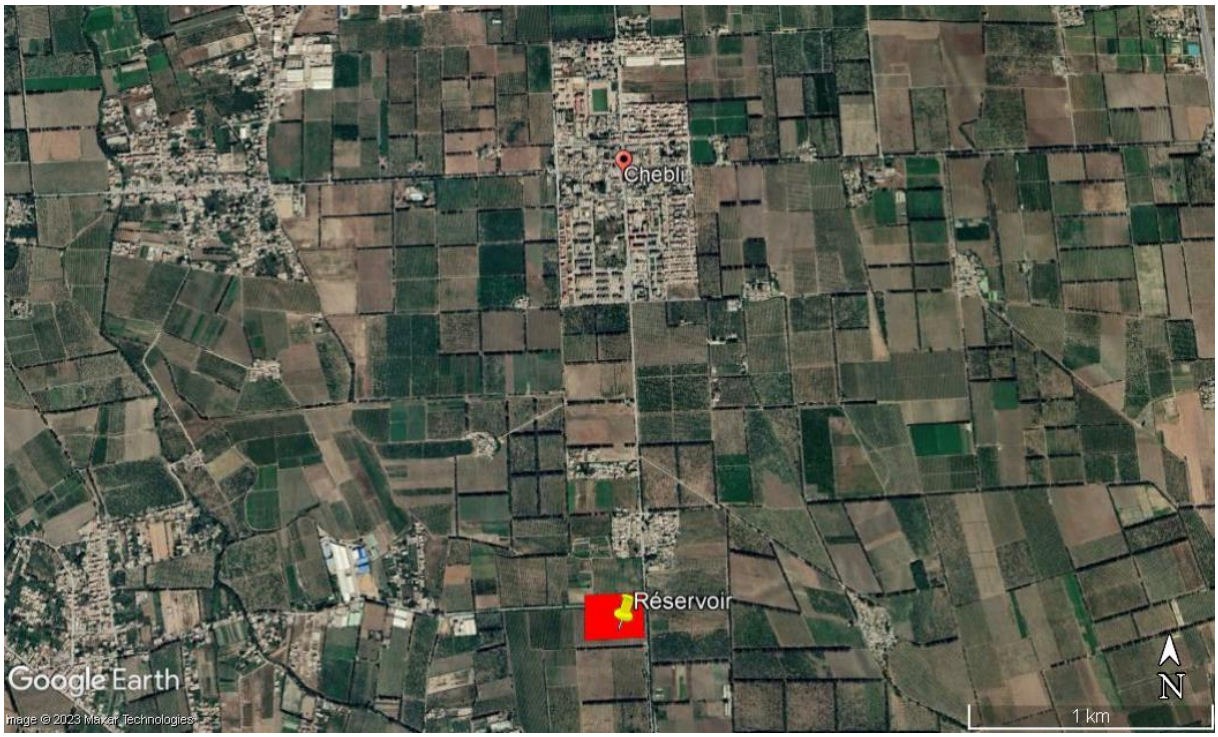


Figure III. : Image satellitaire non traitée de la ville de Chebli représent localisation de réservoir éxistant (source google earth, 2023)

III.3. Diagnostique du réseau :

III.3.1. Diagnostic physique :

III.3.1.1. Etat des forages :

Ces photos ci-dessous représentent l'état physique des forages.



Figure III.1: Forage Chebli1 **(2022)**



Figure III. 2: Outil de mesure et vanne en bon état au niveau du forage Chebli **(2022)**



Figure III. 3 : Vannes, clapet et conduite Chebli 1 **(2022)**



Figure III. 4 : Corrosion considérable des conduites forage Chebli 1 **(2022)**

a) Forage Chebli 1 : Début corrosion des conduites d'arrivé, ainsi que corrosion pièces de raccordement de conduite d'aspiration, et corrosion des accessoires et des conduites, l'ouvrage génie civile est en bon état comme le montre les photos ci- dessus mais il nécessite des travaux de peintures et éclairages.

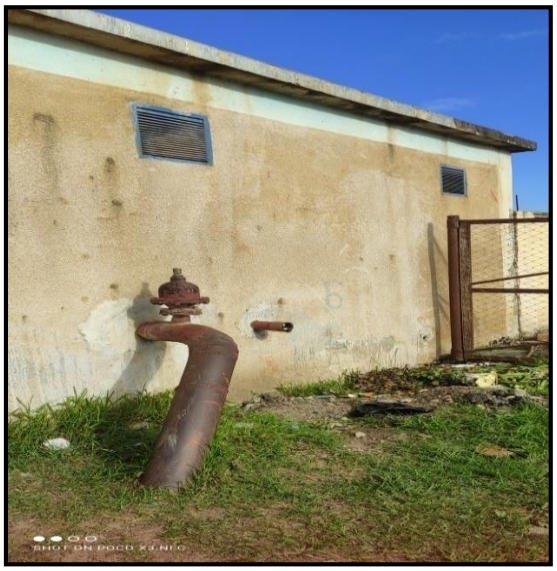


Figure III.5 : Forage Chebli 2 **(2022)**



Figure III.6 : Câble électrique non protégé Chebli 2 **(2022)**



Figure III.7 : Chambre des vannes forage Chebli 2 **(2022)**



Figure III.8 : Forage chebli 1 **(2022)**

b) Forage Chebli 2 : Le forage Chebli2 refoule vers le réservoire de Garaoui 1000 m3, en remarque que l'ouvrage génie civile est en bon état, et état de Corrosion de la conduite d'aspiration et de refoulement, ses équipements électromécaniques ainsi que l'armoire de commande fonctionnent bien comme le montre les photos ci- dessus.

III.3.1.1.1. Les défaillances enregistrées au niveau des forages :

Les défaillances suivantes nous ont été indiquées :

- L'abri du forage Chebli 1 est dans un état moyen (peinture en mauvais état, murs fissurés…) ;
- Le manque d'éclairage ;
- Le câble d'électricité n'est pas bien protégé ;
- Absence d'une prise d'échantillons pour le contrôle de qualité de l'eau ;
- Le robinet vanne, le clapet anti-retour et la ventouse sont en mauvais état (corrosion) ;

Remarque :

Les équipements d'automatisme sont en bon état.

III.3.1.1.2. Recommandations concernant les forages :

Les principales recommandations à emettre sont :

- Entretien des abris des forages (peinture, éclairage…etc.) ;
- Equiper les armoires de commande ;
- Pour le bon fonctionnement des forages il est nécessaire d'installer les équipements techniques suivants ;
- Un compteur d'eau ;

- Une prise de contrôle qualité de l'eau ;
- Une sonde pour vérifier le niveau de la nappe ;
- Repositionnement des pompes par rapport au niveau dynamique réel ;
- Le débit maximum à ne pas dépasser…etc ;

III.3.1.2. Description détaillée des reservoir Chebli :

Le réservoir de chebli alimente gravitairement la ville, le réservoir a une capacité V =1000 m^3, et cote de radier CR= 224.23 m NGA. Le réservoir présente des fissures au niveau des parois, de nombreuses fuites au niveau de la conduite de trop plein ainsi que la corrosion de toutes les conduites en acier, une végétation a été remarquée au tour de réservoir lors de la visite.

III.3.1.2.1. Etat du réservoir Chebli :

Ces photos sont ci-dessous représent état du château d'eau Chebli.



Figure III.9 : Réservoir Chebli 1000 m3 **(2022)**



Figure III.10 : Conduite de distribution en Mauvais état **(2022)**

En remarque dégradations de la peinture de réservoir, corrosion et fuite au niveau conduite de distribution comme le montre les photos ci- dessus.



Figure III.11 : Brides et équipements corrodés



Figure III.12 : Vanne en fuite et la conduite

(2022) Corrodée **(2022)**

En remarque que les équipements de réservoir est en mauvaise état (corrosions et fuites) comme le montre les photos ci- dessus.



Figure III.13 : Dégradation des parois **(2022)**



Figure III.14 : Etat des conduites de Distribution et de trop plein **(2022)**



Figure III.15 : Javelisteur **(2022)**.

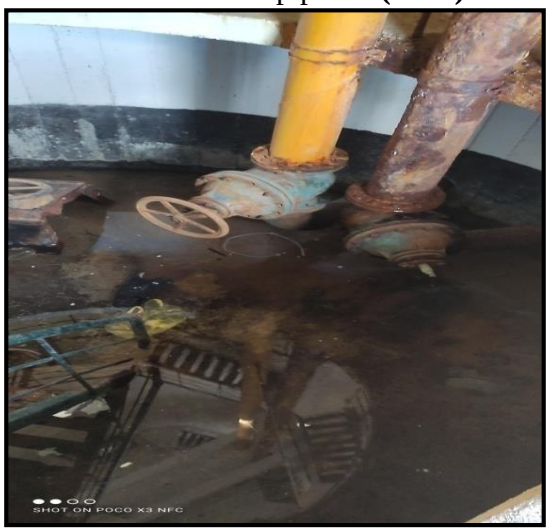


Figure III.16 : Conduite de vidange corrodée **(2022)**

Tableau III.3 : Etat actuel de l'ouvrage de stockage château d'eau Guaraoui

Caractéristiques	**Observations**
Etanchéité du réservoir	Moyenne
Fuites dans les chambres de vannes	Existantes
Peinture à l'intérieur et l'extérieur	Mauvaise
Entretien des installations	Irrégulier
Capteur de niveau	Existant

III.3.1.2.2. Recommandations concernant le réservoir de stockage :

Afin d'assurer un bon fonctionnement et une exploitation des ouvrages de stockage, nous recommandons :

- Traitement des fissures avec enduit ciment et application d'une résine époxy ;
- Réfection de la peinture des réservoirs contre l'humidité ;
- La réparation des fuites au niveau des chambres de vanne ;
- Entretien et nettoyage.(Le nettoyage doit être effectué au minimum 2 fois par an) par voie chimique, en utilisant les produits ayant un pouvoir dissolvant vis-à-vis des dépôts Afin de faciliter le nettoyage du réservoir, ces produits sont pulvérisés à basse pression sur les parties du réservoir en contact avec l'eau, ils comportent le plus souvent un produit désinfection et par la suite un décapage des dépôts et rinçage des parois des poteaux et du radier sont effectués par jet sous pression, en prenant soin de ne pas détériorer les revêtement ;
- Limiter l'entrée de la lumière naturelle pour éviter les risques de prolifération d'algues ;
- Éviter l'élévation de la température de l'eau par une bonne isolation thermique (talutage, pare-soleil), et ceci pour limiter l'activité biologique et protéger la structure contre les microfissurations ;
- Aménager des évacuations pour les eaux pluviales ;
- Prévoir des accès au réservoir empruntable par des véhicules en toute saison ;
- le renouvellement de l'étanchéité extérieure afin de parer à toute infiltration d'eau pouvant contaminer l'eau stockée ;
- la mise en œuvre d'une isolation thermique afin de maintenir à l'intérieur de l'ouvrage une température constante proche de celle de l'eau emmagasinée ;
- la réfection du revêtement de la surface intérieure en contact avec l'eau potable ;
- la séparation de la réserve d'eau et de la chambre à vannes ;
- la modification du système d'aération de la cuve (élimination des chapeaux d'aération au-dessus du plan d'eau et mise en place d'un système d'aération avec bouche murale, filtres et gaines d'aération horizontales) ;
- la modification de l'accès aux cuves pour faciliter le travail du personnel en charge des travaux d'entretien ;
- le renouvellement de la tuyauterie et de la robinetterie ;

III.3.1.3. Etat actuel des réseaux de distribution du Chebli :

Le réseau d'alimentation en eau potable de la ville de chebli est alimenté à partir du réservoir de stockage de garaoui par le biais d'une conduite gravitaire en pvc de diamètre DN 315 s'étalant sur une longueur de 1085m. On trouve dans le réseau de distribution de la ville de chebli différents diamètres de conduites, du DN50 au DN 160 mm. Les plus importants diamètres concernent les conduites maitresses et celles des axes principaux du réseau de distribution et les plus petits pour les ramifications.

Pour le matériau des conduites on peut distinguer :

- L'ancien réseau réalisé en PVC couvre la grande partie du réseau des la ville à

L 'exception des récentes extensions qui ont été réalisées en PEHD et d'une minorité de conduites en acier au niveau du réseau de distribution en eau potable de la ville de Chebli ;

Une minorité des conduites sont très anciennes en acier connaissant de nombreuses fuites.

- Le réseau de distribution de la ville de Chebli n'est pas muni de suffisamment de bouches ou poteaux d'incendie ;
- De nombreuses fuites ont été recensées, malgré les interventions répétées du gestionnaire du réseau pour réduire ces fuites. Ceci est dû essentiellement d'après l'exploitant, au fait que le réseau soit vétuste, la recherche des fuites est une opération très délicate, les fuites dépendent de l'état du réseau, elles sont évaluées principalement par une mesure nocturne du débit c'est à dire (Ou la consommation est minimale), alors les fuites d'eau ne sont pas négligeables ;
- Les conduites principales ne couvrent pas la totalité de ville de chebli plusieurs ruelles comprennent des branchements anarchiques ces ruelles seront prises en compte lors du réseau projeté ;

III.3.1.3.1. Etat du réseau de distribution :

Ces photos sont ci-dessous représent état de réseau de distribution.



Figure III.17 : Fuite importante au niveau de Chebli nord **(2022)**

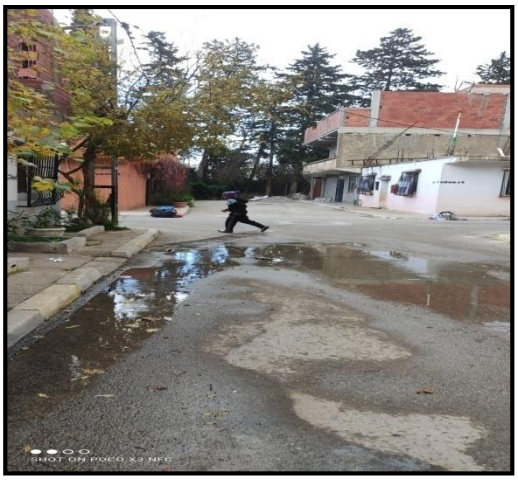


Figure III.18 : Fuite importante au niveau de Chebli nord **(2022)**



Figure III.19 : Fuite importante **(2022)**



Figure III.20 : Fuite importante **(2022)**

Nous constatons qu'il y a beaucaup des fuites dans le réseau distribution, elle a provoqué une diminution du rendement du réseau et une diminution de la prssion et vitesse, ce qui entraine des fluctuations dans l'approvisionnement en eau de la population.



Figure III.21 : Bouche à clé **(2022)**



Figure III.22 : Bouche à clé **(2022)**

Tableau III.4 : Résultat du diagnostic physique du réseau existant :

Matériaux	**Longueur (ml)**	**Pourcentage**	**Obs**
PVC	13683,90	69%	Très mauvais état
PEHD	4842,02	24%	Bon état
AC	1329,26	7%	Mauvais état
Total	19866,95	100%	

Cette figuere ci-dessous reprisente les pourcentages matériaux des conduites dans le réseau.

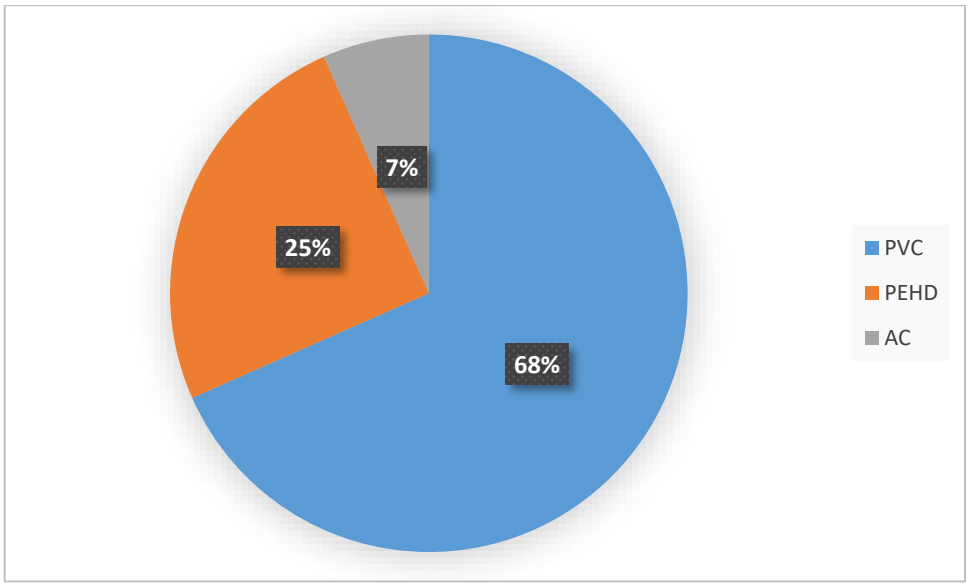


Figure III.23 : Répartition des matériaux du réseau de distribution.

III.3.2. 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.3.2.1. Type du système de distribution existant :

Le système de distribution existant est de type de réservoir en tête. Dans ce système, les pompes refoulent directement vers le réservoir de stockage puis la distribution se fait par gravité vers le réseau de distribution.

III.3.2.2. Calcul hydraulique du réseau de distribution :

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

- cas de pointe ;
- cas de pointe plus incendie ;

III.3.2.3. Détermination des débits en cas de pointe :

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

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

III.3.2.3.1. Débit en route :

Le débit en route est la différence entre le débit de pointe et le débit concentré :

$$\mathbf{Qroute = Qpointe - \sum Qcc} \quad \text{.....(III.1)}$$

III.3.2.3.2. Le débit spécifique :

Pour le calcul on admet l'hypothèse selon laquelle les besoins sont répartis régulièrement sur la longueur des réseaux de distribution, pour cette raison on a calculé le débit spécifique q_{sp} qui est égal à :

$$qsp = \frac{Qroute}{\sum Li} \quad \text{.....(III.2)}$$

Avec :

qsp : Débit spécifique ;

$\sum L_i$: Somme des longueurs du réseau de distribution ;

Le tableau suivant montre le débit spécifique dans les heures de pointe :

Tableau III.5 : débit spécifique actuelle 2023 de la ville de chebli

Heures de pointe	Qpoint (l/s)	177,247
	Longueur	19866,95
	qsp	**0,008921709**

III.3.2.3.3. Calcul des débits aux nœuds :

Les débits concentrés en chaque nœud de consommation, représentent la moitié des débits consommés dans les tronçons autour du nœud considéré. Un débit nodal pour un nœud donné est calculé par la formule ainsi :

$$Qni = \sum Qri + \sum Qcci \quad \text{.....(III.3)}$$

III.3.2.4. Le calcul hydraulique :

Nous savons que le calcul hydraulique se fait avec le débit de pointe et pointe + incendie pour cela nous devons satisfaire les conditions sur les vitesses et les pressions.

a) Condition sur la vitesse :

La vitesse de l'eau dans les conduites de distribution varie entre 0,3et 2.5 m/s.

Les vitesses inferieurs à 0.3 m/s favorisent les dépôts solides dans les canalisations qu'il sera parfois difficile d'évacuer.

Les vitesses supérieures à 2 m/s permettent d'envisager des augmentations de consommation sans que l'usager n'en souffre.

b) Condition sur la Pression :

Le réseau doit satisfaire les conditions de pression suivantes :

Une charge minimale de 10 mce doit être prévue sur l'ensemble du réseau, en vue de garantir une pression minimale.

Il faut éviter des pressions supérieurs à 60 mce qui risquent d'apporter des désordres (fuites) et certains bruits désagréables dans les installations intérieures d'abonnés, si néanmoins, de telles pressions devraient se manifester, il y aurait lieu, en vue de les diminuer : soit d'envisager une distribution étagée, soit de prévoir l'installation sur le réseau d'appareils réducteurs de pression.

c) Conditions spéciales d'incendie :

Les canalisations alimentant les appareils d'incendie devront pouvoir fournir un débit minimal de 17 l/s. Les appareils hydrauliques utilisés par les pompiers sont soit des bouches d'incendie de (0,08 à 0,1 m), soit des poteaux d'incendie. Ces appareils doivent être espacés de 200 à 300 m les unes des autres et être répartis suivant l'importance des risques à défendre. Si le risque est faible l'écartement pourra être porté à 400 m. Cette condition est souvent difficile à satisfaire dans les petites agglomérations et oblige parfois à prévoir des diamètres surabondants pour les besoins normaux, en conséquence, la vitesse de l'eau, en distribution normale risque d'être faible dans certains tronçons.

III.3.2.4.1. Débit en route pour chaque tronçon :

On utilise l'expression suivante :

$$Qroute\ i = qsp \times Li \quad \text{.....(III.4)}$$

Tableau III.6 : Calcule de débits en route, cas de pointe horizon 2023.

Trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
r_1	15,82	0,141
1_2	164,267	1,466
2_3	126,56	1,129
2_2'	4,99	0,045
2'_4	78,155	0,697
2'_5	144,029	1,285
5_6	132,627	1,183
5_7	98,715	0,881
7_8	121,322	1,082
7_9	232,51	2,074
9_10	212,18	1,893
9_11	425,614	3,797
11_12	378,17	3,374
11_13	1,112	0,010

Suite de tableau III.6 : Calcul de débits en route, cas de pointe horizon 2023.

Trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
34_35	61,357	0,547
34_37	3,877	0,035
35_36	29,468	0,263
37_38	145,9715	1,302
37_39	30,7296	0,274
39_40	2,955	0,026
39_68	158,635	1,415
40_41	5,142	0,046
41_42	5,049	0,045
41_48	22,825	0,204
42_43	74,189	0,662
43_44	24,918	0,222
44_45	35,803	0,319
45_46	17,316	0,154
46_47	34,919	0,312
48_49	37,909	0,338
49_50	1,752	0,016
49_260	57,55	0,513
50_51	1,477	0,013
50_257	57,05	0,509
51_52	85,381	0,762
51_59	7,381	0,066
52_53	30,561	0,273
52_255	119,05	1,062
54_255	50,75	0,453
54_55	87,08	0,777
54_259	25,05	0,223
55_56	0,86	0,008
55-61	6,33	0,056
56_57	2,029	0,018
56_257	108,5	0,968
57_58	53,186	0,475
57_260	107,91	0,963
59_60	29,355	0,262
59_261	60,42	0,539
61_62	46,863	0,418
61_261	152,672	1,362
63_64	129,979	1,160
63_144	147,3663	1,315
64_65	128,272	1,144
64_68	96,831	0,864
65_66	99,721	0,890

Suite de tableau III.6 : Calcul de débits en route, cas de pointe horizon 2023.

Trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
66_67	57,306	0,511
68_69	75,189	0,671
69_70	38,988	0,348
69_82	57,109	0,510
70_71	22,449	0,200
70_73	27,825	0,248
71_72	115,9689	1,035
73_74	26,6817	0,238
74_75	5,8515	0,052
74_160'	68,6906	0,613
160'-76	26.2	0.234
76_77	30,5939	0,273
76_86	75,1279	0,670
77_78	71,6286	0,639
77_79	17,799	0,159
79_80	25,54	0,228
80_81	103,98	0,928
82_86	58,687	0,524
82_83	34,06	0,304
83_84	57,36	0,512
83_85	52,6892	0,470
86_87	63,83	0,569
87_88	5,8496	0,052
87_191	3,3719	0,030
88_89	6,0493	0,054
89_90	76,44	0,682
89_93	31,655	0,282
90_91	69,599	0,621
90_92	222,2113	1,983
92_99	120,859	1,078
93_94	30,978	0,276
94_95	25,483	0,227
95_96	45,722	0,408
96_97	24,0463	0,215
97_98	7,902	0,070
98_99	242,7098	2,165
98_107	6,786	0,061
99_100	2,558	0,023
100_101	74,82	0,668
100_103	2,36	0,021
102_104	87,4193	0,780
103_104	113,6186	1,014

La suite de Tableau III.6 : Calcul de débit en route cas de pointe horizon 2023 (voir l'Annexe III.1)

III.3.2.4.2. Calcul des débits aux nœuds :

Le débit nodal se détermine par l'expression suivante

$$Qni = 0.5 \sum Qroute + Qcc \quad \text{.....(III.5)}$$

Les débits des houaches ont été ajoutés en chaque nœud

a) Cas de pointe horizon (2023)

Tableau III.7 : Calcul des débits nodaux, cas de pointe horizon 2023.

Nœud	Trancons	Débit nodal (l/s)
1	r-1 , 1-2	0,803
2	1-2 , 2-2' , 2-3	1,320
2'	2-2' , 2'-4 , 2'-5	1,013
3	2-3 (haouche karaoui)	11,182
4	2'-4 (haouche karaoui)	10,966
5	2'-5 , 5-6 , 5-7	1,674
6	5-6 (haouche bouakline)	9,160
7	5-7 , 7-8 , 7-9	2,019
8	7-8 (haouch fitilou)	3,131
9	9-7 , 9-10 , 9-11	3,882
10	9-10 (haouche karia)	2,216
11	11-9 , 11-12 , 11-13	3,591
12	11-12 (haouche kapot)	2,319
13	13-11 , 13-14 , 13-63	0,310
14	14-13 , 14-15 , 14-19	0,819
15	15-14 , 15-16	0,204
16	16-15 , 16-17	0,217
17	17-16 , 17-18	0,195
18	17-18	0,085
19	19-20 , 19-14 , 19-22	0,759
20	20-19 , 20-21	0,949
21	20-21 (haouche maarache)	2,362
22	22-19 , 22-23 , 22-40	1,028
23	23-22 , 23-24	0,023
24	24-23 , 24-25 , 24-26	0,781
25	25-24	0,681
26	26-24 , 26-27 , 26-28	0,908
27	27-26	0,668
28	28-26 , 28-29 , 28-30	0,930
29	29-28	0,652
30	30-28 , 30-31 , 30-32	0,271

Suite de tableau III.7 : Calcul des débits nodaux, cas de pointe horizon 2023.

Nœud	Trancons	Débit nodal (l/s)
31	31-30	0,126
32	32-30 , 32-33 , 32-34	0,806
33	33-32	0,653
34	34-32 , 34-35 , 34-37	0,428
35	35-34 , 35-36	0,405
36	36-35	0,131
37	37-34 , 37-38 , 37-39	0,806
38	38-37	0,651
39	39-37 , 39-40 , 39-68	0,858
40	40-22 , 40-39 , 40-41	0,720
41	41-40 , 41-42 , 41-48	0,147
42	42-41 , 42-43	0,353
43	43-42 , 43-44	0,442
44	44-43 , 44-45	0,271
45	45-44 , 45-46	0,237
46	46-45 , 46-47	0,233
47	47-46	0,156
48	48-41 , 48-49	0,271
49	49-48 , 49-50 , 49-260	0,434
50	50-49 , 50-51 , 50-257	0,269
51	51-50 , 51-52 , 51-59	0,420
52	52-51 , 52-53 , 52-255	1,048
53	53-52	0,136
54	54-55 , 54-255 , 54-259	0,727
55	55-54 , 55-56 , 55-61	0,421
56	56-55 , 56-57 , 56-257	0,497
57	57-56 , 57-58 , 57-260	0,728
58	58-57	0,237
59	59-51 , 59-60 , 59-261	0,433
60	59-60	0,131
61	61-62 , 61-261	0,890
62	62-61	0,209
63	63-13 , 63-64 , 63-144	1,240
64	64-63 , 64-65 , 64-68	1,584
65	65-64 , 65-66	1,017
66	66-65 , 66-67	0,700
67	67-66	0,256
68	68-39 , 68-64 , 68-69	1,475
69	69-70 , 69-68 , 69-82	0,764
70	70-69 , 70-71 ,70-73	0,398
71	71-70 , 71-72	0,617
72	72-71	0,517

Suite de tableau III.7 : Calcul des débits nodaux, cas de pointe horizon 2023.

Nœud	Trancons	Débit nodal (l/s)
73	73-70 , 73-74	0,243
74	74-73 , 74-75 , 74-76	0,568
75	75-74	0,026
76	76-74 , 76-77 , 76-86	0,895
77	77-76 , 77-78 , 77-79	0,535
78	77-78	0,320
79	79-77 , 79-80	0,193
80	80-79 , 80-81	0,578
81	81-80	0,464
82	82-69 , 82-86 , 82-83	0,668
83	83-82 , 83-84 , 83-85	0,643
84	84-83	0,256
85	85-83	0,235
86	86-76 , 86-82 , 86-87	0,882
87	87-86 , 87-88 , 87-191	0,326
88	88-87 , 88-89	0,053
89	89-88 , 89-90 , 89-93	0,509
90	90-89 , 90-91 , 90-92	1,643
91	91-90	0,310
92	92-92 , 92-99	1,530
93	93-89 , 93-94	0,279
94	94-93 , 94-95	0,252
95	95-94 , 95-96	0,318
96	96-95 , 96-97	0,311
97	97-96 , 97-98	0,143
98	98-97 , 98-99 , 98-107	1,148
99	99-92 , 99-98 , 99-100	1,633
100	100-99 , 100-101 , 100-103	0,356
101	101-100 (haouchs laty et sikaoui)	1,916
102	102-104 (haouche lorio)	0,756
103	103-100 , 103-104 , 103-106	1,600
104	104-102 , 104-105 , 104-126 , 104-103	2,232
105	105-104 , 105-110 , 105-106	1,843
106	106-103 , 106-105 , 106-107	1,923
107	107-98 , 107-106 , 107-108	0,500
108	108-107 , 108-109	0,386
109	109-108 , 109-110	0,615
110	110-105 , 110-109 , 110-111	0,982
111	111-110 , 111-112 , 111-199 , 111-200	0,363
112	112-111 , 112-113 , 112-119	0,853
113	113-112 , 113-114 , 113-116	1,379
114	114-113	0,531

La suite de Tableau III.7 : Calcul de débit nodal cas de pointe horizon 2023 (voir l'Annexe III.2)

b) Cas de pointe+ incendie horizon (2023) :

Dans ce cas le calcul se fait de la même manière que le cas précédent en revanche nous devons s'assurer que le débit d'incendie donné par le réservoir est (17 l/s) se trouve au point le plus défavorable qui est dans notre cas au nœud ND14, le point le plus éloigné et qui a la pression la plus faible dans le réseau.

III.3.2.5. Simulation du réseau par le logiciel EPANET :

a) Présentation du logiciel :

EPANET est un logiciel de simulation du comportement hydraulique et qualitatif de l'eau sur de longues durées dans les réseaux sous pression. **EPANET** calcule le débit dans chaque tuyau, la pression à chaque nœud, le niveau de l'eau dans les réservoirs, et la concentration en substances chimiques dans les différentes parties du réseau, au cours d'une durée de simulation divisée en plusieurs étapes. Le logiciel est également capable de calculer les temps de séjour et de suivre l'origine de l'eau.

EPANET a pour objectif une meilleure compréhension de l'écoulement et de l'usage de l'eau dans les systèmes de distribution. Il peut être utilisé pour différents types d'application dans l'analyse des systèmes de distribution. En voici quelques exemples :

Calage d'un modèle hydraulique, simulation du chlore résiduel et estimation de l'exposition de la population à une substance. **EPANET** offre une aide à la recherche de stratégies alternatives pour gérer le réseau, étant disponible sous Windows, **EPANET** fournit un environnement intégré pour l'édition de données du réseau, pour l'exécution de simulations hydrauliques et de simulations de la qualité de l'eau dans les canalisation , les résultats y sont traduits sous plusieurs formats (cartes , tableaux , graphiques).

Une modélisation hydraulique scrupuleuse et 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 avantageuses dont les suivantes :

- La taille du réseau étudié est illimitée ;
- Pour calculer les pertes de charge dues à la friction, il dispose des formules de Hazen-Williams, Darcy-Weisbach, et Chezy-Manning ;
- Il inclut les pertes de charge singulières aux coudes, aux tés, 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 caractéristique propre ;
- Il peut modéliser des consommations dépendantes de la pression (buses 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 ;

Avant de procéder à la simulation sur **EPANET** le tracé de notre réseau doit être exporté de l'extension DWG sur **AUTOCAD** vers l'extension INP via le logiciel **EPACAD**.

b) simulation du réseau d'alimentation en eau potable :

Après avoir saisi les données nécessaires à la simulation (demande de base, rugosité des conduites diamètre intérieur des conduites, type de conduite), on lance la simulation du réseau et nous obtenons les pressions en chaque nœud et les vitesses des tançons.

c) Formule utilisé :

c.1) 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.

$$HL = \lambda \frac{L}{d} \frac{V\text{^}2}{2g} \quad \text{.....(III.6)}$$

Oú:

HL = pertes de charges (m) g = accélération de la pesanteur (m/s^2)

L = longueur du tuyau (m) d = diamètre du tuyau (m)

V = vitesse d'écoulement (m/s) λ = facteur de friction.

Q = débit (m/s)

- Le facteur de friction est fonction de (ξ / d) et la rugosité relative ;
- Le coefficient de rugosité relative, exprimé en unités de longueur ;

C.2. la rugosité :

La rugosité à retenir dans la plastique est ξ = 0.1 mm, du fait des altérations minimes inévitables à terme, bien qu'on admette théoriquement ξ = 0.03 mm à l'état neuf.

La rugosité dans l'Acier est ξ = 2 mm.

III.3.2.5.1. Simulation du réseau d'alimentation en eau potable en cas de pointe à L'horizon 2023 :

Les résultats de la simulation du réseau actuel en cas de pointe (horizon 2023) sont représentés dans le tableau suivant :

a) Simulation du réseau existant l'horizon 2023 :

Le tableau suivant donnée la simulation du réseau d'AEP de la ville de Chebli 2023.

Tableau III.8 : La simulation du réseau d'AEP, en cas de pointe 2023 :

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND11	200.008	3.591	3.59	209.18	9.17
Junc ND12	200.000	2.319	2.32	164.71	Négative
Junc ND63	200.13	1.24	1.24	209.16	9.02
Junc ND144	198.38	1.257	1.26	208.54	10.15
Junc ND159	197.89	1.071	1.07	208.40	10.50
Junc ND160	197.57	0.75	0.75	208.08	10.51
Junc ND161	197.32	0.34	0.34	207.79	10.46
Junc ND166	197.13	0.545	0.54	207.62	10.48
Junc ND167	196.76	0.621	0.62	207.09	10.33
Junc ND181	196.76	0.458	0.46	207.08	10.31
Junc ND182	196.51	0.302	0.30	207.07	10.56
Junc ND162	198.14	0.366	0.37	207.75	9.61
Junc ND168	196.67	0.333	0.33	207.03	10.35
Junc ND191	196.58	1.007	1.01	205.54	8.96
Junc ND190	196.26	1.865	1.86	186.36	Négative
Junc ND189	195.61	1.643	1.64	181.06	Négative
Junc ND188	195.388	1.074	1.07	151.44	Négative
Junc ND187	195.962	0.568	0.57	157.66	Négative
Junc ND186	195.964	0.712	0.71	158.07	Négative
Junc ND193	196.66	0.251	0.25	205.33	8.67
Junc ND194	195.77	0.299	0.30	204.44	8.66
Junc ND195	195.81	0.333	0.33	202.98	7.17
Junc ND196	195.62	0.896	0.90	201.85	6.23
Junc ND89	196.57	0.509	0.51	205.50	8.93
Junc ND93	196.24	0.279	0.28	205.09	8.86
Junc ND94	196.08	0.252	0.25	204.70	8.62
Junc ND95	195.85	0.318	0.32	204.38	8.53
Junc NO96	195.71	0.311	0.31	203.83	8.12
Junc ND13	200.12	0.0855	0.09	209.17	9.04
Junc ND21	199.90	1.4795	1.48	206.52	6.62
Junc ND39	198.25	0.858	0.86	207.18	8.93
Junc ND68	198.31	1.475	1.48	207.24	8.93
Junc ND40	198.04	0.720	0.72	207.17	9.12
Junc NO92	196.922	1.53	1.53	195.41	Négative
Junc ND99	196.273	1.633	1.63	186.10	Négative
Junc ND69	197.73	0.764	0.76	206.70	8.96
Junc ND70	197.72	0.398	0.40	206.39	8.67
Junc ND71	197.85	0.617	0.62	206.38	8.52
Junc ND72	197.89	0.517	0.52	206.26	8.36
Junc ND82	197.37	0.668	0.67	206.32	8.94

Suite de tableau III.8 : La simulation du réseau d'AEP, en cas de pointe 2023 :

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND85	197.50	0.235	0.23	206.29	8.78
Junc ND84	197.23	0.256	0.26	206.28	9.05
Junc ND73	197.78	0.243	0.24	206.31	8.52
Junc ND76	197.06	0.859	0.86	205.28	8.22
Junc ND74	197.54	0.568	0.57	205.88	8.34
Junc ND86	197.22	0.882	0.88	205.94	8.71
Junc ND77	197.07	0.535	0.53	204.87	7.80
Junc ND79	197.08	0.193	0.19	204.78	7.70
Junc ND80	197.10	0.578	0.58	203.82	6.71
Junc ND81	197.53	0.464	0.46	202.95	5.41
Junc ND148	197.99	0.499	0.50	208.01	10.02
Junc ND149	198.45	0.718	0.72	207.72	9.26
Junc ND150	199.59	0.246	0.25	207.71	8.12
Junc ND151	198.69	0.263	0.26	207.64	8.94
Junc ND152	198.68	0.272	0.27	207.59	8.91
Junc ND153	198.52	0.184	0.18	207.54	9.02
Junc ND155	198.12	0.129	0.13	207.54	9.41
Junc ND100	196.27	0.356	0.36	185.81	Négative
Junc ND103	196.26	1.6	1.60	185.62	Négative
Junc ND104	195.66	2.232	2.23	178.70	Négative
Junc ND98	195.73	1.148	1.15	200.00	4.28
Junc ND106	195.99	1.923	1.92	185.59	Négative
Junc ND107	195.68	0.5	0.50	199.04	3.35
Junc ND108	195.51	0.386	0.39	175.66	Négative
Junc ND109	195.41	0.615	0.61	161.68	Négative
Junc ND129	194.03	1.324	1.32	85.79	Négative
Junc ND124	194.25	1.467	1.47	88.71	Négative
Junc ND125	194.21	0.904	0.90	91.18	Négative
Junc ND123	194.71	0.967	0.97	88.72	Négative
Junc ND117	194.92	0.531	0.53	96.25	Négative
Junc ND116	194.93	1.525	1.52	97.52	Négative
Junc ND118	194.97	0.965	0.96	97.50	Négative
Junc ND121	195.26	0.557	0.56	109.67	Négative
Junc ND126	192.19	0.965	0.96	98.30	Négative
Junc ND128	194.034	0.903	0.90	90.89	Négative
Junc ND127	192.196	0.376	0.38	94.74	Négative
Junc ND247	192.93	0.666	0.67	39.37	Négative
Junc ND250	192.95	0.535	0.53	39.39	Négative
Junc ND136	192.97	0.297	0.30	39.43	Négative
Junc ND120	195.34	0.281	0.28	110.62	Négative
Junc ND119	194.80	0.229	0.23	112.37	Négative

Suite de tableau III.8 : La simulation du réseau d'AEP, en cas de pointe 2023 :

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND197	195.47	0.397	0.40	201.06	5.58
Junc ND198	195.38	0.605	0.60	176.83	Négative
Junc ND199	194.93	0.437	0.44	143.07	Négative
Junc ND111	194.89	0.363	0.36	139.28	Négative
Junc ND112	194.83	0.853	0.85	134.18	Négative
Junc ND113	195.38	1.379	1.38	121.24	Négative
Junc ND110	194.85	0.982	0.98	144.02	Négative
Junc ND200	195.04	1.594	1.59	119.23	Négative
Junc ND201	194.85	0.503	0.50	148.68	Négative
Junc ND202	195.33	0.847	0.85	148.79	Négative
Junc ND203	195.33	0.887	0.89	149.25	Négative
Junc ND242	191.53	0.583	0.58	39.22	Négative
Junc ND230	192.40	1.392	1.39	39.24	Négative
Junc ND229	192.037	2.307	2.31	46.84	Négative
Junc ND219	193.72	1.563	1.56	79.46	Négative
Junc ND253	194.93	1.361	1.36	108.45	Négative
Junc ND204	194.99	1.682	1.68	113.22	Négative
Junc ND212	194.43	0.891	0.89	110.64	Négative
Junc ND211	194.46	0.703	0.70	99.51	Négative
Junc ND210	194.39	0.597	0.60	93.12	Négative
Junc ND209	194.25	0.524	0.52	87.73	Négative
Junc ND208	193.60	0.629	0.63	84.54	Négative
Junc ND135	193.39	0.977	0.98	45.52	Négative
Junc ND218	193.42	1.026	1.03	44.53	Négative
Junc ND217	193.78	0.485	0.49	44.29	Négative
Junc ND216	193.88	0.462	0.46	44.23	Négative
Junc ND214	194.08	0.561	0.56	44.16	Négative
Junc ND215	194.25	0.15	0.15	44.16	Négative
Junc ND137	193.16	0.472	0.47	38.83	Négative
Junc ND138	192.51	1.948	1.95	33.80	Négative
Junc ND140	192.36	2.288	2.29	32.52	Négative
Junc ND142	192.297	0.659	0.66	32.48	Négative
Junc ND143	192.050	1.041	1.04	32.13	Négative
Junc ND141	192.312	2.019	2.02	28.46	Négative
Junc ND220	193.53	0.207	0.21	78.92	Négative
Junc ND223	193.44	0.453	0.45	78.35	Négative
Junc ND225	193.37	0.462	0.46	78.12	Négative
Junc ND221	193.48	0.355	0.35	78.48	Négative
Junc ND251	193.23	1.046	1.05	39.01	Négative
Junc ND252	193.17	0.533	0.53	39.01	Négative
Junc ND248	192.81	0.89	0.89	39.17	Négative
Junc ND249	192.25	0.57	0.57	39.10	Négative

La suite de Tableau III.8 : La simulation du réseau d'AEP cas de pointe horizon 2023 (voir l'Annexe III.3)

Cette figuere ci-dessous reprisente les pourcentages des pressions dans le réseau cas de pointe 2023.

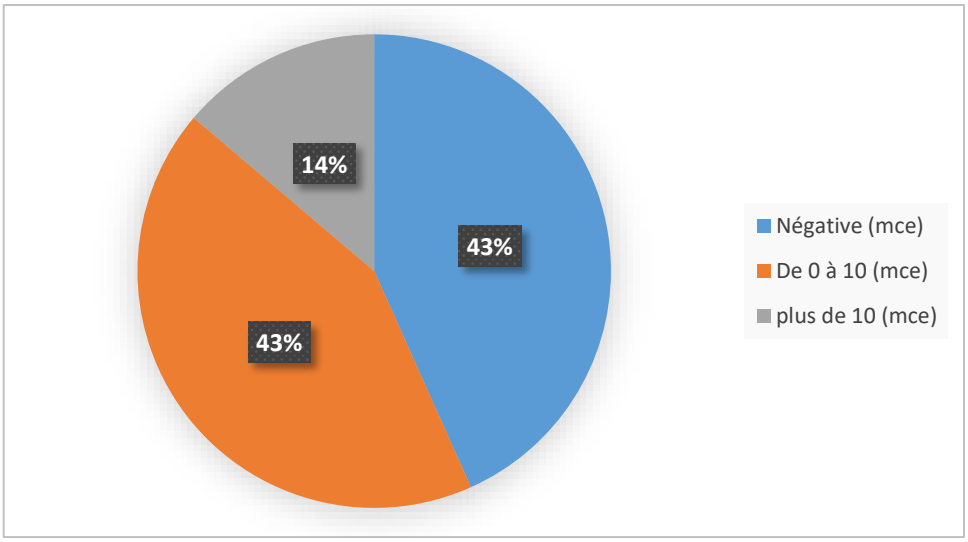


Figure III.24 : Répartition des pressions du réseau de distribution, cas de pointe. 2023.

b) Simulation hydraulique en cas de pointe à l'horizon 2023 :

Le tableau suivant donnée la simulation du réseau d'AEP de la ville de Chebli cas de pointe 2023.

Tableau III.9 : Simulation hydraulique du réseau d'AEP, en cas de pointe (2023) :

Conduite	Longueur(m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p1	378.2	40	2	2.32	1.85	117.58
Pipe p2	147.4	152	0.1	14.16	0.78	4.23
Pipe p3	97.55	152	0.1	7.81	0.43	1.38
Pipe p4	142.5	130.8	0.03	6.74	0.50	2.22
Pipe p5	25.7	90	0.03	5.99	0.94	11.59
Pipe p6	25.05	90	0.03	4.53	0.71	6.84
Pipe p7	97.21	90	0.03	3.99	0.63	5.37
Pipe p8	10.2	90	0.03	1.96	0.31	1.44
Pipe p9	67.7	73.6	0.03	0.30	0.07	0.14
Pipe p10	28.58	73.6	0.03	1.12	0.26	1.39
Pipe p11	31.85	73.6	0.03	1.40	0.33	2.11
Pipe p12	188.5	84.4	0.1	15.58	2.79	101.77
Pipe p13	122	59	0.1	3.89	1.42	43.38
Pipe p14	113.7	59	0.1	9.79	3.58	260.55
Pipe p15	121.1	59	0.1	-4.24	1.55	51.35
Pipe p16	6.237	59	0.1	-4.81	1.76	65.43
Pipe p17	107.6	59	0.1	-9.83	3.60	262.93
Pipe p21	25.22	152	0.1	42.79	2.36	35.43

Suite de tableau III.9 : Simulation hydraulique du réseau d'AEP, en cas de pointe (2023):

Conduite	Longueur(m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (m/km)
Pipe p22	41.86	152	0.1	42.49	2.34	34.95
Pipe p23	32.71	152	0.1	42.16	2.32	34.42
Pipe p24	31.66	152	0.1	25.45	1.40	12.96
Pipe p25	30.98	152	0.1	25.17	1.39	12.69
Pipe p26	25.48	152	0.1	24.92	1.37	12.44
Pipe p27	45.72	152	0.1	24.60	1.36	12.14
Pipe p32	27.97	152	0.1	2.18	0.12	0.14
Pipe p35	120.5	84.4	0.1	13.53	2.42	77.24
Pipe p36	39	84.4	0.1	4.07	0.73	7.72
Pipe p37	22.45	84.4	0.1	1.13	0.20	0.73
Pipe p44	34.06	84.4	0.1	1.13	0.20	0.73
Pipe p51	27.83	84.4	0.1	2.54	0.45	3.19
Pipe p57	75.13	59	0.1	1.67	0.61	8.76
Pipe p58	30.59	59	0.1	2.09	0.76	13.32
Pipe p59	17.8	59	0.1	1.24	0.45	4.99
Pipe p60	25.54	37	0.1	1.04	0.97	37.86
Pipe p61	104	37	0.1	0.46	0.43	8.35
Pipe p64	72.13	90	0.03	3.45	0.54	4.10
Pipe p65	55.18	90	0.03	0.25	0.04	0.03
Pipe p66	33.79	90	0.03	2.48	0.39	2.23
Pipe p67	25.25	90	0.03	2.22	0.35	1.81
Pipe p68	35.63	90	0.03	1.95	0.31	1.43
Pipe p70	2.558	84.4	0.1	16.40	2.93	112.22
Pipe p71	2.36	84.4	0.1	14.13	2.53	83.84
Pipe p75	242.7	59	0.1	4.50	1.65	57.28
Pipe p76	167.6	59	0.1	0.49	0.18	0.17
Pipe p77	75.23	59	0.1	-8.07	2.95	178.79
Pipe p79	56.48	59	0.1	9.54	3.49	247.42
Pipe p80	36.91	37	0.1	-1.67	1.55	79.19
Pipe p81	119.1	37	0.1	0.77	0.72	20.70
Pipe p82	96.54	37	0.1	-0.47	0.44	0.02
Pipe p83	119.1	37	0.1	-0.53	0.49	10.71
Pipe p84	96.01	37	0.1	-0.10	0.09	0.22
Pipe p85	44.17	37	0.1	-2.93	2.72	275.56
Pipe p86	76.14	37	0.1	-1.87	1.74	115.41
Pipe p88	47.35	37	0.1	-1.56	1.45	81.27
Pipe p89	47.64	37	0.1	-2.14	1.99	149.43
Pipe p91	2.394	84.4	0.1	-3.99	0.71	7.40
Pipe p92	2.698	84.4	0.1	-6.10	1.09	16.61
Pipe p93	4.773	84.4	2	-29.91	5.35	365.79
Pipe p96	53.57	84.4	0.1	33.32	5.96	452.41

Suite de tableau III.9 : Simulation hydraulique du réseau d'AEP, en cas de pointe (2023):

Conduite	Longueur(m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (m/km)
Pipe p97	77.35	84.4	0.1	32.71	5.85	436.35
Pipe p98	6.764	80	0.1	32.28	6.42	561.25
Pipe p99	7.027	80	0.1	36.76	7.31	725.50
Pipe p100	44.48	80	0.1	30.14	6.00	490.39
Pipe p102	139.7	59	0.1	-5.76	2.11	92.64
Pipe p103	6.321	59	0.1	16.76	6.13	749.77
Pipe p104	52.25	59	0.1	11.92	4.36	383.69
Pipe p105	112.7	59	0.1	-0.50	0.18	0.97
Pipe p106	77.21	59	0.1	-1.35	0.49	5.88
Pipe p107	132.7	59	0.1	7.54	2.76	156.64
Pipe p108	95.39	59	0.1	-0.31	0.11	0.22
Pipe p109	192.9	59	0.1	-3.71	1.36	39.41
Pipe p110	324.3	59	0.1	-6.01	2.20	100.59
Pipe p111	12.47	59	0.1	-11.91	4.36	383.26
Pipe p112	115.7	59	0.1	-10.72	3.92	311.34
Pipe p113	5.971	61.4	0.1	-12.96	4.38	367.37
Pipe p114	51.53	59	0.1	0.05	0.02	0.34
Pipe p115	91.94	59	0.1	6.61	2.42	121.04
Pipe p116	65.68	59	0.1	5.91	2.16	97.27
Pipe p117	68.1	59	0.1	5.31	1.94	79.10
Pipe p118	49.38	59	0.1	4.79	1.75	64.68
Pipe p119	152.5	79.2	0.03	3.13	0.63	6.47
Pipe p120	77.58	79.2	0.03	2.10	0.43	3.08
Pipe p121	31.23	79.2	0.03	1.62	0.33	1.90
Pipe p122	71.25	79.2	0.03	1.15	0.23	1.03
Pipe p124	8.015	75	0.1	9.75	2.21	74.94
Pipe p125	97.71	79.2	2	9.27	1.88	51.46
Pipe p126	43.55	75	0.1	6.01	1.36	29.44
Pipe p127	130.9	63	2	1.04	0.33	2.63
Pipe p128	452.5	63	2	2.02	0.65	8.98
Pipe p129	23.73	59	0.1	2.76	1.01	22.60
Pipe p130	45.07	59	0.1	1.25	0.46	5.09
Pipe p131	23.23	59	0.1	1.34	0.49	5.79
Pipe p132	114.9	70.4	0.1	1.58	0.41	3.26
Pipe p137	71.74	70.4	0.1	1.46	0.38	2.83
Pipe p138	127.8	70.4	0.1	0.57	0.15	0.52
Pipe p139	23.84	70.4	0.1	2.00	0.51	5.08
Pipe p140	18.02	70.4	0.1	0.81	0.21	0.97
Pipe p141	61.01	70.4	0.1	0.90	0.23	1.17
Pipe p142	7.311	59	0.1	0.47	0.17	0.85
Pipe p143	17.81	59	0.1	0.36	0.13	0.52

La suite de Tableau III.9 : La simulation du réseau d'AEP cas de pointe horizon 2023 (voir l'Annexe III.4)

Cette figuere ci-dessous reprisente les pourcentages des vitesses dans le réseau cas de pointe 2023.

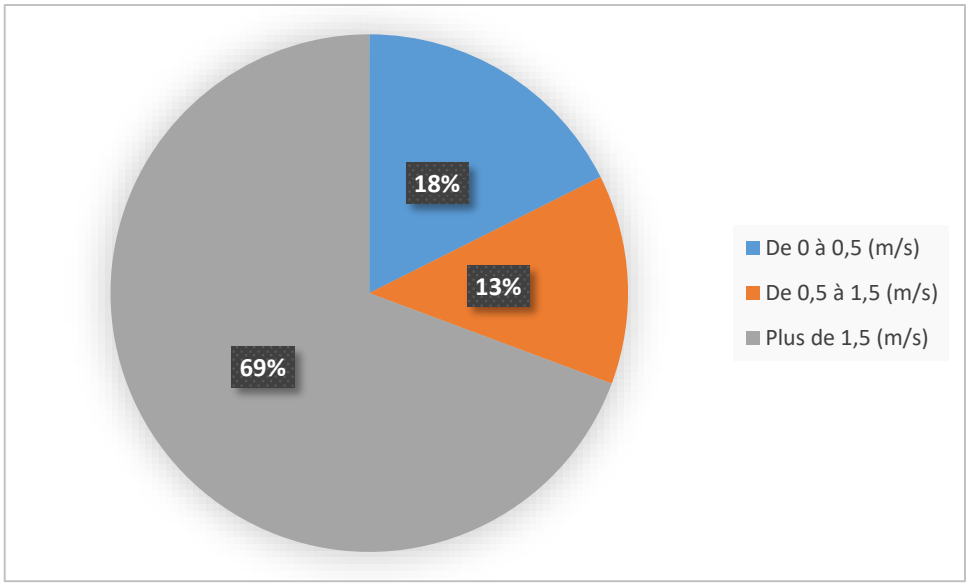


Figure III.25 : Répartition des vitesses du réseau de distribution ,cas de pointe 2023.

Cette figure représent état hydraulique des tronçons et nœuds dans le cas de pointe.

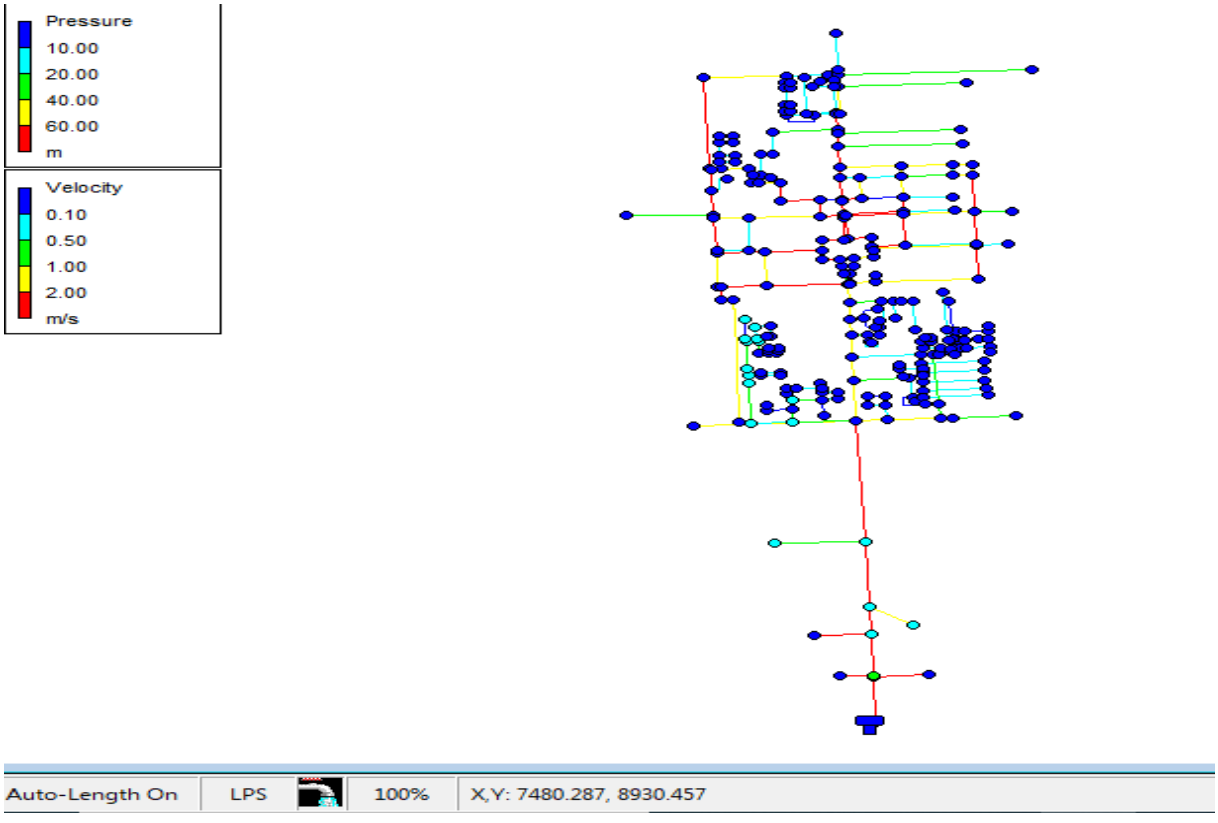


Figure III.26 : Simulation en cas de pointe du réseau d'AEP 2023 :

III.3.2.5.2. Simulation du réseau d'alimentation en eau potable en cas de pointe + incendie à L'horizon 2023 :

a) Simulation du réseau existant l'horizon 2023 en cas de pointe +incendie :

Le tableau suivant donnée la simulation du réseau d'AEP de la ville de Chebli cas de pointe + incendie2023.

Tableau III.10 : Simulation du réseau d'AEP de chebli, en cas de pointe +incendie 2023

Nœud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND11	200.00	3.591	3.59	205.47	5.46
Junc ND12	200.00	2.319	2.32	161.00	Négative
Junc ND63	200.13	1.24	1.24	205.45	5.31
Junc ND144	198.38	1.257	1.26	204.82	6.43
Junc ND159	197.89	1.071	1.07	204.69	6.79
Junc ND160	197.57	0.75	0.75	204.37	6.80
Junc ND161	197.32	0.34	0.34	204.07	6.75
Junc ND166	197.13	0.545	0.54	203.90	6.77
Junc ND167	196.76	0.621	0.62	203.38	6.62
Junc ND181	196.76	0.458	0.46	203.36	6.60
Junc ND182	196.51	0.302	0.30	203.36	6.84
Junc ND162	198.14	0.366	0.37	204.03	5.89
Junc ND168	196.67	0.333	0.33	203.31	6.63
Junc ND191	196.58	1.007	1.01	200.78	4.20
Junc ND190	196.26	1.865	1.86	176.31	Négative
Junc ND189	195.61	1.643	1.64	169.01	Négative
Junc ND188	195.388	1.074	1.07	128.48	Négative
Junc ND187	195.962	0.568	0.57	139.14	Négative
Junc ND186	195.964	0.712	0.71	139.80	Négative
Junc ND193	196.66	0.251	0.25	200.49	3.83
Junc ND194	195.77	0.299	0.30	199.20	3.42
Junc ND195	195.81	0.333	0.33	197.09	1.28
Junc ND196	195.62	0.896	0.90	195.46	Négative
Junc ND89	196.57	0.509	0.51	200.74	4.17
Junc ND93	196.24	0.279	0.28	200.19	3.96
Junc ND94	196.08	0.252	0.25	199.67	3.59
Junc ND95	195.85	0.318	0.32	199.25	3.40
Junc NO96	195.71	0.311	0.31	198.50	2.79
Junc ND13	200.12	0.0855	0.09	205.45	5.33
Junc ND21	199.90	1.4795	1.48	202.57	2.67
Junc ND39	198.25	0.858	0.86	203.01	4.76
Junc ND68	198.31	1.475	1.48	203.04	4.73
Junc ND40	198.04	0.720	0.72	203.01	4.96
Junc NO92	196.922	1.53	1.53	187.87	Négative
Junc ND99	196.273	1.633	1.63	175.57	Négative
Junc ND69	197.73	0.764	0.76	202.33	4.59

Suite de tableau III.10: Simulation du réseau d'AEP de chebli, cas de pointe +incendie 2023

Nœud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND70	197.72	0.398	0.40	202.01	4.28
Junc ND71	197.85	0.617	0.62	201.99	4.13
Junc ND72	197.89	0.517	0.52	201.87	3.98
Junc ND82	197.37	0.668	0.67	201.82	4.45
Junc ND83	197.34	0.643	0.64	201.80	4.45
Junc ND85	197.50	0.235	0.23	201.79	4.28
Junc ND84	197.23	0.256	0.26	201.79	4.55
Junc ND73	197.78	0.243	0.24	201.91	4.12
Junc ND76	197.06	0.859	0.86	200.75	3.68
Junc ND74	197.54	0.568	0.57	201.44	3.90
Junc ND86	197.22	0.882	0.88	201.32	4.09
Junc ND77	197.07	0.535	0.53	200.34	3.27
Junc ND79	197.08	0.193	0.19	200.25	3.17
Junc ND80	197.10	0.578	0.58	199.28	2.18
Junc ND81	197.53	0.464	0.46	198.42	0.88
Junc ND148	197.99	0.499	0.50	204.30	6.30
Junc ND149	198.45	0.718	0.72	204.00	5.55
Junc ND150	199.59	0.246	0.25	204.00	4.41
Junc ND151	198.69	0.263	0.26	203.93	5.23
Junc ND152	198.68	0.272	0.27	203.88	5.20
Junc ND153	198.52	0.184	0.18	203.83	5.30
Junc ND155	198.12	0.129	0.13	203.82	5.70
Junc ND100	196.27	0.356	0.36	175.18	Négative
Junc ND103	196.26	1.6	1.60	174.90	Négative
Junc ND104	195.66	2.232	2.23	165.11	Négative
Junc ND98	195.73	1.148	1.15	193.32	Négative
Junc ND106	195.99	1.923	1.92	174.51	Négative
Junc ND107	195.68	0.5	0.50	191.98	Négative
Junc ND108	195.51	0.386	0.39	156.88	Négative
Junc ND109	195.41	0.615	0.61	135.60	Négative
Junc ND129	194.03	1.324	1.32	13.05	Négative
Junc ND124	194.25	1.467	1.47	17.52	Négative
Junc ND125	194.21	0.904	0.90	25.72	Négative
Junc ND123	194.71	0.967	0.97	17.39	Négative
Junc ND117	194.92	0.531	0.53	33.69	Négative
Junc ND116	194.93	1.525	1.52	34.96	Négative
Junc ND118	194.97	0.965	0.96	34.76	Négative
Junc ND121	195.26	0.557	0.56	51.05	Négative
Junc ND126	192.19	0.965	0.96	38.33	Négative
Junc ND128	194.034	0.903	0.90	25.34	Négative
Junc ND127	192.196	0.376	0.38	32.42	Négative
Junc ND247	192.93	0.666	0.67	Négative	Négative

Suite de tableau III.10: Simulation du réseau d'AEP de chebli, cas de pointe +incendie 2023

Nœud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND250	192.95	0.535	0.53	Négative	Négative
Junc ND136	192.97	0.297	0.30	Négative	Négative
Junc ND120	195.34	0.281	0.28	52.80	Négative
Junc ND119	194.80	0.229	0.23	55.71	Négative
Junc ND197	195.47	0.397	0.40	194.28	Négative
Junc ND198	195.38	0.605	0.60	157.53	Négative
Junc ND199	194.93	0.437	0.44	106.01	Négative
Junc ND111	194.89	0.363	0.36	100.19	Négative
Junc ND112	194.83	0.853	0.85	91.99	Négative
Junc ND113	195.38	1.379	1.38	73.81	Négative
Junc ND110	194.85	0.982	0.98	108.00	Négative
Junc ND200	195.04	1.594	1.59	70.35	Négative
Junc ND201	194.85	0.503	0.50	124.58	Négative
Junc ND202	195.33	0.847	0.85	124.69	Négative
Junc ND203	195.33	0.887	0.89	125.15	Négative
Junc ND242	191.53	0.583	0.58	Négative	Négative
Junc ND230	192.40	1.392	1.39	Négative	Négative
Junc ND229	192.037	2.307	2.31	Négative	Négative
Junc ND219	193.72	1.563	1.56	8.84	Négative
Junc ND253	194.93	1.361	1.36	59.06	Négative
Junc ND204	194.99	1.682	1.68	66.11	Négative
Junc ND212	194.43	0.891	0.89	53.33	Négative
Junc ND211	194.46	0.703	0.70	38.33	Négative
Junc ND210	194.39	0.597	0.60	29.44	Négative
Junc ND209	194.25	0.524	0.52	21.70	Négative
Junc ND208	193.60	0.629	0.63	16.95	Négative
Junc ND135	193.39	0.977	0.98	Négative	Négative
Junc ND218	193.42	1.026	1.03	Négative	Négative
Junc ND217	193.78	0.485	0.49	Négative	Négative
Junc ND216	193.88	0.462	0.46	Négative	Négative
Junc ND214	194.08	0.561	0.56	Négative	Négative
Junc ND215	194.25	0.15	0.15	Négative	Négative
Junc ND137	193.16	0.472	0.47	Négative	Négative
Junc ND138	192.51	1.948	1.95	Négative	Négative
Junc ND140	192.36	2.288	2.29	Négative	Négative
Junc ND142	192.297	0.659	0.66	Négative	Négative
Junc ND143	192.050	18.041	18.04	Négative	Négative
Junc ND141	192.312	2.019	2.02	Négative	Négative
Junc ND220	193.53	0.207	0.21	8.30	Négative
Junc ND223	193.44	0.453	0.45	7.73	Négative
Junc ND225	193.37	0.462	0.46	7.50	Négative
Junc ND221	193.48	0.355	0.35	7.86	Négative

La suite de Tableau III.10 : La simulation du réseau d'AEP cas de pointe horizon 2023 (voir l'Annexe III.5)

Cette figuere ci-dessous reprisente les pourcentages des pressions dans le réseau cas de pointe + incendie 2023.

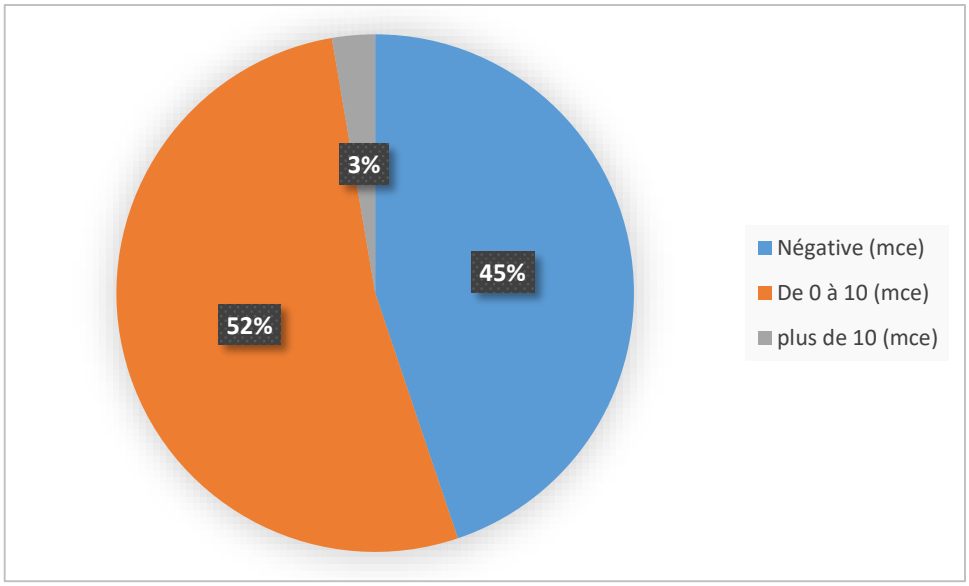


Figure III.27 : Répartition des pressions du réseau de distribution cas de pointe + incendie 2023.

Suite de tableau III.11: Simulation du réseau d'AEP de chebli, cas de pointe +incendie 2023

Conduite	Longueur(m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (l/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p1	378.2	40	2	2.32	1.85	117.58
Pipe p2	147.4	152	0.1	14.16	0.78	4.23
Pipe p3	97.55	152	0.1	7.81	0.43	1.38
Pipe p4	142.5	130.8	0.03	6.74	0.50	2.22
Pipe p5	25.7	90	0.03	5.99	0.94	11.59
Pipe p6	25.05	90	0.03	4.53	0.71	6.84
Pipe p7	97.21	90	0.03	3.99	0.63	5.37
Pipe p8	10.2	90	0.03	1.96	0.31	1.44
Pipe p9	67.7	73.6	0.03	0.30	0.07	0.14
Pipe p10	28.58	73.6	0.03	1.12	0.26	1.39
Pipe p11	31.85	73.6	0.03	1.40	0.33	2.11
Pipe p12	188.5	84.4	0.1	17.65	3.16	129.85
Pipe p13	122	59	0.1	4.59	1.68	59.80
Pipe p14	113.7	59	0.1	11.48	4.20	356.50
Pipe p15	121.1	59	0.1	-5.61	2.05	88.02
Pipe p16	6.237	59	0.1	-6.18	2.26	106.15
Pipe p17	107.6	59	0.1	-11.20	4.09	339.30
Pipe p21	25.22	152	0.1	51.59	2.84	51.03

Suite de tableau III.11: Simulation du réseau d'AEP de chebli, cas de pointe +incendie 2023

Conduite	Longueur(m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (l/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p21	25.22	152	0.1	51.59	2.84	51.03
Pipe p22	41.86	152	0.1	51.29	2.83	50.45
Pipe p23	32.71	152	0.1	50.96	2.81	49.81
Pipe p24	31.66	152	0.1	29.50	1.63	17.22
Pipe p25	30.98	152	0.1	29.22	1.61	16.91
Pipe p26	25.48	152	0.1	28.96	1.60	16.63
Pipe p27	45.72	152	0.1	28.65	1.58	16.28
Pipe p32	27.97	152	0.1	0.58	0.03	0.01
Pipe p35	120.5	84.4	0.1	15.62	2.79	102.09
Pipe p36	39	84.4	0.1	4.19	0.75	8.14
Pipe p37	22.45	84.4	0.1	1.13	0.20	0.73
Pipe p44	34.06	84.4	0.1	1.13	0.20	0.73
Pipe p51	27.83	84.4	0.1	2.66	0.47	3.47
Pipe p57	75.13	59	0.1	1.55	0.57	7.63
Pipe p58	30.59	59	0.1	2.09	0.76	13.32
Pipe p59	17.8	59	0.1	1.24	0.45	4.99
Pipe p60	25.54	37	0.1	1.04	0.97	37.86
Pipe p61	104	37	0.1	0.46	0.43	8.35
Pipe p64	72.13	90	0.03	3.45	0.54	4.10
Pipe p65	55.18	90	0.03	0.25	0.04	0.03
Pipe p66	33.79	90	0.03	2.48	0.39	2.23
Pipe p67	25.25	90	0.03	2.22	0.35	1.81
Pipe p68	35.63	90	0.03	1.95	0.31	1.43
Pipe p70	2.558	84.4	0.1	19.10	3.41	151.08
Pipe p71	2.36	84.4	0.1	16.82	3.01	117.84
Pipe p75	242.7	59	0.1	5.11	1.87	73.16
Pipe p76	167.6	59	0.1	0.86	0.32	2.35
Pipe p77	75.23	59	0.1	-9.23	3.37	232.17
Pipe p79	56.48	59	0.1	11.82	4.32	376.82
Pipe p80	36.91	37	0.1	-2.06	1.92	121.23
Pipe p81	119.1	37	0.1	1.43	1.33	68.83
Pipe p82	96.54	37	0.1	0.58	0.54	1.31
Pipe p83	119.1	37	0.1	-0.53	0.49	10.71
Pipe p84	96.01	37	0.1	0.22	0.21	2.08
Pipe p85	44.17	37	0.1	-3.41	3.18	368.71
Pipe p86	76.14	37	0.1	-2.67	2.48	228.12
Pipe p88	47.35	37	0.1	-2.13	1.99	149.60
Pipe p89	47.64	37	0.1	-2.87	2.67	264.82
Pipe p91	2.394	84.4	0.1	-0.27	0.05	0.31
Pipe p92	2.698	84.4	0.1	-2.38	0.43	2.57
Pipe p21	25.22	152	0.1	51.59	2.84	51.03

Suite de tableau III.11: Simulation du réseau d'AEP de chebli, cas de pointe +incendie 2023

Conduite	Longueur(m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (l/s)	ΔH (m/km)
Pipe p21	25.22	152	0.1	51.59	2.84	51.03
Pipe p96	53.57	84.4	0.1	41.13	7.35	685.87
Pipe p97	77.35	84.4	0.1	40.53	7.24	666.07
Pipe p98	6.764	80	0.1	40.09	7.98	861.49
Pipe p99	7.027	80	0.1	46.71	9.29	1166.11
Pipe p100	44.48	80	0.1	39.00	7.76	815.61
Pipe p102	139.7	59	0.1	-6.86	2.51	130.17
Pipe p103	6.321	59	0.1	21.58	7.89	1236.06
Pipe p104	52.25	59	0.1	14.59	5.34	570.96
Pipe p105	112.7	59	0.1	-0.50	0.18	0.97
Pipe p106	77.21	59	0.1	-1.35	0.49	5.88
Pipe p107	132.7	59	0.1	8.53	3.12	199.31
Pipe p108	95.39	59	0.1	-4.03	1.47	44.90
Pipe p109	192.9	59	0.1	-7.43	2.72	150.38
Pipe p110	324.3	59	0.1	-9.73	3.56	256.28
Pipe p111	12.47	59	0.1	-14.52	5.31	565.96
Pipe p112	115.7	59	0.1	-13.78	5.04	510.23
Pipe p113	5.971	61.4	0.1	-16.02	5.41	557.74
Pipe p114	51.53	59	0.1	-1.96	0.72	10.27
Pipe p115	91.94	59	0.1	7.72	2.82	163.16
Pipe p116	65.68	59	0.1	7.02	2.57	135.32
Pipe p117	68.1	59	0.1	6.42	2.35	113.70
Pipe p118	49.38	59	0.1	5.90	2.16	96.25
Pipe p119	152.5	79.2	0.03	3.13	0.63	6.47
Pipe p120	77.58	79.2	0.03	2.10	0.43	3.08
Pipe p121	31.23	79.2	0.03	1.62	0.33	1.90
Pipe p122	71.25	79.2	0.03	1.15	0.23	1.03
Pipe p124	8.015	75	0.1	26.75	6.05	541.68
Pipe p125	97.71	79.2	2	26.27	5.33	394.04
Pipe p126	43.55	75	0.1	23.01	5.21	402.57
Pipe p127	130.9	63	2	18.04	5.79	617.04
Pipe p128	452.5	63	2	2.02	0.65	8.98
Pipe p129	23.73	59	0.1	2.76	1.01	22.60
Pipe p130	45.07	59	0.1	1.25	0.46	5.09
Pipe p131	23.23	59	0.1	1.34	0.49	5.79
Pipe p132	114.9	70.4	0.1	1.58	0.41	3.26
Pipe p137	71.74	70.4	0.1	1.46	0.38	2.83
Pipe p138	127.8	70.4	0.1	0.57	0.15	0.52
Pipe p139	23.84	70.4	0.1	2.00	0.51	5.08
Pipe p140	18.02	70.4	0.1	0.81	0.21	0.97

La suite de Tableau III.11 : La simulation du réseau d'AEP cas de pointe + incendie horizon 2023 (voir l'Annexe III.6)

Cette figuere ci-dessous reprisente les pourcentages des vitesses dans le réseau cas de pointe 2023.

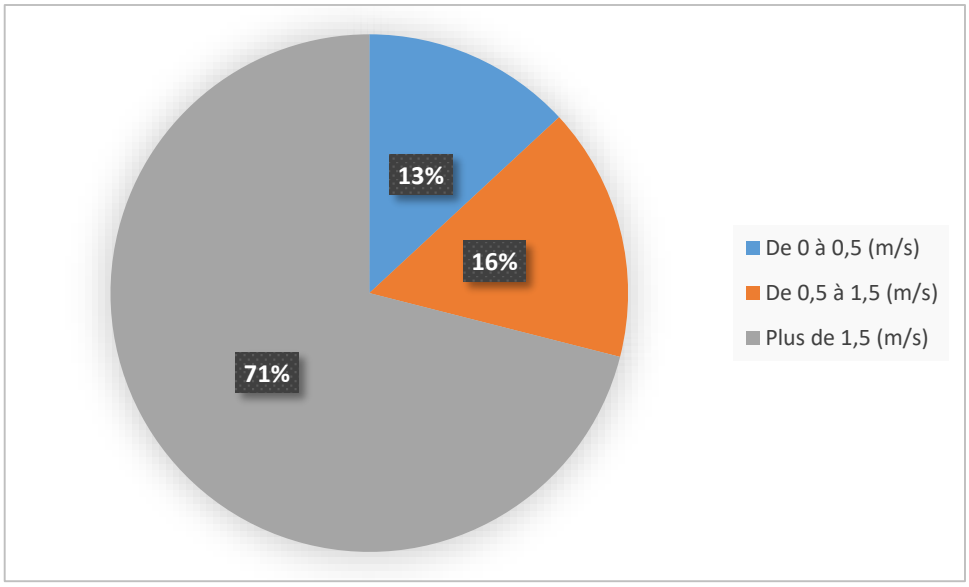


Figure III.28 : Répartition des vitesses du réseau de distribution cas de pointe + incendie 2023.

Cette figuer représente l'état hydraulique des tronçons et nœuds de réseau dans le cas pointe + incendie.

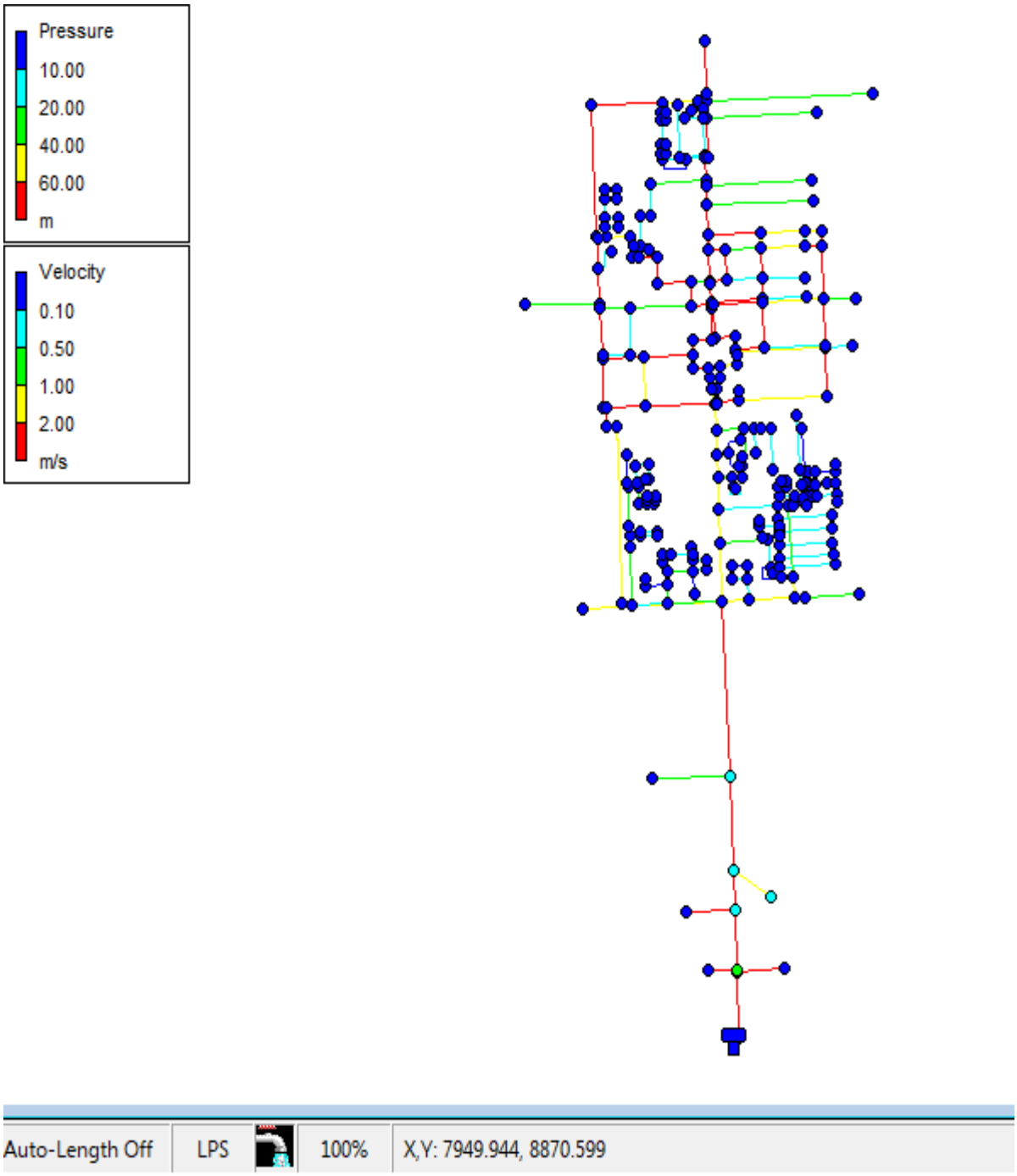


Figure III.29 : Simulation hydraulique. Cas de pointe+incendie du réseau d'AEP 2023

Remarque :

Après le diagnostic physique et hydraulique de réseau de distribution de la ville de Chebli nous sortons avec données suivantes.

Le réseau actuel de la ville de chebli comprend des conduites en Acier, pvc ces dernières doivent être remplacées par des conduites en PEHD le dimensionnement du réseau n'est pas convenable à l'agglomération actuelle et future il est en disfonctionnement et en total déséquilibre en termes de pressions et de vitesses.

Les pressions sont négatives dans quelque des nœuds du réseau, quand aux vitesses elles sont très importantes dans certains tançons due au sous dimensionnement de réseau une rénovation doit impérativement être envisagée.

III.4. Récapitulation des tronçons à changer et maintiens :

Le tableau suivent représent les conduites à maintenir et à changer dans le réseau de distribution apartir le résultat de diagnostic, ainsi que état physique et hydraulique de chaque tronçon et les matériaux des conduites.

Ci la conduite en bon état physique et mauvaise état hydraulique nous allons maintenir.

Ci la conduite en mauvaise état physique et bon état hydaulique nous allons changer.

Le réseau fonctionne depuis 1980 avec des conduites PVC et AC, il est en très mauvais état d'après l'inspection physique et les simulations hydrauliques.

Les conduite en PEHD ont été mises en service récemment et sont en bon état physique, donc On va les maintenir, en veillant à ce que les pressions soient accéptables.

Tableau III.12 : Synthése du diagnostic physique et hydraulique :

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	matériaux	hydraulique	physique	observation
11-12	378.2	40	PVC	Bon	Mauvais	A changer
63-144	147.4	160	PVC	Bon	Mauvais	A changer
144-159	97.55	160	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
139-160	142.5	160	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
160-161	25.7	110	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
161-166	25.05	110	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
166-167	97.21	110	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
167-181	10.2	110	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
181-182	67.7	90	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
161-162	28.57	90	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
167-168	31.85	90	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
190-191	188.5	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
190-189	122	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
13-14	67.73	160	PVC	Bon	Mauvais	A changer
20-21	210	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
68-39	158.6	160	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
40-41	5.142	160	PVC	Bon	Mauvais	A changer
89-90	76.44	110	PVC	Bon	Mauvais	A changer
92-99	120.5	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
69-70	39	90	PVC	Bon	Mauvais	A changer

Suite de tableau III.12 : Synthése du diagnostic physique et hydraulique :

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	matériaux	hydraulique	physique	observation
92-99	120.5	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
69-70	39	90	PVC	Bon	Mauvais	A changer
70-71	22.45	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
71-72	116	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
82-83	34.06	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
83-85	52.69	75	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
83-84	57.34	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
70-73	27.83	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
86-76	75.13	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
76-77	30.59	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
77-79	17.8	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
77-78	71.63	40	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
144-145	36.79	110	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
149-150	55.17	110	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
100-103	2.36	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
103-104	113.6	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
124-129	36.91	40	PVC	Bon	Mauvais	A changer
118-123	76.13	40	PVC	Bon	Mauvais	A changer
127-128	47.35	40	PVC	Bon	Mauvais	A changer
125-126	47.6	40	PVC	Bon	Mauvais	A changer
247-250	2.394	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
136-250	2.698	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
119-120	4.742	80	FT	Mauvais	Mauvais	A changer
196-197	35.41	160	PVC	Bon	Mauvais	A changer
110-111	6.32	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
111-200	52.25	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
189-196	132.7	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
204-253	12.47	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
203-204	115.7	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
188-203	5.97	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
120-212	51.53	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
138-140	43.55	75	AC	Bon	Mauvais	A changer
142-143	130.9	63	AC	Mauvais	Mauvais	A changer
219-220	23.73	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
223-225	45.07	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
221-223	23.23	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
250-251	114.9	75	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
105-106	113.1	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
168-170	65.24	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
170-171	18.34	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
205-206	134.3	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
138-139	295.4	63	PEHD	Bon	Bon	A maintenir

Suite de tableau III.12 : Synthése du diagnostic physique et hydraulique :

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	matériaux	hydraulique	physique	observation
73-74	26.68	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
26-27	149.8	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
28-29	146.2	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
32-33	146.5	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
37-38	146	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
24-25	152.7	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
87-191	3.372	315	PVC	Bon	Mauvais	A changer
86-87	63.83	315	PVC	Bon	Mauvais	A changer
64-68	96.83	315	PVC	Bon	Mauvais	A changer
89-88	6.049	250	PVC	Bon	Mauvais	A changer
74-75	5.852	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
200-212	56.19	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
207-208	91.55	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
96-97	24.05	110	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
109-110	81.37	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
110-105	132.5	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
220-221	22.73	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
133-134	285.5	63	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
131-132	287.7	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
13-63	0.5753	315	PVC	Bon	Mauvais	A changer
100-101	74.82	90	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
253-254	205	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
2-3	128.6	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
2'-4	78.15	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
5-6	132.6	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
2'-5	144	315	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
48-49	37.91	160	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
163-164	8.613	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
204-200	248.9	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
237-238	5.543	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
126-127	36.87	50	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
122-123	44.03	40	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
129-130	140.8	40	PVC	Bon	Mauvais	A changer
116-124	76.31	40	PVC	Bon	Mauvais	A changer
113-116	50.36	40	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
5-7	98.72	315	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
7-9	232.5	315	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
225-226	33.04	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
145-147	90.4	110	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
154-156	69.89	110	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
19-22	74.05	160	PVC	Bon	Mauvais	A changer
14-19	94.02	160	PVC	Bon	Mauvais	A changer

La suite de Tableau III.12 : Synthése du diagnostic physique et hydraulique (voir l'Annexe III.7)

Cette figuere ci-dessous reprisente synthése du diagnostic physique et hydraulique.

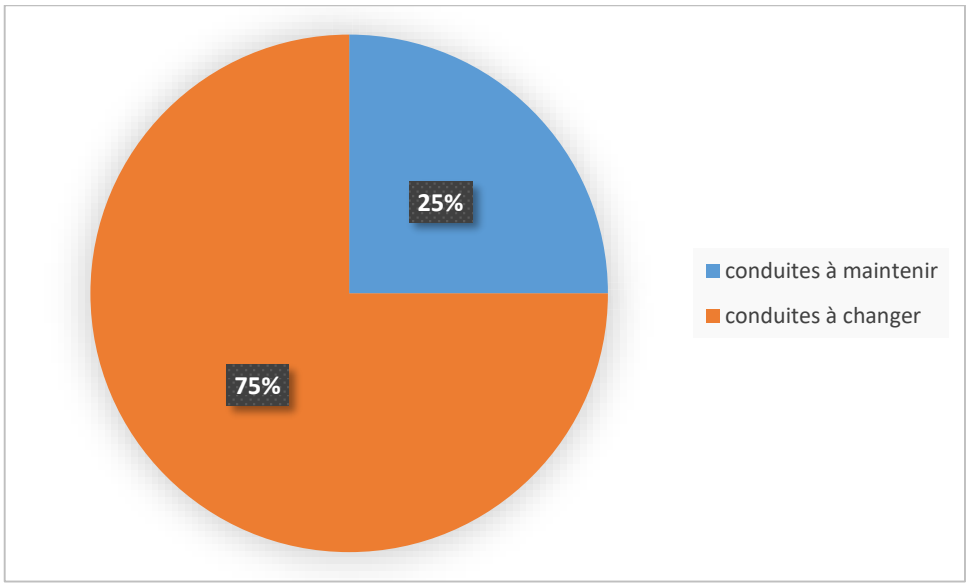


Figure III.30 : Synthése du diagnostic physique et hydraulique.

III.5. Conclusion :

Apres avoir établi un diagnostic physique et suite aux simulations effectuées lors du diagnostic hydraulique du réseaux actuel pour les deux horizons de calcul 2023 et 2053, nous avons pu conclure que les réseau devront être rénové, toutes le modifications seront déterminées dans le chapitre qui suit, afin que le réseau d'alimentation en eau potable de ville de Chebli afin qu'ils puissent fonctionner correctement à l'horizon futur tout en assurant de bonnes pressions et vitesses.

Chapitre IV :
Etude des ouvrages de stockage

Chapitre IV : Etude des ouvrages de stockage

IV.1. Introduction :

Le réservoir d'alimentation en eau potable joue un rôle critique dans le fonctionnement du réseau de distribution. C'est la jonction indispensable entre la source d'eau traitée et les consommateurs dans les systèmes de réservoir en tête.

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 ;

On procède dans ce qui suit à analyser la situation des réservoirs existant dans notre agglomération et vérifier leurs capacités d'assurer une quantité suffisante d'eau pour une alimentation future à l'horizon de 2053.

IV.2. Rôles des réservoirs :

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

- **Le stockage :**

Emmagasinement d'eau pendant les heures creuses de consommation et restitution pendant les heures ou la consommation devient important.

- **Régulation de pressions :**

En tout point du réseau, le réservoir permet de fournir aux abonnés une pression suffisante et plus ou moins constante, la pression fournie par les stations de pompage peut varier au moment de la mise en marche et de l'arrêt des pompes.

- **Equilibre :**

Si le réseau s'allonge (augmentation de sa longueur par rapport à la position du réseau principal), aux points les plus éloignés, apparaissent des pressions faibles. Dans ce cas, nous installons un réservoir d'équilibre qui permet d'augmenter les pressions faibles et les débits dans la partie du réseau étendue. Le réservoir d'équilibre joue le rôle d'un contre réservoir par rapport au principal.

- **Brise-charge :**

Son utilité est d'abaisser la pression dans une adduction (à point bas) à celle de l'atmosphère (en tout point le long de la canalisation, si la pression dépasse celle de fonctionnement normal, nous devrons protéger la canalisation contre les ruptures en plaçant un réservoir qui va amener la pression à la pression atmosphérique de telle sorte l'emplacement de ce dernier assure des pressions optimales le long de la conduite, on dit que le réservoir joue le rôle d'une brisecharge).

- **Relai :**

Ou intermédiaire, ce que nous appelons souvent un réservoir tampon. Dans une adduction mixte (refoulement-gravitaire), ce type de réservoir est nécessaire pour éviter les dépressions et la cavitation en cas d'arret de la pompe, il assure aussi la continuité de la distribution en cas de l'arret de la pompe. (Boualem, 2014)

- **L'assurance de la réserve d'incendie :**

Une demande en eau exceptionnelle qui sera utile en cas d'incendie, son volume est toujours réservé qui est au moins 120 m3.

Comme le réservoir offre d'autres réserves ont comme avantages :

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

IV.3. Emplacement des réservoirs :

- Il est préférable que l'emplacement puisse permettre une distribution gravitaire, c'est-à-dire que la côte du radier doit être supérieure à la côte piézométrique maximale dans le réseau ;
- Pour des raisons économiques, il est préférable que son remplissage se fasse gravitairement, c'est-à-dire le placer à un point bas par rapport à la prise d'eau ;
- L'implantation doit se faire aussi de préférence, à l'extrémité de la ville ou à proximité du centre important de consommation ;
- L'emplacement du réservoir doit être choisi de telle façon à pouvoir satisfaire les abonnés ; (Boualem, 2014)

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 répercutions 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. (Boualem, 2014)

IV.4.2. Fonctions économiques d'un réservoir :

- Réduction des dépenses d'énergie en réduisant la puissance consommée par les pompes ;
- Assure une réserve stratégique en cas de panne dans le systéme d'adduction ;

IV.5. Classifications des réservoirs :

Les réservoirs peuvent être classes 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 :

- Réservoirs métalliques ;
- Réservoirs en maçonnerie ;
- Réservoirs en béton armé ;

Ces photos ci-dessous représentent la classification des réservoirs selon la nature des matériaux de construction :



Figure IV.01 : Réservoir métallique pour eau potable et eau de process.

(Source : FM Tank)



Figure IV.02 : Réservoir en maçonnerie (Source : Mazzigo Tanks)



Figure IV.4 : Réservoir en béton armé



Figure IV.3 : Réservoir en béton armé (Source : CONTEC SARL)

IV.5.2. Classification selon l'usage :

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

- Réservoir principal d'accumulation et de stockage ;
- Réservoir d'équilibre (réservoir tampon) ;
- Réservoir de traitement ;

IV.5.3. Classification selon la situation des lieux :

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

- Réservoirs enterrés ;
- Réservoirs semi-enterrés ;
- Réservoirs surélevés ;
- Réservoirs sur tour (châteaux d'eau) ;

Ces photos ci-dessous représentent la classification des réservoirs selon leur position par rapport à la surface du sol :



Figure IV.05 : Réservoir enterré.



Figure IV.06 : Réservoir semi enterré

(Source : S2e77)



Figure IV.07 : Réservoir surélevé.



Figure IV.08 : Châteaux d'eau

(Source : S2e77)

IV.5.4. Classification selon la forme géométrique :

Généralement, on retrouve dans la pratique deux formes usuelles :

a) Rectangulaires :

En règle générale, les réservoirs sont rectangulaires ou polygonaux (si l'ouvrage doit s'adapter à la forme de la parcelle ou aux conditions du terrain). Ces formes permettent une construction statique sans surprises et adaptable, une exécution solide ainsi que des agrandissements ultérieurs sans difficultés majeures.

b) Circulaires :

Des grands réservoirs circulaires peuvent être réalisés en béton précontraint. Dans la plupart des cas, nous ne réalisons pas d'économies substantielles par rapport aux réservoirs

rectangulaires. L'avantage consiste une stabilité des talus d'excavation et un moindre risque de fissuration, ainsi qu'une économie de matériaux de construction.

Ces photos ci-dessous représentent la classification des réservoirs selon la forme géométrique :





Figure IV.09 : Réservoir rectangulaire **Figure IV.10 :** Réservoir Circulaire

(Source : Celesto)

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 surélevé pour assuré la distribution gravitaire par se que la terainne de la ville de CHEBLI est plat.

De multiples facteurs interviennent dans la détermination du type de réservoir :

- Conditions topographiques de la région à desservir ;
- Conditions hydrauliques de la distribution: volume du réservoir, pression à assurer ;
- Type de décideur: maître d'ouvrage, maître d'œuvre ou exploitation ;

IV.7. Détermination de la capacité de réservoir :

- La capacité de réservoir doit etre estimée en tenant compte des variations de débit à l'entrée comme à la sortie : c'est-à-dir d'une part du mode d'éxpoitation des ouvrages situés en amont et d'autre part de la variation de la demande ;
- Le plus souvent la capacité est calculée pour satisfaire aux variations journalières de débit de la consommation en tenant compte du jour de plus fort consommation et de la réserve d'eau destinée à l'incendie ;

IV.8. Equipement des réservoirs :

Généralités :

Au niveau de la conception des équipements, il convient bien entendu d'étudier de façon correcte les problèmes proprement hydrauliques du réservoir mais également les problèmes liés à l'exploitation en prévoyant les équipements permettant à l'exploitant d'être informé sur les conditions de fonctionnement et en ne perdant pas par ailleurs de vue qu'il sera nécessaire d'intervenir sur le réservoir chaque année pour son nettoyage et plusieurs fois dans la vie de l'ouvrage pour des opérations d'entretien (génie civil, équipements hydrauliques…).

Les principaux équipements sont généralement regroupés dans une chambre d'accès facile et convenablement dimensionnée. Sont à éviter, même pour les petits ouvrages les équipements disposés sous bouche à clé ou dans des regards d'accès difficile. Tous ces équipements doivent être facilement accessibles et manœuvrables et l'on prévoira à cet effet toutes les passerelles et escaliers de service, d'accès et de manœuvre nécessaires .tous les équipements hydrauliques doivent être facilement démontables et les joints de démontage nécessaires doivent être prévus. Le problème de la manutention d'équipements parfois très lourds (plusieurs certaines de kilogrammes) doit être étudié avec soin et les locaux, suivant les cas, doivent être équipes de crochets, rails ou poutre roulante permettant l'utilisation de palans.

IV.8.1. Equipements d'intervention :

Les accès aux cuves pour surveillance, entretien ou réparation, doivent être possibles.

Nous prévoyons généralement une trappe d'accès pour le personnel et une trappe spécifique importante pour l'entrée éventuelle du matériel ou/ et des matériaux.

Tous les accès (portes, trappes, échelles,….) aux cuves et chambres de vannes doivent être protèges contre les intrusions des personnes étrangères au service.

IV.8.2. Equipements de nettoyage :

- Trappes de visite pour le personnel et le matériel ;
- Equipements spéciaux pour le nettoyage ;
- Pompe d'alimentation en eau ;

IV.8.3. Equipements hydrauliques :

Pour permettre leur exploitation les réservoirs sont munis de plusieurs conduites, organes et accessoires .Chacun d'eux est équipé entre autre de :

IV.8.3.1. Conduite d'arrivée ou d'alimentation :

La conduite d'adduction a son débouché dans le réservoir et doit pouvoir s'obturer quant l'eau atteint dans la cuve son niveau maximal, Obturation par robinet-flotteur si l'adduction est gravitaire ou dispositif permettant l'arrêt du moteur si l'adduction s'effectue par refoulement. Cette conduite peut être installée de plusieurs manières:

a) Par sur verse :

Soit avec chute libre soit en plongeant la conduite de façon à ce que son extrémité soit toujours noyée, le premier cas provoque une oxygénation de l'eau mais il libère facilement le gaz carbonique dissous et par suite il favorise l'entartrage du réservoir et des conduites.

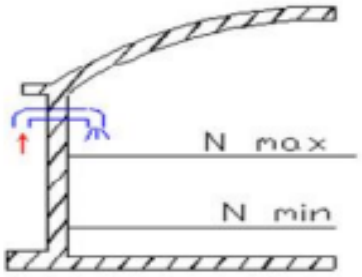


Figure IV.11 : Arrivée par sur verse (Chute libre).

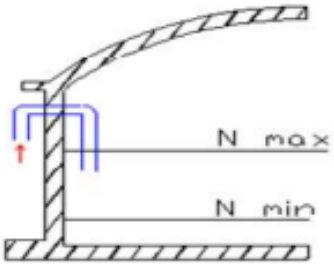


Figure IV.12 : Arrivée par sur verse (Noyée).

(Boualem, 2014)

b) Par le fond :

à travers le radier.

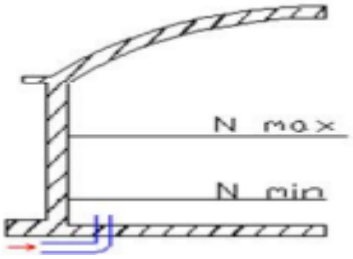


Figure IV.13 : Arrivée par le fond. (Boualem, 2014)

c) Par le bas :

à travers les parois du réservoir.

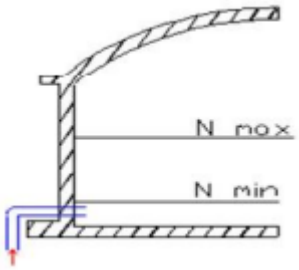


Figure IV.14 : Arrivée par le bas. (Boualem, 2014)

➢ **Remarque** :

Notre réservoirs corresponds le cas d'une conduite arrivé par surverse (chute libre).

IV.8.3.2. Conduite de départ ou de distribution :

Le départ de la conduite de distribution s'effectue à 0.15 ou 0.2m au-dessus du radier en vue d'éviter d'introduire dans la distribution des boues ou des sables qui éventuellement pourrait se décompter dans la cuve.

On réserve au minimum 0.5m au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite en cas d'abaissement maximal du plan d'eau.

L'extrémité de la conduite est munie d'une grille ou crépine courbée pour éviter le phénomène de vortex.

En cas de rupture de la conduite de distribution et dans l'hypothèse d'un grand réservoir, il faut avoir la possibilité de l'isoler rapidement pour éviter les pertes d'eau en cas de cassure de la conduite de distribution .il pourra être envisagé de rendre automatique la fermeture du robinet en utilisant une vanne-papillon qui se met en marche dés qu'une survitesse se manifestera dans la conduite.

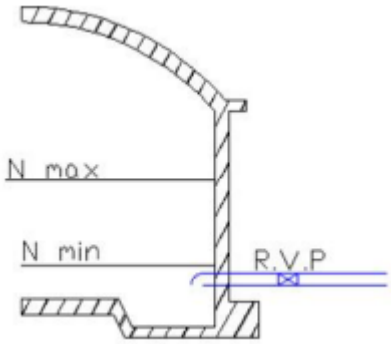


Figure IV.15 : Conduite de départ. (Boualem, 2014)

IV.8.3.3. Conduite de trop-plein :

Cette conduite devra pouvoir évacuer la totalité du débit Q arrivant au réservoir. Elle ne comportera pas de robinet sur son parcours. Sa section transversale sera disposée selon un plan horizontal situé à une distance h au-dessous du niveau maximal susceptible d'être atteint dans la cuve.

La canalisation de trop-plein débouchera à un exutoire, mais on peut craindre par cet exutoire une pollution ou une introduction d'animaux ou de moustiques qui pourraient ainsi pénétrer dans le réservoir, ainsi ménage –ton un joint hydraulique constitué par un siphon qui maintient en eau le tronçon.

Si le réservoir est compartimenté chaque cuve doit avoir une conduite de trop-plein.

IV.8.3.4. Conduite de vidange :

La conduite de vidange placée au point bas du réservoir permet une décharge complète vers l'égout pour permettre l'inspection et le nettoyage du réservoir, ainsi que d'éventuelles réparations. Elle part du point bas du réservoir et se raccorde sur la canalisation de trop-plein. Elle comporte un robinet vanne qui doit être nettoyé après chaque vidange pour éviter le déposé de sable (difficulté de manœuvre). Un dispositif de clapet de nez doit être installé sur les canalisations de trop-plein et de vidange afin de protéger le réservoir d'éventuelle

contamination. Des détecteurs de niveau peuvent être installés dans le réservoir pour signaler les niveaux critiques, le niveau de débordement et le niveau bas notamment pour la protection des pompes.

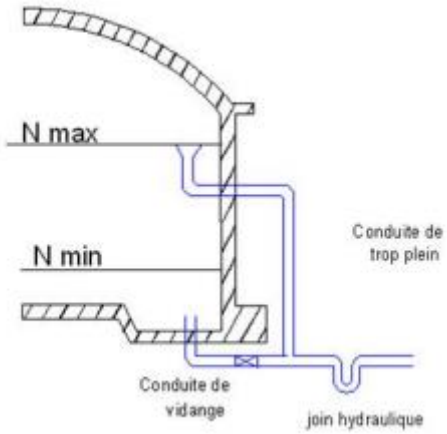


Figure IV.16 : Conduite de vidange et de trop plein. (Boualem, 2014)

IV.8.3.5. Conduite by-pass :

En cas d'indisponibilité de nettoyage ou réparation si le réservoir n'est pas compartimenté il est bon de prévoir une communication entre les deux conduites (adduction et distribution).

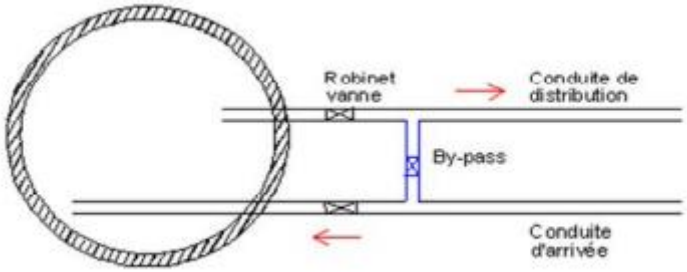


Figure IV.17 : Conduite by-pass. (Boualem, 2014)

IV.8.3.6. Matérialisation de la réserve d'incendie :

Quand la surveillance du plan d'eau dans le réservoir ne peut être assurée par du personnel à demeure, ce qui est le cas pour les installations automatiques, il importe que des dispositions soient prises en vue d'éviter dans le cas d'un soutirage intensif que la réserve d'incendie ne puisse passer dans la distribution. Nous distinguons deux types de systèmes :

- Le système à deux prises ;
- Le système à siphon ;

Dans le système à deux prises on remarque une tranche d'eau morte qui ne se renouvelle pas contrairement au système à siphon qui se désamorce grâce à un évent ouvert à l'air libre et la réserve ne serait pas entamée en cas de sinistre.

Cette figue représente le système de matérialisation de la réserve d’incendie.

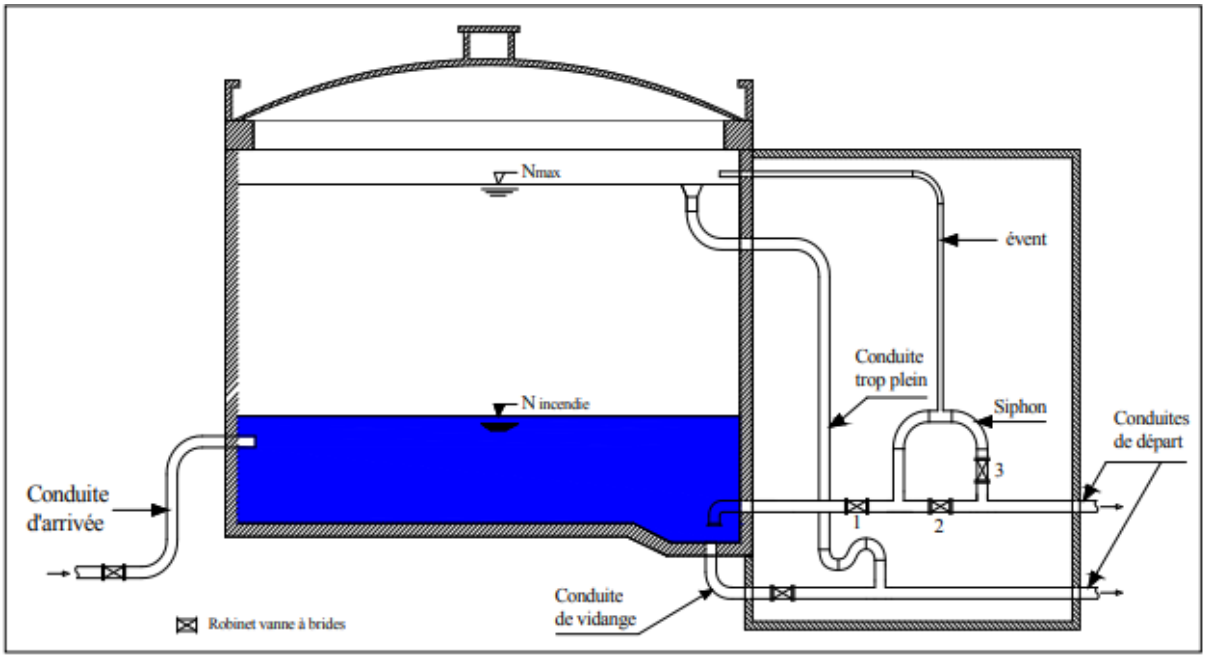


Figure IV.18 : Système de matérialisation de la réserve d'incendie.

Source : ResearchGate 2020

IV.8.3.7. Système automatisé :

Un système automatisé sera placé et aura pour rôle de se d'éclanche au moment où le niveau d'eau atteint la limite voulue.

Cette figuere représent les différents équipements d'un réservoir.

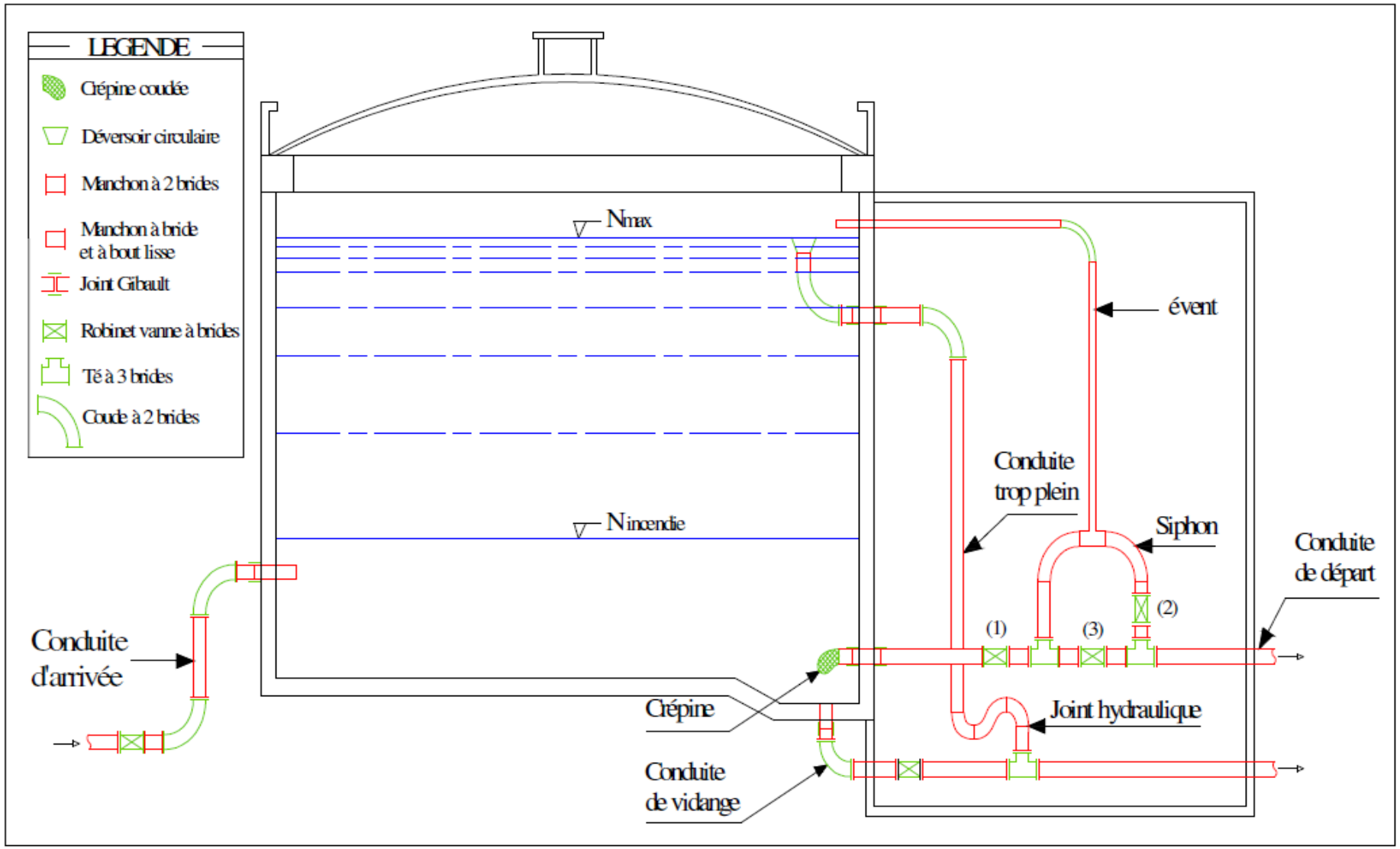


Figure IV.19 : Les différents équipements d'un réservoir. Source : ResearchGate 2020

IV.9. Calcul du volume du réservoir :

Pour calculer la capacité de stockage nécessaire pour notre consommation, on doit prendre en considération deux paramètres, le premier c'est le régime de la consommation journalière de notre agglomération et le deuxième c'est le régime d'alimentation du réservoir, pour notre cas un refoulement de 16h/24h.

La pompe s'arrete de fonctionner quatre heures (de 17 :00h a 21 :00h), a cette période le prix du kilowatt d'électricité est élevé, donc pour des raisons économique nous l'arretons à cette période.

Il existe deux méthodes de calcul du volume de réservoir :

- La méthode analytique ;
- La méthode graphique ;

IV.9.1. Méthode analytique :

La méthode analytique consiste à faire un calcul de résidus entre un régime d'alimentation qui est caractérisé par un débit constant avec un régime de consommation caractérisé par un débit variable (en fonction de la consommation des habitants). Le volume qui ressort de ce calcul est comme suit:

$$\boldsymbol{Vr = \frac{a \times Qmaxj}{100}\ (m3)} \text{ ..... (IV.1).}$$

Tel que :

Vr : Capacité résiduelle (m3) ;

a : Fraction horaire du débit maximum journalier (%) ;

$Qmaxj$: La consommation maximale journalière (m^3/j) ;

Et le volume total sera :

$$\boldsymbol{Vt = Vr + Vinc} \text{ ..... (IV.2).}$$

Vt : Capacité totale du réservoir (m^3) ;

$Vinc$: Volume d'incendie estimé à 120 m^3 ;

IV.9.2. Méthode graphique:

La méthode graphique tient compte de la courbe de consommation totale (intégrale) et de la courbe du débit pompé en fonction de la durée de pompage. La capacité est déduite à partir des extremums des cumuls de la consommation vis-à-vis de celle des apports.

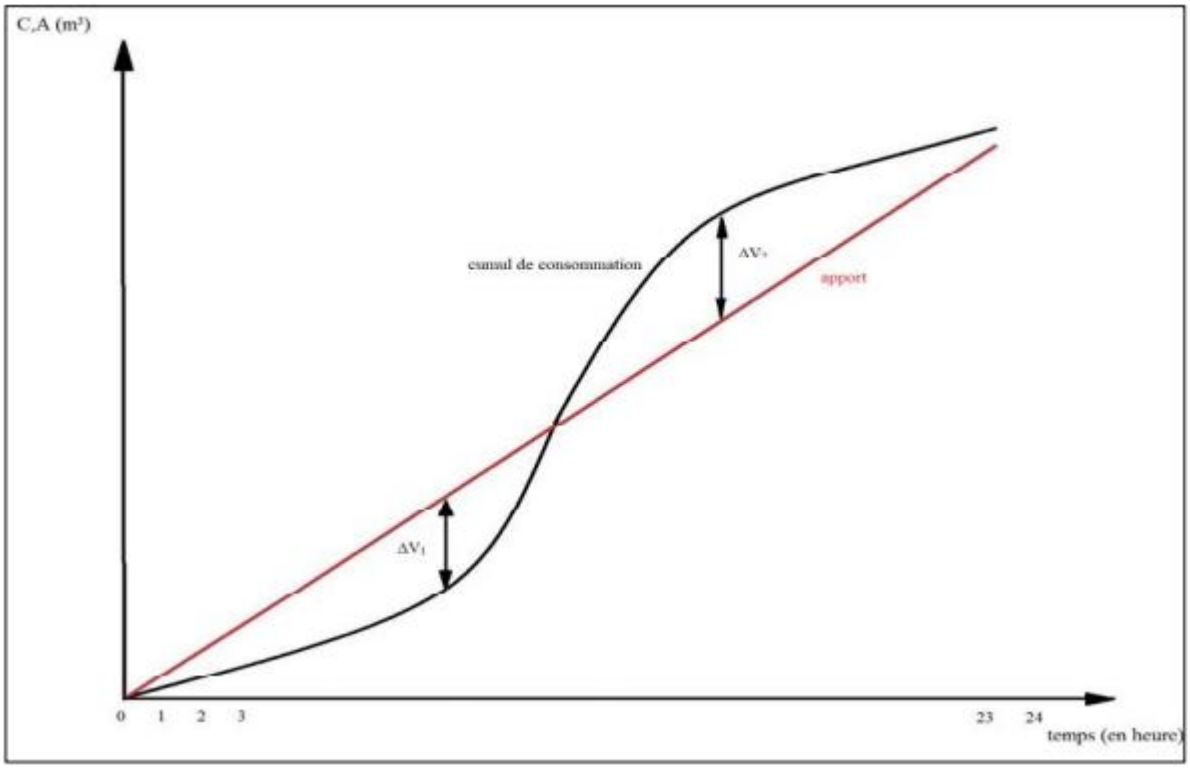


Figure IV.10 : La courbe d'apport et la courbe de consommation totale.

(Boualem, 2014)

Tel que :

C, A : consommation, Apport.

Vu : volume utile :

V= ΔV1+ΔV2 …….. (IV.3).

ΔV1 : écart inférieur entre l'apport et la consommation ;

ΔV2 : écarte supérieur l'apport et la consommation ;

IV.10. Détermination de la capacité de stockage :

Pour estimer la capacité d'un réservoir, on a utilisé la méthode analytique.

IV.10.1. Calcul du volume du réservoir nécessaire pour l'horizon actuel et futur.

- **L'horizon futur 2053.**

Tableau IV.1 : Calcul du volume du réservoir nécessaire pour l'horizon 2053.

heures	consomation	la pompe	arréve de l'eau	dépat	rest
0-1	3	5	2		4,3
01-02	3,2	5	1,8		6,1
02-03	2,5	5	2,5		8,6
03-04	2,6	5	2,4		11

Suite de tableau IV.1 : Calcul du volume du réservoir nécessaire pour l'horizon 2053.

heures	consomation	la pompe	arréve de l'eau	dépat	rest
04-05	3,5	5	1,5		12,5
05-06	4,1	5	0,9		13,4
06-07	4,5	5	0,5		13,9
07-08	4,9	5	0,1		14
08-09	4,9	5	0,1		14,1
09-10	5,6	5		0,6	13,5
10-11	4,8	5	0,2		13,7
11-12	4,7	5	0,3		14
12-13	4,4	5	0,6		14,6
13-14	4,1	5	0,9		15,5
14-15	4,2	5	0,8		16,3
15-16	4,4	5	0,6		16,9
16-17	4,3	5	0,7		**17,6**
17-18	4,1	0		4,1	13,5
18-19	4,5	0		4,5	9
19-20	4,5	0		4,5	4,5
20-21	4,5	0		4,5	0
21-22	4,8	5	0,2		0,2
22-23	4,6	5	0,4		0,6
23-24	3,3	5	1,7		2,3

- **L'horizon 2023.**

Tableau IV.2 : Calcul du volume du réservoir nécessaire pour l'horizon 2023.

Heures	Consomation	La pompe	Arréve de l'eau	Dépat	Rest
0-1	1,5	5	3,5		12
1-2	1,5	5	3,5		15,5
2-3	1,5	5	3,5		19
3-4	1,5	5	3,5		22,5
4-5	2,5	5	2,5		25
5-6	3,5	5	1,5		26,5
6-7	4,5	5	0,5		**27**
7-8	5,5	5		0,5	26,5
8-9	6,25	5		1,25	25,25
9-10	6,25	5		1,25	24
10-11	6,25	5		1,25	22,75
11-12	6,25	5		1,25	21,5

Tableau IV.2 : Calcul du volume du réservoir nécessaire pour l'horizon 2023.

Heures	Consomation	La pompe	Arréve de l'eau	Dépat	Rest
12-13	5	5	0	0	21,5
13-14	5	5	0	0	21,5
14-15	5,5	5		0,5	21
15-16	6	5		1	20
16-17	6	5		1	19
17-18	5,5	0		5,5	13,5
18-19	5	0		5	8,5
19-20	4,5	0		4,5	4
20-21	4	0		4	0
21-22	3	5	2		2
22-23	2	5	3		5
23-24	1,5	5	3,5		8,5

Q_{maxj} = Q_{maxj} agglomiration + $\sum Q_{maxj}$ haouchs **…….. (IV.4).**

Tableau IV.3 : Débit maximum journaliere total

HORIZONS	Actuel 2023	Long terme 2053
Q $_{max\ j}$ (m^3/j) chebli	10209,446	17155,64
Q_{max} journalier haouchs	1455.363	2488.603
Somme (m3)	11664.809	19644,243
Reserve d'incendie	120	120
STOCKAGE ACTUEL (m^3)	1000	1000

Tableau IV.4 : la capacité de stockage

HORIZONS	actuel 2023	long term 2053
a	27	17,6
Q_{maxj}	11664,809	17155,64
vr	3150	3020
v_{inc}	120	120
v_t	3270	3140
stockage actuel	1000	1000
difference	-2270	-2140

En remarque un déficit de 2270 m3 a l'horizon actuel et de 2140 m3 à l'horizon futur.

Remarque :

Les réservoirs projejés ne dépassent pas la capacité 1000 m3, cas ils sont hauts. Ceci afin d'éviter le phénomène de tassement.

Fiche téchenique de réservoir :

Caractéristique	**Valeur**
H max de réservoir	6 m
H min de réservoir	0.67 m
S de réservoir	167.625 m2
D de réservoir	15 m
V de réservoir	1000 m3
H incendie	0,67 m

IV.11. Conclusion :

Du point de vue capacité de stockage actuel et futur, le bilan de comparaison ne montre un large déficit à l'horizon actuel de 2270 m3 et futur de 2140 m3, d'autre réservoir doivent être projeté pour assurer les besoins en eaux des agglomérations de la ville de Chebli ainsi que les haouchs avoisinants.

Chapitre V :
Réhabilitation du réseau d'AEP

V.1. Introduction :

Après le diagnostic physique et hydraulique du réseau de distribution actuel de la ville de CHEBLI, il s'avoire que la majorité des conduites de réseau est en mauvaise état phusiqement et hydrauliqement, qu'il faut changer. Dans ce chapitre et après une étude approfondie nous allons fais des réhabilitations du système d'AEP afin de pouvoir alimenter l'agglomération à la vitesse et à la pression nécessaires sur l'horizon 2053. Nous essaierons de ne pas abimer les conduites qui sont en bon état, et essayer de trouver des sources d'eau pour couvrir le déficit. La simulation sera lancé un cas de point et un cas de pointe plus incendie d'horizon 2053.

V.2. Choix de système de distribution :

V.2.1. Définition :

Le système de distribution représent l'ensemble des ouvrages et des ourgane hydraulique placé en série ou en parallele ayon de role de mété l'eau potable a la disposition du différent type de consemmateur formé l'agglomération.

V.2.2. Classification des systèmes d'AEP :

- **Système d'AEP pour la consommation domestique :** assure la consommation des habitants dans leurs domiciles. La potabilité est de rigueur pour satisfaire les besoins en eau.

- **Système d'AEP industriels :** destiné à l'alimentation en eau des établissements industiels de production, de transformarion ou les ferme d'élevage. La qualité de l'eau transportée dépond des exigences des industries.

- **Système d'incendie :** permet d'assurer le débit nécessaire à l'éxtinction d'élentuels incendies. L'eau transportée dans ce type de système n'est pas potable.

V.2.3. Description des systèmes d'AEP :

a) **Système d'AEP à réservoir en tete :** la pompe refoule directement vers le réservoir de stockage puis la distribution sera gravitaire vers le réseau de distribution.

b) **Système d'AEP à contre réservoir :** le réseau est alimenté par le château d'eau et la pompe quelle que soit la position de château d'eau.

Dans notre cas, nous utilisons le système d'AEP à contre réservoir et c'est après des raisons :

- Le térrain est plat ;
- Présence d'une zone éloingée mal alimenté ;
- Le réseau allange par rapport à la source ;
- Dansité des habitantes important ;

b.1. Avantage de système d'AEP à contre réservoir :

- Bonne répartition de débit et de pression ;
- Faible hauteur de château d'eau ;
- Faible volume de réservoir ;

V.x. Choix du type de réseau de distribution :

Suivent la maniéré dont les conduites sont interconnectées, ont peut distinguer les configurations suivantes :

- **Le réseau en série :** est un réseau sans branches ni boucles, la configuration la plus simple de toutes. Il comporte une source, une extrémité et un couple de nœuds intermédiares dans les points de demande. Ce réseau caractérise les très petites zones de distribution (rurales) ;

- **Le réseau ramifié :** est une combinaison de réseaux en série. Il se compose généralement d'un point d'alimentation et de plusieurs extrémités. Dans ce cas, les nœuds intermédiaires du système relient un tuyau amont à un ou plusieurs tuyaux aval. La direction fixe du flux est générée par la distribution de la source aux extrémités du système. Les réseaux ramifiés sont adéquats pour les petites communautés ;

- **Le réseau maillé :** Constite de nœuds qui peuvent recevoir de l'eau de plusieurs côtés. Ceci est une conséquence de la structure en boucle du réseau formé afin d'éliminer les inconvénients des systèmes ramifiés. La structure en boucle peut être développée à partir d'un système ramifié en connectant ses extrémités soit ultérieurement, soit initialement comme un ensemble de boucles. Les réseaux maillés sont hydrauliquement beaucoup plus compliqués que les réseaux en série ou réseaux ramifiés ;

- **Le réseau mixte (combiné) :** Le réseau combiné est le type de réseau le plus courant dans les zones urbaines. La structure en boucle constitue la partie centrale du système, tandis que l'approvisionnement de la périphérie de la zone est assuré par un certain nombre de lignes prolongées ;

Dens notre cas, nous nous utilisons le réseau combiné.

V.3. Choix du type de matériau :

Dans le chapitre diagnostic, nous n'avons constaté que les conduites en PVC, AC, FT sont en mauvaise état. Nous le changerons en PEHD. (Poly-Ethylène à Haute Densité). Il est à rappeler que les tronçons en PEHD de l'ancien réseau seront maintenus car toutes sont en bon état.

V.3.1. Les avantages de PEHD :

- Bonne risistance à la corrosion ;
- Faible rugosité ;
- Bonne étanchaité ;
- Légerité et flixibelité pour facilité le trasport et la pose de canalisation ;
- Pour les petits et moyens diamètres couts acceptables ;

- Long durée de vie (plus de 50ans) ;

L'asseblage des conduites en PEHD par sodage bout-à-bout et par l'éléctrofusion.

V.4. Réhabilitation du système d'AEP :

Pour amélioré la distribution d'eau potable dans la ville de Chebli on a proposé de projeté une conduite de renforcement autour de cette ville, il relie les points de haute pression et les points de basse pression.

V.4.1. Les réservoirs projetés :

Dans le chapitre de stockage, il nous est apparu clairement qu'il ya un déficit minimume de 2270 m3.

- $V_{min} = V_u + V_{inc} = 2270\ m^3$;
- $V_{éco} = V_u + V_{inc} + V_{dis} = 2400\ m^3$;
- $V_{max} = V_u + V_{inc} + V_{dis} + V_{prod} = 2500\ m^3$;

Tel que :

- V_{dis} : réserve suplimentaire de distribution journaliere en periode de pointe ;
- V_{prod} : volume en cas de dysfonction moment ;
- V_{inc} : Volume d'incendie ;

C'est le volume nécessaire pour éteindre des incendies ou niveau de notre étude qui se calcule comme suivant :

n : nombre d'incendie qui se déclenche simultanément est égale à **2 ;**

q : c'est la norme de consommation on la prend égale à **17 l/s ;**

t : heure, le tempe nécessaire pour éteindre l'incendie, égale à **2 heures ;**

Tableau V.1 : Débit incendie en fonction de nombre d'habitat :

Nombre d'habitat	Nombre d'incendie par jour	Débit d'incendie
5 000	01	10
10 000	01	10
25 000	02	10
50 000	02	17

Notre agglomération de nombre d'habitant égale à 66949 donc :

n=2, q=17l/s , t=2h

AN :

$$\mathbf{V_{inc} = 120*2 = 240\ m^3} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad \mathbf{(V.1)}$$

Volume totale égale le volume max = 2500 m^3.

On a projeté un réservoir de capacité 1000 m^3 à éxtremité de réseau, ce qui a montré dans la figure suivante :



Figure V.1 : Image satellitaire non traitée de choix du site de réservoir 1 de Chebli 1000 m^3. (Source google Earth 2023)

On a projeté un réservoir de capacité 1000 m^3 au centre de l'agglomiration au cente de la consommation est fort, ce qui a montré dans la figure suivante :



Figure V.2 : Image satellitaire non traitée de choix du site de réservoir 2 de Chebli 1000 m^3. (Source google Earth 2023)

Nous ajouterons un forage qui alimente les réservoirs et en meme temps alimente le réseau par injection directe, ce qui a montré dans la figure suivante :



Figure V.3 : Image satellitaire non traitée de choix du site de forage de Chebli. (Source google Earth 2023)

V.4. Choix de la pompe :

Les critaires du choix de type de pompe :

- La pompe doit assur le débit et la HMT ;
- Pompe anticavitationnelle. ;
- Rendement maximale ;
- Puissance absorbé minimale ;
- L'encombrement de la pompe doit répondre à la construction économique de batiment de la station de pompage ;
- La pompe doit etre fabriqué en série ;

Qforage = 20 l/s HMT= 175 mce

V.5. Calcule hydraulique du réseau de distribution :

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

- Cas de point ;
- Cas de pointe plus incendie ;

V.5.1. Détermination des débits en cas de pointe :

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

- On détermine la longueur de chaque tronçon du réseau combiné (la maille + les ramifications) ;
- On calcule le débit en route pendant l'heure de pointe ;
- On détermine les débits spécifiques en considérant les débits route ;

V.5.2. Débit en route :

Le débit en route est la différence entre le débit de pointe et le débit concentré.

$$Qroute = Qpointe - \sum Qcnc \quad \text{..... (V.2)}$$

V.5.3. Le débit spécifique :

Pour le calcul on admet l'hypothèse selon laquelle les besoins sont répartis régulièrement sur la longueur des réseaux de distribution, pour cette raison on a calculé le débit spécifique Q_{sp} qui est égal à :

$$qsp = \frac{Qroute}{\sum Li} \quad \text{..... (V.3)}$$

Avec :

qsp : Débit spécifique ;

∑Li : Somme des longueurs du réseau de distribution ;

Le tableau ci-dessous représant les nœuds et les conduites projté ;

Tableau V.2: tableau des nœuds projetés et les raccordées pour la conduite de renforcement.

la conduite de renforcement	**les nœuds projetés**	**les nœuds raccodés**
	X	ND138 - ND140
	A	X - D
	D	ND127 - A - E
	E	D - B - ND54
	B	E - ND20

Le tableau suivant montre le débit spécifique dans les heures de pointe

Tableau V.3 : tableau de débit spécifique dans l'heure de pointe horizon 2053 :

heures de pointe	**Q pointe (l/s)**	266,858
	∑Li	21883,5577
	qsp pointe	0,012194455

Débit en route pour chaque tronçon :

Tableau V.4 : calcul de débit en route, cas de pointe horizon 2053.

Tronçon	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
19_20	2,18	0,027
19_22	74,0	0,903
20_21	210,59	2,568
22_23	3,05	0,037
22_40	153,27	1,869
23_24	2,09	0,026
24_25	152,66	1,862
24_26	20,40	0,249
26_27	149,76	1,826
26_28	33,27	0,406
28_29	146,19	1,783
28_30	28,91	0,353
30_31	28,20	0,344
30_32	3,54	0,043
32_33	146,45	1,786
32_34	30,62	0,373
34_35	61,3	0,748
34_37	3,87	0,047
35_36	29,46	0,359
37_38	145,97	1,780
37_39	30,72	0,375
39_40	2,95	0,036
39_68	158,63	1,934
40_41	5,14	0,063
41_42	5,04	0,062
41_48	22,82	0,278
42_43	74,18	0,905
43_44	24,91	0,304
44_45	35,80	0,437
45_46	17,31	0,211
46_47	34,91	0,426
48_49	37,90	0,462
49_50	1,752	0,021
49_260	57,55	0,702
50_51	1,47	0,018
50_257	57,05	0,696
51_52	85,38	1,041
51_59	7,38	0,090
52_53	30,56	0,373
52_255	119,05	1,452
54_255	50,75	0,619
54_55	87,08	1,062

Suite de tableau V.4 : calcul de débit en route, cas de pointe horizon 2053.

Tronçon	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
54_259	25,05	0,305
55_56	0,86	0,010
55-61	6,33	0,077
56_57	2,02	0,025
56_257	108,5	1,323
57_58	53,18	0,649
57_260	107,91	1,316
59_60	29,35	0,358
59_261	60,42	0,737
61_62	46,86	0,571
61_261	152,67	1,862
63_64	129,97	1,585
63_144	147,36	1,797
64_65	128,27	1,564
64_68	96,83	1,181
65_66	99,72	1,216
66_67	57,30	0,699
68_69	75,18	0,917
69_70	38,98	0,475
69_82	57,10	0,696
70_71	22,44	0,274
70_73	27,82	0,339
71_72	115,96	1,414
73_74	26,68	0,325
74_75	5,85	0,071
74_160'	94,89	1,157
76_77	30,59	0,373
76_86	75,12	0,916
77_78	71,6	0,873
77_79	17,79	0,217
79_80	25,54	0,311
80_81	103,98	1,268
82_86	58,68	0,716
82_83	34,06	0,415
83_84	57,36	0,699
83_85	52,68	0,643
86_87	63,83	0,778
87_88	5,84	0,071
87_191	3,37	0,041
88_89	6,04	0,074
89_90	76,44	0,932

La suite de Tableau V.4 : Calcul de débit en route, cas de pointe horizon 2053 (voir l'Annexe V.1)

Débit nodale horizon 2053 :

Cas de pointe horizon (2053) :

Le tableau suivant représent le débit nodal cas de pointe de la ville de Chebli pour l'horizon 2053

Tableau V.5 : Débit nodale, cas de pointe horizon 2053.

nœud	Tronçon en comunne	Débit nodal (l/s)
1	r-1 , 1-2	1,098
2	1-2 , 2-2' , 2-3	1,804
2'	2-2' , 2'-4 , 2'-5	1,385
3	2-3 (haouche karaoui)	18,926
4	2'-4 (haouche karaoui)	18,631
5	2'-5 , 5-6 , 5-7	2,289
6	5-6 (haouche bouakline)	15,459
7	5-7 , 7-8 , 7-9	2,759
8	7-8 (haouch fitilou)	5,170
9	9-7 , 9-10 , 9-11	5,306
10	9-10 (haouche karia)	3,464
11	11-9 , 11-12 , 11-13	4,908
12	11-12 (haouche kapot)	3,386
13	13-11 , 13-14 , 13-63	0,423
14	14-13 , 14-15 , 14-19	1,120
15	15-14 , 15-16	0,279
16	16-15 , 16-17	0,297
17	17-16 , 17-18	0,267
18	17-18	0,116
19	19-20 , 19-14 , 19-22	1,038
20	20-19 , 20-21	2,236
21	20-21 (haouche maarache)	3,717
22	22-19 , 22-23 , 22-40	1,405
23	23-22 , 23-24	0,031
24	24-23 , 24-25 , 24-26	1,068
25	25-24	0,931
26	26-24 , 26-27 , 26-28	1,240
27	27-26	0,913
28	28-26 , 28-29 , 28-30	1,271
29	29-28	0,891
30	30-28 , 30-31 , 30-32	0,370
31	31-30	0,172

Suite de tableau V.5 : débit nodale, cas de pointe horizon 2053.

nœud	Tronçon en comunne	Débit nodal (l/s)
34	34-32 , 34-35 , 34-37	0,584
35	35-34 , 35-36	0,554
36	36-35	0,180
37	37-34 , 37-38 , 37-39	1,101
38	38-37	0,890
39	39-37 , 39-40 , 39-68	1,173
40	40-22 , 40-39 , 40-41	0,984
41	41-40 , 41-42 , 41-48	0,201
42	42-41 , 42-43	0,483
43	43-42 , 43-44	0,604
44	44-43 , 44-45	0,370
45	45-44 , 45-46	0,324
46	46-45 , 46-47	0,318
47	47-46	0,213
48	48-41 , 48-49	0,370
49	49-48 , 49-50 , 49-260	0,593
50	50-49 , 50-51 , 50-257	0,368
51	51-50 , 51-52 , 51-59	0,575
52	52-51 , 52-53 , 52-255	1,433
53	53-52	0,186
54	54-55 , 54-255 , 54-259 , E-54	1,176
55	55-54 , 55-56 , 55-61	0,575
56	56-55 , 56-57 , 56-257	0,679
57	57-56 , 57-58 , 57-260	0,995
58	58-57	0,324
59	59-51 , 59-60 , 59-261	0,592
60	59-60	0,179
61	61-62 , 61-261	1,217
62	62-61	0,286
63	63-13 , 63-64 , 63-144	1,695
64	64-63 , 64-65 , 64-68	2,165
65	65-64 , 65-66	1,390
66	66-65 , 66-67	0,957
67	67-66	0,349
68	68-39 , 68-64 , 68-69	2,016
69	69-70 , 69-68 , 69-82	1,044
70	70-69 , 70-71 ,70-73	0,544
71	71-70 , 71-72	0,844
72	72-71	0,707
73	73-70 , 73-74	0,332

Suite de tableau V.5 : débit nodale, cas de pointe horizon 2053.

nœud	Tronçon en comunne	Débit nodal (l/s)
76	76-74 , 76-77 , 76-86	1,223
77	77-76 , 77-78 , 77-79	0,732
78	77-78	0,437
79	79-77 , 79-80	0,264
80	80-79 , 80-81	0,790
81	81-80	0,634
82	82-69 , 82-86 , 82-83	0,914
83	83-82 , 83-84 , 83-85	0,879
84	84-83	0,350
85	85-83	0,321
86	86-76 , 86-82 , 86-87	1,205
87	87-86 , 87-88 , 87-191	0,445
88	88-87 , 88-89	0,073
89	89-88 , 89-90 , 89-93	0,696
90	90-89 , 90-91 , 90-92	2,245
91	91-90	0,424
92	92-92 , 92-99	2,092
93	93-89 , 93-94	0,382
94	94-93 , 94-95	0,344
95	95-94 , 95-96	0,434
96	96-95 , 96-97	0,425
97	97-96 , 97-98	0,195
98	98-97 , 98-99 , 98-107	1,569
99	99-92 , 99-98 , 99-100	2,232
100	100-99 , 100-101 , 100-103	0,486
101	101-100 (haouches laty et sikaoui)	3,163
102	102-104 (haouche lorio)	1,163
103	103-100 , 103-104 , 103-106	2,187
104	104-102 , 104-105 , 104-126 , 104-103	3,051
105	105-104 , 105-110 , 105-106	2,519
106	106-103 , 106-105 , 106-107	2,629
107	107-98 , 107-106 , 107-108	0,684
108	108-107 , 108-109	0,528
109	109-108 , 109-110	0,841
110	110-105 , 110-109 , 110-111	1,342
111	111-110 , 111-112 , 111-199 , 111-200	0,496
112	112-111 , 112-113 , 112-119	1,166
113	113-112 , 113-114 , 113-116	1,884
114	114-113 114-117	1,014
116	116-113 , 116-117 , 116-118 , 116-124	2,084
117	117-116 , 117-125 , 117-114	1,481

La suite de Tableau V.5: Calcul de débit nodal, cas de pointe horizon 2053 (voir l'Annexe V.2)

Cas de pointe+ 1 incendie horizon (2053) :

Dans ce cas le calcul se fait de la même manière que le cas précédent en revanche nous devons s'assurer que le débit d'incendie donné par le réservoir est (17 l/s) se trouve au point le plus défavorable qui est dans notre cas au nœud 111.

Cas de pointe+ 2 incendie horizon (2053) :

Dans ce cas le calcul se fait de la même manière que le cas précédent en revanche nous devons s'assurer que le débit d'incendie donné par le réservoir est (17 l/s) se trouve au point le plus défavorable qui est dans notre cas au nœud 111 et nœud 191.

Choix de PN de la conduite projté :

Pour connaitre l'épaisseur du la conduite il faut calculer les pressions en fonction de débit minimale qui correspond aux heures ou la consommation est faible (creuse).

Le tableau suivant montre le débit spécifique dans les heures creuses.

Tableau V.6 : Tableau de débit spécifique dans l'heure creuse horizon 2053 :

heures de pointe	**Q_{pointe} (l/s)**	119.133
	∑Li	21883,5577
	qsp_{pointe}	0,005443953

- **Débit en route pour chaque tronçon cas de l'heure creuse :**

Tableau V.7 : Débits en route horizon 2053, cas de les heures creuses :

Trançon	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
r_1	15,82	0,086
1_2	164,26	0,894
2_3	126,56	0,689
2_2'	4,99	0,027
2'_4	78,15	0,425
2'_5	144,02	0,784
5_6	132,62	0,722
5_7	98,71	0,537
7_8	121,32	0,660
7_9	232,51	1,266
9_10	212,18	1,155
9_11	425,61	2,317
11_12	378,17	2,059
11_13	1,11	0,006
13_14	67,73	0,369
32_33	146,45	0,797
32_34	30,62	0,167

Suite de tableau V.7 : Débits en route horizon 2053, cas de les heures creuses :

Trançon	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
13_63	0,57	0,003
14_15	21,88	0,119
14_19	94,01	0,512
15_16	23,85	0,130
16_17	24,81	0,135
17_18	18,99	0,103
19_20	2,18	0,012
19_22	74,04	0,403
20_21	210,59	1,146
22_23	3,05	0,017
22_40	153,27	0,834
23_24	2,09	0,011
24_25	152,66	0,831
24_26	20,40	0,111
26_27	149,76	0,815
26_28	33,27	0,181
28_29	146,19	0,796
28_30	28,91	0,157
30_31	28,20	0,154
30_32	3,54	0,019
32_33	146,45	0,797
32_34	30,62	0,167
34_35	61,36	0,334
34_37	3,87	0,021
35_36	29,46	0,160
37_38	145,97	0,795
37_39	30,72	0,167
39_40	2,95	0,016
39_68	158,63	0,864
40_41	5,14	0,028
41_42	5,04	0,027
41_48	22,82	0,124
42_43	74,18	0,404
43_44	24,91	0,136
44_45	35,80	0,195
45_46	17,31	0,094
48_49	37,90	0,206
49_50	1,75	0,010
49_260	57,55	0,313
50_51	1,47	0,008
50_257	57,05	0,311

Suite de tableau V.7 : Débits en route horizon 2053cas, de les heures creuses :

Trançon	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
51_52	85,38	0,465
51_59	7,38	0,040
52_53	30,56	0,166
52_255	119,05	0,648
54_255	50,75	0,276
54_55	87,08	0,474
54_259	25,05	0,136
55_56	0,86	0,005
55-61	6,33	0,034
56_57	2,02	0,011
56_257	108,50	0,591
57_58	53,18	0,290
57_260	107,91	0,587
59_60	29,35	0,160
59_261	60,42	0,329
61_62	46,8	0,255
61_261	152,67	0,831
63_64	129,97	0,708
63_144	147,36	0,802
64_65	128,27	0,698
64_68	96,8	0,527
65_66	99,72	0,543
66_67	57,30	0,312
68_69	75,18	0,409
69_70	38,98	0,212
69_82	57,10	0,311
70_71	22,44	0,122
70_73	27,82	0,151
71_72	115,96	0,631
73_74	26,68	0,145
74_75	5,85	0,032
74_160'	94,89	0,517
76_77	30,59	0,167
76_86	75,12	0,409
77_78	71,62	0,390
77_79	17,79	0,097
79_80	25,54	0,139
80_81	103,98	0,566
82_86	58,68	0,319
82_83	34,06	0,185
83_84	57,36	0,312
83_85	52,68	0,287

La suite de Tableau V.7: Calcul de débit en route, cas de l'heure creuse 2053 (voir l'Annexe V.3)

- **Débit nodale horizon 2053 :**

Cas de l'heure creuse horizon (2053) :

Le tableau suivant représent le débit nodale, cas de l'heure creuse de la ville de Chebli pour l'horizon 2053

Tableau V.8 : Débit nodale horizon 2053, cas de l'heure creuse :

nœud	tronçons	Débit en route (l/s)
1	r-1 , 1-2	0,490
2	1-2 , 2-2' , 2-3	0,805
2'	2-2' , 2'-4 , 2'-5	0,618
3	2-3 (haouche karaoui)	2,934
4	2'-4 (haouche karaoui)	2,803
5	2'-5 , 5-6 , 5-7	1,022
6	5-6 (haouche bouakline)	2,461
7	5-7 , 7-8 , 7-9	1,232
8	7-8 (haouch fitilou)	0,960
9	9-7 , 9-10 , 9-11	2,369
10	9-10 (haouche karia)	0,888
11	11-9 , 11-12 , 11-13	2,191
12	11-12 (haouche kapot)	1,183
13	13-11 , 13-14 , 13-63	0,189
14	14-13 , 14-15 , 14-19	0,500
15	15-14 , 15-16	0,125
16	16-15 , 16-17	0,132
17	17-16 , 17-18	0,119
18	17-18	0,052
19	19-20 , 19-14 , 19-22	0,463
20	20-19 , 20-21	0,998
21	20-21 (haouche maarache)	0,923
22	22-19 , 22-23 , 22-40	0,627
23	23-22 , 23-24	0,014
24	24-23 , 24-25 , 24-26	0,477
25	25-24	0,416
26	26-24 , 26-27 , 26-28	0,554
27	27-26	0,408
28	28-26 , 28-29 , 28-30	0,567
29	29-28	0,398
30	30-28 , 30-31 , 30-32	0,165
31	31-30	0,077
32	32-30 , 32-33 , 32-34	0,492
48	48-41 , 48-49	0,165

Suite de tableau V.8 : Débit nodale horizon 2053, cas de l'heure creuse :

Nœud	Tronçons	Débit nodal (l/s)
33	33-32	0,399
34	34-32 , 34-35 , 34-37	0,261
35	35-34 , 35-36	0,247
36	36-35	0,080
37	37-34 , 37-38 , 37-39	0,492
38	38-37	0,397
39	39-37 , 39-40 , 39-68	0,523
40	40-22 , 40-39 , 40-41	0,439
41	41-40 , 41-42 , 41-48	0,090
42	42-41 , 42-43	0,216
43	43-42 , 43-44	0,270
44	44-43 , 44-45	0,165
45	45-44 , 45-46	0,145
46	46-45 , 46-47	0,142
47	47-46	0,095
48	48-41 , 48-49	0,165
49	49-48 , 49-50 , 49-260	0,265
50	50-49 , 50-51 , 50-257	0,164
51	51-50 , 51-52 , 51-59	0,257
52	52-51 , 52-53 , 52-255	0,640
53	53-52	0,083
54	54-55 , 54-255 , 54-259 , E-54	0,525
55	55-54 , 55-56 , 55-61	0,257
56	56-55 , 56-57 , 56-257	0,303
57	57-56 , 57-58 , 57-260	0,444
58	58-57	0,145
59	59-51 , 59-60 , 59-261	0,264
60	59-60	0,080
61	61-62 , 61-261	0,543
62	62-61	0,128
63	63-13 , 63-64 , 63-144	0,756
64	64-63 , 64-65 , 64-68	0,967
65	65-64 , 65-66	0,621
66	66-65 , 66-67	0,427
67	67-66	0,156
68	68-39 , 68-64 , 68-69	0,900
69	69-70 , 69-68 , 69-82	0,466
70	70-69 , 70-71 ,70-73	0,243
71	71-70 , 71-72	0,377
72	72-71	0,316
73	73-70 , 73-74	0,148
74	74-73 , 74-75 , 74-76	0,347

Suite de tableau V.8 : Débit nodale horizon 2053, cas de l'heure creuse :

nœud	tronçons	Débit nodal (l/s)
75	75-74	0,016
76	76-74 , 76-77 , 76-86	0,546
77	77-76 , 77-78 , 77-79	0,327
78	77-78	0,195
79	79-77 , 79-80	0,118
80	80-79 , 80-81	0,353
81	81-80	0,283
82	82-69 , 82-86 , 82-83	0,408
83	83-82 , 83-84 , 83-85	0,392
84	84-83	0,156
85	85-83	0,143
86	86-76 , 86-82 , 86-87	0,538
87	87-86 , 87-88 , 87-191	0,199
88	88-87 , 88-89	0,032
89	89-88 , 89-90 , 89-93	0,311
90	90-89 , 90-91 , 90-92	1,002
91	91-90	0,189
92	92-92 , 92-99	0,934
93	93-89 , 93-94	0,170
94	94-93 , 94-95	0,154
95	95-94 , 95-96	0,194
96	96-95 , 96-97	0,190
97	97-96 , 97-98	0,087
98	98-97 , 98-99 , 98-107	0,701
99	99-92 , 99-98 , 99-100	0,997
100	100-99 , 100-101 , 100-103	0,217
101	101-100 (haouches laty et sikaoui)	0,590
102	102-104 (haouche lorio)	0,327
103	103-100 , 103-104 , 103-106	0,977
104	104-102 , 104-105 , 104-126 , 104-103	1,362
105	105-104 , 105-110 , 105-106	1,125
106	106-103 , 106-105 , 106-107	1,174
107	107-98 , 107-106 , 107-108	0,305
108	108-107 , 108-109	0,236
109	109-108 , 109-110	0,375
110	110-105 , 110-109 , 110-111	0,599
111	111-110 , 111-112 , 111-199 , 111-200	0,222
112	112-111 , 112-113 , 112-119	0,520
113	113-112 , 113-114 , 113-116	0,841
114	114-113 114-117	0,453
116	116-113 , 116-117 , 116-118 , 116-124	0,930
117	117-116 , 117-125 , 117-114	0,661

La suite de Tableau V.8: Calcul de débit nodal, cas de l'heure creuse 2053 (voir l'Annexe V.4)

V.6. Détermination des paramètres hydrauliques du réseau :

Les résultats de la simulation du réseau projté en cas de pointe (horizon 2053) sont représentés dans le tableau suivant :

Cas de pointe :

Simulation du réseau projté l'horizon 2053 :

Tableau V.9 : Simulation du réseau d'AEP, cas de pointe horizon 2053 :

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND242	191.533	1.093	1.09	226.89	35.35
Junc ND230	192.405	1.903	1.90	226.76	34.36
Junc ND229	192.037	3.154	3.15	226.15	34.12
Junc ND219	193.726	2.137	2.14	224.36	30.63
Junc ND193	196.660	0.343	0.34	226.90	30.23
Junc ND194	195.77	0.409	0.41	227.07	31.29
Junc ND195	195.805	0.455	0.45	227.37	31.56
Junc ND196	195.623	1.225	1.23	227.61	31.99
Junc ND89	196.569	0.696	0.70	226.52	29.95
Junc ND93	196.236	0.382	0.38	226.73	30.49
Junc ND94	196.080	0.344	0.34	226.96	30.88
Junc ND95	195.849	0.434	0.43	227.17	31.32
Junc NO96	195.708	0.425	0.42	227.60	31.89
Junc ND127	192.196	0.697	0.70	223.76	31.56
Junc ND247	192.935	0.91	0.91	225.69	32.75
Junc ND250	192.953	0.732	0.73	225.67	32.72
Junc ND136	192.974	0.406	0.41	225.67	32.69
Junc ND120	195.346	0.384	0.38	225.82	30.47
Junc ND119	194.802	0.312	0.31	225.83	31.03
Junc ND197	195.476	0.543	0.54	227.27	31.80
Junc ND198	195.385	0.827	0.83	226.78	31.39
Junc ND199	194.926	0.597	0.60	226.09	31.17
Junc ND111	194.897	0.496	0.50	226.03	31.14
Junc ND112	194.834	1.166	1.17	226.00	31.17
Junc ND113	195.38	1.884	1.88	223.39	28.01
Junc ND110	194.85	1.342	1.34	226.04	31.19
Junc ND200	195.036	2.178	2.18	225.11	30.07
Junc ND118	194.975	1.319	1.32	225.29	30.32
Junc ND121	195.260	0.762	0.76	225.81	30.55
Junc ND212	194.437	1.217	1.22	224.94	30.50
Junc ND211	194.46	0.961	0.96	224.62	30.15

Suite de tableau V.9 : Simulation du réseau d'AEP, cas de pointe horizon 2053 :

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc A	191.97	4.342	4.34	225.56	33.59
Junc C	194.2	0	0.00	226.98	32.78
Junc D	192.1	5.783	5.78	223.83	31.73
Junc E	198.5	5.435	5.43	223.31	24.81
Junc x	193.3	2.415	2.41	226.63	33.33
Junc ND57	198.26	0.995	1.00	220.90	22.64
Junc ND56	198.27	0.679	0.68	220.90	22.63
Junc ND55	198.23	0.575	0.57	220.91	22.68
Junc ND54	198.24	1.176	1.18	223.23	24.99
Junc ND60	198.2789	0.179	0.18	222.82	24.55
Junc ND59	198.2456	0.592	0.59	222.83	24.58
Junc ND61	197.98	1.217	1.22	220.89	22.91
Junc ND62	197.92	0.286	0.29	220.54	22.62
Junc ND58	197.99	0.324	0.32	220.58	22.59
Junc ND165	198.08	0.342	0.34	222.81	24.73
Junc ND164	197.86	0.342	0.34	222.77	24.90
Junc ND169	196.69	0.398	0.40	221.00	24.31
Junc ND170	196.57	0.297	0.30	220.81	24.23
Junc ND171	197.072	0.112	0.11	220.80	23.73
Junc ND172	196.539	0.174	0.17	220.78	24.24
Junc ND173	196.75	0.178	0.18	220.73	23.98
Junc ND174	197.147	0.178	0.18	220.73	23.58
Junc ND175	196.53	0.127	0.13	220.72	24.19
Junc ND180	196.67	0.398	0.40	221.68	25.01
Junc ND179	196.59	0.456	0.46	221.22	24.62
Junc ND178	196.83	0.424	0.42	221.05	24.21
Junc ND177	196.67	0.289	0.29	221.00	24.33
Junc ND176	196.622	0.073	0.07	221.00	24.38
Junc ND19	200.03	1.038	1.04	225.31	25.28
Junc ND27	199.26	0.913	0.91	221.21	21.95
Junc ND20	200.12	2.236	2.24	225.31	25.19
Junc ND34	198.99	0.584	0.58	224.30	25.31
Junc ND35	198.92	0.554	0.55	222.71	23.79
Junc ND36	199.87	0.18	0.18	222.53	22.66
Junc ND30	199.87	0.37	0.37	223.00	23.13
Junc ND31	198.78	0.172	0.17	222.84	24.06
Junc ND41	198.23	0.201	0.20	223.80	25.57
Junc ND42	198.22	0.483	0.48	223.69	25.47

Suite de tableau V.9 Simulation du réseau d'AEP, cas de pointe horizon 2053 :

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND11	200.008	4.908	4.91	226.44	26.43
Junc ND12	200.000	3.386	3.39	225.49	25.49
Junc ND63	200.137	1.695	1.69	226.43	26.29
Junc ND144	198.388	1.718	1.72	224.35	25.96
Junc ND159	197.898	1.464	1.46	223.89	25.99
Junc ND160	197.57	1.026	1.03	223.37	25.80
Junc ND161	197.323	0.465	0.46	222.91	25.58
Junc ND166	197.130	0.745	0.75	222.60	25.47
Junc ND167	196.761	0.849	0.85	221.77	25.01
Junc ND181	196.766	0.626	0.63	221.75	24.98
Junc ND182	196.510	0.413	0.41	221.73	25.22
Junc ND162	198.14	0.5	0.50	222.84	24.70
Junc ND168	196.677	0.455	0.45	221.66	24.98
Junc ND191	196.584	1.377	1.38	226.54	29.96
Junc ND190	196.261	2.549	2.55	225.21	28.95
Junc ND5	201.680	2.289	2.29	229.70	28.02
Junc ND6	201.161	15.459	15.46	226.81	25.65
Junc ND185	196.033	0.436	0.44	224.44	28.41
Junc ND184	196.306	2.804	2.80	224.29	27.98
Junc ND183	197.789	2.648	2.65	223.62	25.83
Junc ND1	203.483	1.098	1.10	231.14	27.66
Junc ND163	197.85	0.343	0.34	222.77	24.92
Junc ND224	193.44	0.34	0.34	221.72	28.28
Junc ND222	193.469	0.342	0.34	221.77	28.30
Junc ND130	194.263	1.533	1.53	225.01	30.75
Junc ND122	194.52	0.965	0.96	225.28	30.76
Junc ND7	200.726	2.759	2.76	229.45	28.72
Junc ND8	201.97	5.17	5.17	229.34	27.37
Junc ND10	200.151	3.464	3.46	218.85	18.69
Junc ND179	196.59	0.456	0.46	221.22	24.62
Junc ND178	196.83	0.424	0.42	221.05	24.21
Junc ND177	196.67	0.289	0.29	221.00	24.33
Junc ND176	196.622	0.073	0.07	221.00	24.38
Junc ND205	194.128	1.799	1.80	224.40	30.28
Junc ND206	194.001	0.819	0.82	223.68	29.67
Junc ND139	191.715	1.801	1.80	219.80	28.09
Junc ND29	198.83	0.891	0.89	221.00	22.16
Junc ND33	198.99	0.893	0.89	221.23	22.24

La suite de Tableau V.9: Simulation du réseau d'AEP, cas de pointe horizon 2053 (voir l'Annexe V.5)

Cette figuere ci-dessous reprisente les pourcentages des pressions dans le réseau cas de pointe 2053.

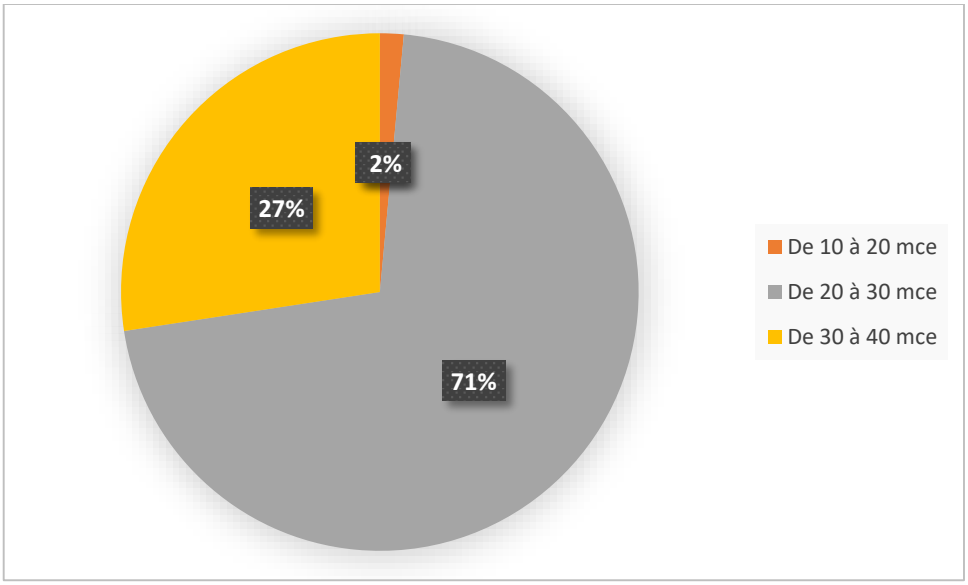


Figure V.4 : Répartition des pressions du réseau de distribution, cas de pointe 2053.

Simulation du réseau en cas de pointe à l horizon 2053 :

Tableau V.10 : Simulation du réseau d'AEP, cas de pointe (2053) :

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p2	147.4	130.8	0.03	19.36	1.44	14.15
Pipe p21	25.22	141	0.03	-15.95	1.02	6.81
Pipe p22	41.86	141	0.03	-16.36	1.05	7.14
Pipe p23	32.71	141	0.03	-16.81	1.08	7.51
Pipe p32	27.97	96.8	0.03	10.05	1.37	18.50
Pipe p57	75.13	63.8	0.03	3.84	1.20	24.36
Pipe p58	30.59	53.6	0.03	2.86	1.27	33.28
Pipe p75	242.71	53.6	0.03	2.66	1.18	29.06
Pipe p76	167.6	53.6	0.03	-2.93	1.30	34.84
Pipe p77	75.23	96.8	0.03	-8.15	1.11	12.53
Pipe p83	119.1	53.6	0.03	-2.33	1.03	22.89
Pipe p84	96.01	96.8	0.03	-5.96	0.81	7.03
Pipe p85	44.17	96.8	0.03	-7.84	1.07	11.66
Pipe p96	53.57	176.2	0.03	33.98	1.39	9.27
Pipe p97	77.35	176.2	0.03	33.15	1.36	8.85
Pipe p98	6.76	176.2	0.03	32.56	1.34	8.56
Pipe p217	128.6	141	0.03	18.93	1.21	9.36

Suite de tableau V.10 : Simulation du réseau d'AEP, cas de pointe (2053) :

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p1	378.2	96.8	0.03	3.39	0.46	2.51
Pipe p3	97.55	130.8	0.03	10.67	0.79	4.69
Pipe p4	142.5	130.6	0.03	9.21	0.69	3.61
Pipe p11	31.85	73.6	0.03	1.92	0.45	3.41
Pipe p12	188.5	53.6	0.03	1.22	0.54	7.06
Pipe p13	122	96.8	0.03	-7.21	0.98	9.99
Pipe p14	113.7	110.2	0.03	8.97	0.94	7.90
Pipe p15	121.1	63.8	0.03	1.75	0.55	5.78
Pipe p16	6.237	63.8	0.03	0.97	0.30	2.02
Pipe p17	107.6	110.2	0.03	-5.89	0.62	3.65
Pipe p24	31.66	96.8	0.03	-5.78	0.79	6.64
Pipe p25	30.98	96.8	0.03	-6.16	0.84	7.47
Pipe p26	25.48	96.8	0.03	-6.51	0.88	8.26
Pipe p27	45.72	96.8	0.03	-6.94	0.94	9.30
Pipe p35	120.49	96.8	0.03	3.86	0.53	3.19
Pipe p36	44.2	96.8	0.03	4.05	0.55	3.48
Pipe p51	27.83	63.8	0.03	1.96	0.61	7.07
Pipe p59	17.8	53.6	0.03	1.69	0.75	12.65
Pipe p60	25.54	53.6	0.03	1.42	0.63	9.29
Pipe p61	104	42.6	0.03	0.63	0.44	6.61
Pipe p64	72.13	90	0.03	4.71	0.74	6.53
Pipe p108	95.39	141	0.03	6.41	0.41	1.28
Pipe p109	192.9	141	0.03	10.54	0.67	3.18
Pipe p110	324.3	110.2	0.03	7.39	0.77	5.52
Pipe p111	12.47	130.6	0.03	-7.63	0.57	2.56
Pipe p121	31.23	73.6	0.03	2.21	0.52	4.39
Pipe p122	71.25	73.6	0.03	1.58	0.37	2.40
Pipe p124	8.015	63.8	0.03	-1.49	0.47	3.92
Pipe p125	97.71	63.8	0.03	-2.14	0.67	7.89
Pipe p127	130.9	53.6	0.03	1.58	0.70	11.20
Pipe p128	452.5	79.2	0.03	2.76	0.56	4.60
Pipe p173	295.4	48.8	0.03	1.80	0.96	22.57
Pipe p174	26.68	63.8	0.03	-1.63	0.51	5.05
Pipe p185	3.372	141	0.03	12.61	0.81	4.41
Pipe p186	63.83	110.2	0.03	8.55	0.90	7.23
Pipe p241	55.8	141	0.03	11.78	0.75	3.89
Pipe Y	10.76	110.2	0.03	6.17	0.65	3.97
Pipe p243	47.02	63.8	0.03	2.33	0.73	9.70

Suire de tableau V.10 : Simulation du réseau d'AEP, cas de pointe (2053) :

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p105	112.7	53.6	0.03	-0.69	0.30	2.51
Pipe p116	91.94	79.2	0.03	2.36	0.48	3.46
Pipe p117	65.68	53.6	0.03	1.40	0.62	8.99
Pipe p138	71.74	70.4	0.03	2.00	0.51	4.54
Pipe p139	127.8	48.8	0.03	0.78	0.42	4.95
Pipe p143	7.311	42.6	0.03	0.47	0.33	3.94
Pipe p144	17.81	42.6	0.03	0.32	0.35	5.88
Pipe p146	6.949	42.6	0.03	-0.18	0.31	5.81
Pipe p147	17.93	42.6	0.03	-0.33	0.36	5.96
Pipe p148	6.735	42.6	0.03	-0.47	0.33	3.91
Pipe p154	8.722	48.8	0.03	0.63	0.34	3.41
Pipe p156	42.78	48.8	0.03	1.46	0.78	15.45
Pipe p157	22.46	48.8	0.03	1.07	0.57	8.69
Pipe p163	24.7	73.6	0.03	1.64	0.39	2.57
Pipe p164	40.6	48.8	0.03	1.24	0.66	11.45
Pipe p165	34.22	48.8	0.03	0.79	0.42	5.02
Pipe p236	248.9	141	0.03	7.23	0.46	1.60
Pipe p237	33.34	42.6	0.03	-0.32	0.35	5.64
Pipe p239	33.71	53.6	0.03	-1.00	0.44	4.89
Pipe p268	33.61	42.6	0.03	0.18	0.30	5.94
Pipe p269	25.32	42.6	0.03	-0.18	0.31	6.36
Pipe 4	33.04	42.6	0.03	-0.54	0.38	4.95
Pipe 6	25.72	96.8	0.03	5.45	0.74	5.97
Pipe 13	414.218	96.8	0.03	2.65	0.36	1.61
Pipe 14	32.036	42.6	0.03	-0.35	0.39	6.82
Pipe 18	52.60	42.6	0.03	0.32	0.35	5.85
Pipe 16	128.27	96.8	0.03	2.70	0.37	1.67
Pipe 45	74.05	141	0.03	10.64	0.68	3.23
Pipe 48	153.2773	79.2	0.03	3.57	0.72	7.35
Pipe 49	2.18	176.2	0.03	16.50	0.68	2.42
Pipe 50	210.59	110.2	0.03	3.72	0.39	1.58
Pipe 51	61.357	42.6	0.03	0.73	0.81	25.79
Pipe 55	5.142	96.8	0.03	12.64	1.72	28.39
Pipe 56	5.049	53.6	0.03	2.31	1.02	22.51
Pipe 57	74.189	53.6	0.03	1.83	0.81	14.65
Pipe 58	24.918	53.6	0.03	1.23	0.54	7.07
Pipe 59	35.803	53.6	0.03	0.86	0.38	3.71
Pipe 60	17.316	42.6	0.03	-0.53	0.37	4.82

La suite de Tableau V.10: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053 (voir l'Annexe V.6)

Cette figuere ci-dessous reprisente les pourcentages des vitesses dans le réseau cas de pointe 2053.

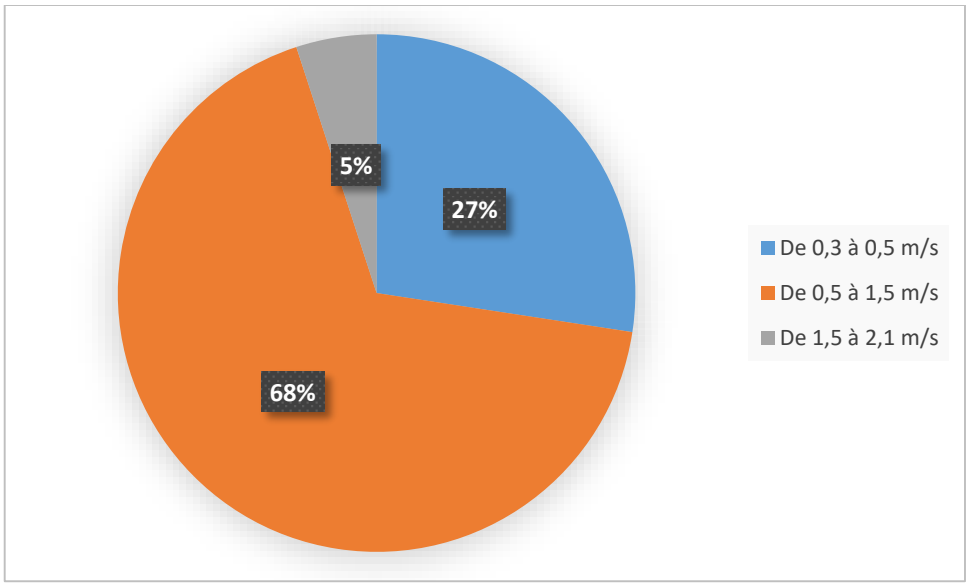


Figure V.5 : Répartition des vitesses du réseau de distribution cas de pointe 2053.

Cette figure représent état hydraulique des tronçons et nœuds dans le cas de pointe.

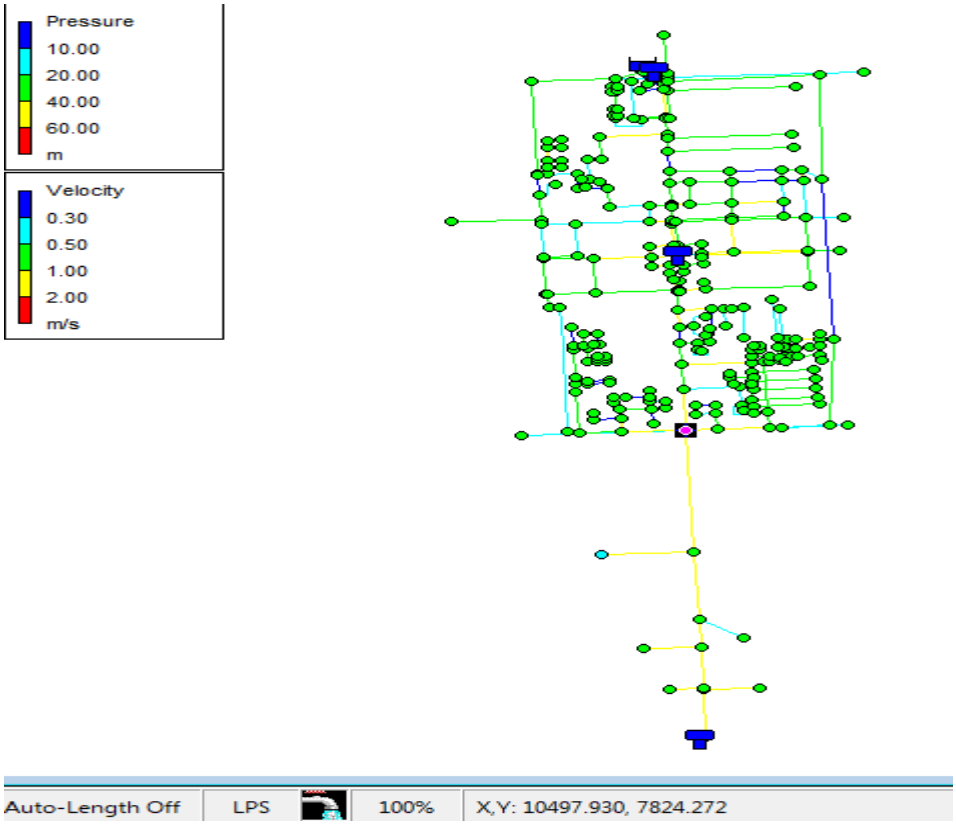


Figure V.6 : Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe du réseau d'AEP 2053

Cas de pointe + 1 incendie :

Simulation du réseau projté l'horizon 2053 :

Tableau V.11: Simulation du réseau d'AEP, cas de pointe + 1 incendie horizon 2053 :

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND194	195.77	0.409	0.41	226.95	31.17
Junc ND195	195.805	0.455	0.45	227.24	31.44
Junc ND196	195.623	1.225	1.23	227.49	31.86
Junc ND89	196.569	0.696	0.70	226.42	29.85
Junc ND93	196.236	0.382	0.38	226.64	30.41
Junc ND94	196.080	0.344	0.34	226.89	30.81
Junc ND95	195.849	0.434	0.43	227.12	31.27
Junc NO96	195.708	0.425	0.42	227.57	31.86
Junc ND137	193.16	0.645	0.64	225.54	32.38
Junc ND138	192.51	2.599	2.60	226.45	33.94
Junc ND140	192.365	3.272	3.27	226.84	34.48
Junc ND142	192.297	0.901	0.90	226.41	34.11
Junc ND143	192.050	1.579	1.58	224.94	32.89
Junc ND141	192.312	2.759	2.76	224.76	32.45
Junc ND220	193.53	0.283	0.28	222.43	28.90
Junc ND223	193.446	0.62	0.62	220.92	27.48
Junc ND225	193.372	0.632	0.63	219.12	25.75
Junc ND221	193.487	0.486	0.49	221.33	27.84
Junc ND251	193.229	1.429	1.43	224.54	31.32
Junc ND252	193.173	0.729	0.73	224.21	31.04
Junc ND248	192.814	1.217	1.22	225.20	32.39
Junc ND249	192.259	0.779	0.78	224.57	32.31
Junc ND232	192.412	0.339	0.34	226.01	33.59
Junc ND235	192.506	0.569	0.57	225.83	33.32
Junc ND237	193.24	0.45	0.45	224.49	31.25
Junc ND233	192.404	0.152	0.15	225.98	33.57
Junc ND236	192.407	0.153	0.15	225.87	33.46
Junc ND234	192.703	0.148	0.15	225.87	33.17
Junc ND231	192.36	0.147	0.15	225.98	33.61
Junc ND241	193.23	0.18	0.18	224.47	31.24
Junc ND240	193.26	0.214	0.21	224.41	31.14
Junc ND239	193.245	0.217	0.22	224.41	31.16
Junc ND238	193.24	0.173	0.17	224.47	31.23
Junc ND105	195.382	2.519	2.52	222.96	27.58
Junc ND165	198.08	0.342	0.34	222.79	24.71
Junc A	191.97	4.342	4.34	225.51	33.54

Suite de tableau V.11: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie horizon 2053 :

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND63	200.137	1.695	1.69	226.41	26.27
Junc ND144	198.388	1.718	1.72	224.32	25.93
Junc ND159	197.898	1.464	1.46	223.86	25.97
Junc ND160	197.57	1.026	1.03	223.35	25.78
Junc ND161	197.323	0.465	0.46	222.89	25.56
Junc ND166	197.130	0.745	0.75	222.58	25.45
Junc ND167	196.761	0.849	0.85	221.75	24.99
Junc ND181	196.766	0.626	0.63	221.72	24.96
Junc ND182	196.510	0.413	0.41	221.71	25.20
Junc ND162	198.14	0.5	0.50	222.82	24.68
Junc ND168	196.677	0.455	0.45	221.64	24.96
Junc ND191	196.584	1.377	1.38	226.44	29.85
Junc ND190	196.261	2.549	2.55	224.96	28.70
Junc ND189	195.612	2.246	2.25	226.20	30.59
Junc ND188	195.388	1.468	1.47	225.16	29.77
Junc ND187	195.962	0.776	0.78	224.56	28.60
Junc ND186	195.964	0.973	0.97	224.55	28.59
Junc ND13	200.122	0.423	0.42	226.41	26.29
Junc ND21	199.90	3.717	3.72	224.94	25.04
Junc ND39	198.249	1.173	1.17	224.43	26.18
Junc ND68	198.312	2.016	2.02	225.06	26.74
Junc ND40	198.047	0.984	0.98	223.91	25.86
Junc NO92	196.922	2.092	2.09	221.06	24.14
Junc ND99	196.273	2.232	2.23	220.66	24.39
Junc ND69	197.737	1.044	1.04	224.78	27.04
Junc ND70	197.724	0.544	0.54	224.63	26.90
Junc ND71	197.857	0.844	0.84	224.38	26.53
Junc ND72	197.895	0.707	0.71	223.45	25.56
Junc ND82	197.372	0.914	0.91	224.82	27.45
Junc ND83	197.344	0.879	0.88	224.45	27.11
Junc ND85	197.508	0.321	0.32	224.14	26.63
Junc ND84	197.233	0.35	0.35	224.23	27.00
Junc ND73	197.789	0.332	0.33	224.43	26.64
Junc ND76	197.0629	1.223	1.22	224.16	27.10
Junc ND74	197.542	0.777	0.78	224.29	26.74
Junc ND86	197.227	1.205	1.21	225.97	28.74
Junc ND77	197.072	0.732	0.73	223.14	26.07
Junc ND79	197.085	0.264	0.26	222.92	25.83

Suite de tableau V.11 Simulation du réseau d'AEP, cas de pointe + 1 incendie horizon 2053 :

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND148	197.994	0.682	0.68	223.50	25.50
Junc ND149	198.456	0.981	0.98	223.03	24.57
Junc ND150	199.595	0.336	0.34	223.02	23.43
Junc ND151	198.695	0.359	0.36	222.90	24.21
Junc ND152	198.686	0.371	0.37	222.83	24.14
Junc ND153	198.526	0.252	0.25	222.75	24.22
Junc ND155	198.1281	0.177	0.18	222.74	24.61
Junc ND100	196.271	0.486	0.49	220.65	24.38
Junc ND103	196.265	2.187	2.19	220.65	24.38
Junc ND170	196.57	0.297	0.30	220.78	24.21
Junc ND171	197.072	0.112	0.11	220.78	23.71
Junc ND172	196.539	0.174	0.17	220.76	24.22
Junc ND173	196.75	0.178	0.18	220.71	23.96
Junc ND174	197.147	0.178	0.18	220.70	23.56
Junc ND175	196.53	0.127	0.13	220.70	24.16
Junc ND180	196.67	0.398	0.40	221.66	24.99
Junc ND179	196.59	0.456	0.46	221.20	24.60
Junc ND178	196.83	0.424	0.42	221.02	24.19
Junc ND177	196.67	0.289	0.29	220.98	24.30
Junc ND176	196.622	0.073	0.07	220.98	24.36
Junc ND205	194.128	1.799	1.80	223.71	29.59
Junc ND206	194.001	0.819	0.82	222.99	28.99
Junc ND139	191.715	1.801	1.80	219.78	28.07
Junc ND29	198.83	0.891	0.89	220.97	22.13
Junc ND33	198.99	0.893	0.89	221.20	22.21
Junc ND38	200.57	0.89	0.89	222.61	22.03
Junc ND25	199.251	0.931	0.93	222.77	23.52
Junc ND134	192.68	1.741	1.74	219.12	26.43
Junc ND131	193.86	2.483	2.48	224.11	30.25
Junc ND132	193.23	1.754	1.75	217.93	24.69
Junc ND101	196.22	3.163	3.16	220.02	23.80
Junc ND102	195.53	1.163	1.16	219.62	24.09
Junc ND254	194.62	2.611	2.61	221.43	26.80
Junc ND2	202.421	1.804	1.80	230.20	27.78
Junc ND3	202.24	18.926	18.93	228.99	26.75
Junc ND2'	202.39	1.385	1.38	230.17	27.78
Junc ND4	202.359	18.631	18.63	229.46	27.10
Junc ND5	201.680	2.289	2.29	229.69	28.01
Junc ND6	201.161	15.459	15.46	226.81	25.65

La suite de Tableau V.11: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie horizon 2053 (voir l'Annexe V.7)

Cette figuere ci-dessous reprisente les pourcentages des pressions dans le réseau cas de pointe + 1 incendie 2053.

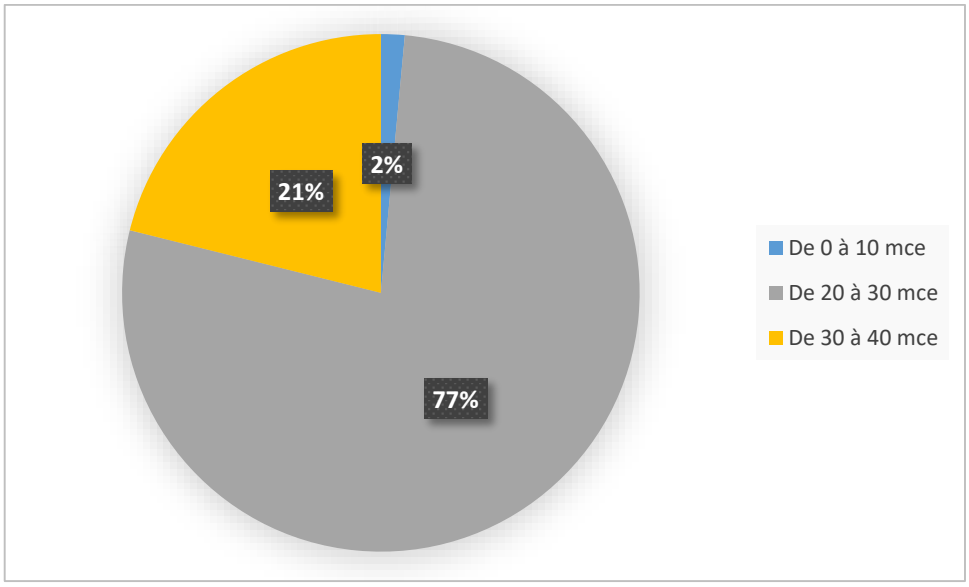


Figure V.7 : Répartition des pressions du réseau de distribution cas de pointe +1 incendie 2053.

a) Simulation du réseau en cas de pointe + 1 incendie à l horizon 2053 :

Tableau V.12 : Simulation du réseau d'AEP, cas de pointe + 1 incendie (2053) :

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p2	147.4	130.8	0.03	19.36	1.44	14.15
Pipe p5	25.7	90	0.03	8.18	1.29	18.09
Pipe p21	25.22	141	0.03	-15.76	1.01	6.67
Pipe p22	41.86	141	0.03	-16.17	1.04	6.99
Pipe p23	32.71	141	0.03	-16.63	1.06	7.36
Pipe p24	31.66	96.8	0.03	-6.01	0.82	7.14
Pipe p25	30.98	96.8	0.03	-6.39	0.87	7.99
Pipe p26	25.48	96.8	0.03	-6.74	0.92	8.80
Pipe p27	45.72	96.8	0.03	-7.17	0.97	9.88
Pipe p32	27.97	96.8	0.03	10.08	1.37	18.61
Pipe p75	242.71	53.6	0.03	2.70	1.20	29.92
Pipe p76	167.6	53.6	0.03	-2.95	1.31	35.32
Pipe p77	75.23	96.8	0.03	-8.37	1.14	13.17
Pipe p79	56.48	96.8	0.03	8.08	1.10	12.32
Pipe p80	36.91	42.6	0.03	0.90	1.00	37.73
Pipe p91	2.394	141	0.03	14.74	0.94	5.88
Pipe p92	2.698	141	0.03	11.85	0.76	3.94
Pipe p14	113.7	110.2	0.03	9.72	1.02	9.16
Pipe p57	75.13	63.8	0.03	3.82	1.19	24.08

Suite de tableau V.12 : Simulation du réseau d'AEP, cas de pointe + 1 incendie (2053) :

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 98	94.015	176.2	0.03	28.31	1.16	6.59
Pipe 99	57.30	42.6	0.03	0.35	0.38	6.79
Pipe 100	2.09	63.8	0.03	-5.63	1.76	49.68
Pipe 101	3.056	63.8	0.03	-5.66	1.77	50.20
Pipe 102	3.877	63.8	0.03	4.53	1.42	33.13
Pipe 103	30.622	53.6	0.03	3.22	1.43	41.47
Pipe p217	128.6	141	0.03	18.93	1.21	9.36
Pipe p218	78.15	141	0.03	18.63	1.19	9.09
Pipe p219	132.6	110.2	0.03	15.46	1.62	21.74
Pipe p220	144.029	352.6	0.03	-123.42	1.26	3.35
Pipe p228	4.987	352.6	0.03	-143.44	1.47	4.45
Pipe p229	164.3	352.6	0.03	-164.17	1.68	5.73
Pipe p248	16.89	53.6	0.03	2.48	1.10	25.61
Pipe 96	40.2683	141	0.03	18.95	1.21	9.38
Pipe p13	122	96.8	0.03	-7.28	0.99	10.17
Pipe p15	121.1	63.8	0.03	1.61	0.50	4.96
Pipe p17	107.6	110.2	0.03	-6.03	0.63	3.81
Pipe p35	120.49	96.8	0.03	3.93	0.53	3.29
Pipe p36	44.2	96.8	0.03	4.08	0.55	3.52
Pipe p37	22.45	53.6	0.03	1.55	0.69	10.84
Pipe p44	34.06	53.6	0.03	1.55	0.69	10.83
Pipe p51	27.83	63.8	0.03	1.98	0.62	7.23
Pipe p59	17.8	53.6	0.03	1.69	0.75	12.65
Pipe p60	25.54	53.6	0.03	1.42	0.63	9.29
Pipe p61	104	42.6	0.03	0.63	0.44	6.61
Pipe p64	72.13	90	0.03	4.71	0.74	6.53
Pipe p105	112.7	53.6	0.03	-0.69	0.30	2.51
Pipe p106	77.21	53.6	0.03	-1.85	0.82	14.88
Pipe p107	132.7	141	0.03	19.24	1.23	9.66
Pipe p108	95.39	141	0.03	6.94	0.44	1.48
Pipe p109	192.9	141	0.03	11.53	0.74	3.75
Pipe p110	324.3	110.2	0.03	8.38	0.88	6.97
Pipe p111	12.47	130.6	0.03	-6.82	0.51	2.08
Pipe p112	115.7	79.2	0.03	-3.58	0.73	7.40
Pipe p114	51.53	63.8	0.03	2.88	0.90	14.34
Pipe p115	91.94	79.2	0.03	2.18	0.44	2.99
Pipe p116	65.68	53.6	0.03	1.21	0.54	6.96
Pipe p120	77.58	73.6	0.03	2.87	0.68	7.07
Pipe p58	30.59	53.6	0.03	2.86	1.27	33.28

Suite de tableau V.12 : Simulation du réseau d'AEP, cas de pointe + 1 incendie (2053) :

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p121	31.23	73.6	0.03	2.21	0.52	4.39
Pipe p122	71.25	73.6	0.03	1.58	0.37	2.40
Pipe p124	8.015	63.8	0.03	-1.69	0.53	4.93
Pipe p125	97.71	63.8	0.03	-2.33	0.73	9.26
Pipe p127	130.9	53.6	0.03	1.58	0.70	11.20
Pipe p128	452.5	79.2	0.03	2.76	0.56	4.60
Pipe p142	7.311	42.6	0.03	0.47	0.33	3.94
Pipe p143	17.81	42.6	0.03	0.32	0.35	5.88
Pipe p145	6.949	42.6	0.03	-0.18	0.31	5.81
Pipe p146	17.93	42.6	0.03	-0.33	0.36	5.96
Pipe p147	6.735	42.6	0.03	-0.47	0.33	3.91
Pipe p152	113.1	53.6	0.03	-2.79	1.24	31.93
Pipe p153	8.722	48.8	0.03	0.63	0.34	3.41
Pipe p155	42.78	48.8	0.03	1.46	0.78	15.45
Pipe p156	22.46	48.8	0.03	1.07	0.57	8.69
Pipe p162	24.7	73.6	0.03	1.64	0.39	2.57
Pipe p163	40.6	48.8	0.03	1.24	0.66	11.45
Pipe p164	34.22	48.8	0.03	0.79	0.42	5.03
Pipe p235	248.9	141	0.03	5.54	0.35	0.99
Pipe p236	33.34	42.6	0.03	-0.32	0.35	5.64
Pipe p238	33.71	53.6	0.03	-1.00	0.44	4.89
Pipe p265	87.72	90	0.03	-2.35	0.37	1.85
Pipe p266	25.48	42.6	0.03	0.54	0.38	4.90
Pipe p267	33.61	42.6	0.03	0.18	0.30	5.94
Pipe p268	25.32	42.6	0.03	-0.18	0.31	6.36
Pipe p269	33.04	42.6	0.03	-0.54	0.38	4.95
Pipe 4	25.72	96.8	0.03	5.45	0.74	5.97
Pipe 6	414.218	96.8	0.03	2.65	0.36	1.61
Pipe 14	52.60	42.6	0.03	0.32	0.35	5.85
Pipe 56	74.189	53.6	0.03	1.83	0.81	14.65
Pipe p174	26.68	63.8	0.03	-1.65	0.52	5.19
Pipe p185	3.372	141	0.03	12.35	0.79	4.25
Pipe p186	63.83	110.2	0.03	8.46	0.89	7.08
Pipe p187	58.69	63.8	0.03	3.43	1.07	19.61
Pipe 46	22.82	96.8	0.03	10.17	1.38	18.90
Pipe 47	107.91	38.8	0.03	-0.67	0.57	11.50
Pipe 61	158.67	48.8	0.03	-0.80	0.43	5.13
Pipe 62	57.55	48.8	0.03	-1.68	0.90	19.86
Pipe 63	60.42	53.6	0.03	-2.09	0.93	18.77

La suite de Tableau V.12: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie horizon 2053 (voir l'Annexe V.8)

Cette figuere ci-dessous reprisente les pourcentages des vitesses dans le réseau cas de pointe + 1 incendie 2053.

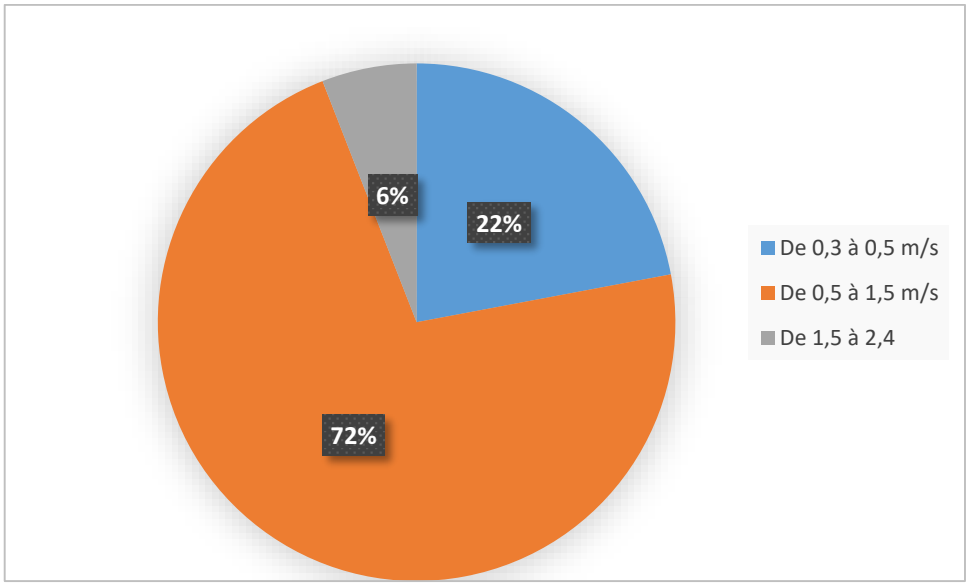


Figure V.8 : Répartition des vitesses du réseau de distribution cas de pointe + 1 incendie 2053.

Cette figure représent simulation des tronçons et nœuds dans le cas de pointe + 1 incendie 2053.

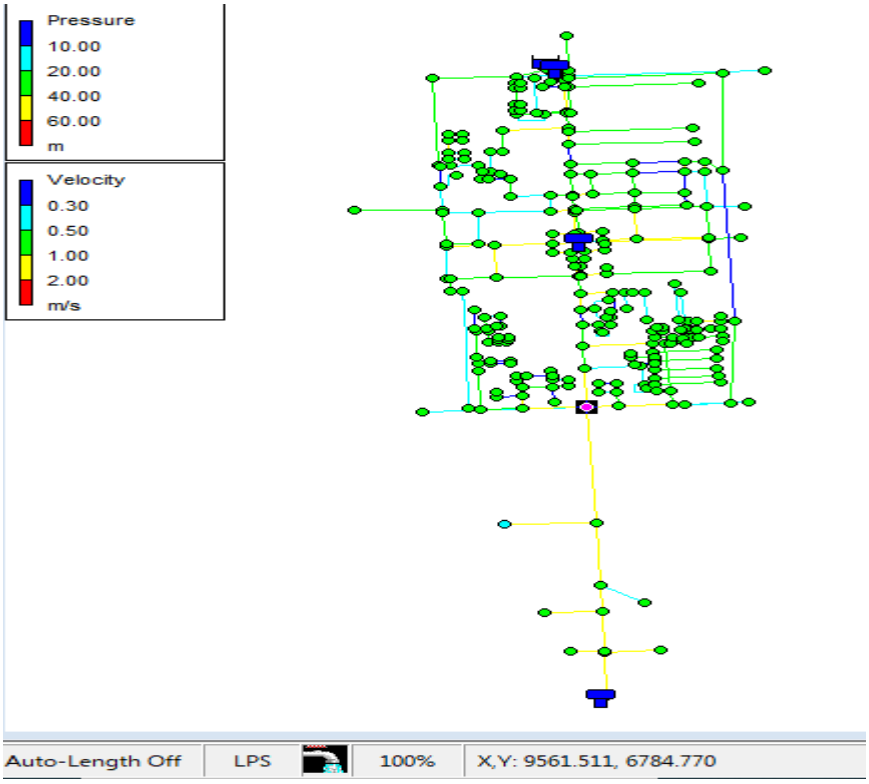


Figure V.9 : Simulation et des pressions en cas de pointe + 1 incendie du réseau d'AEP 2053

Cas de pointe + 2 incendies :

Simulation du réseau projté l'horizon 2053 :

Tableau V.13 : Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendies horizon 2053 :

Nœuds	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND242	191.533	1.093	1.09	226.88	35.35
Junc ND230	192.405	1.903	1.90	226.74	34.33
Junc ND229	192.037	3.154	3.15	226.00	33.96
Junc ND137	193.16	0.645	0.64	225.53	32.36
Junc ND138	192.51	2.599	2.60	226.44	33.93
Junc ND140	192.365	3.272	3.27	226.84	34.48
Junc ND142	192.297	0.901	0.90	226.41	34.11
Junc ND143	192.050	1.579	1.58	224.94	32.89
Junc ND141	192.312	2.759	2.76	224.76	32.45
Junc ND220	193.53	0.283	0.28	222.34	28.80
Junc ND251	193.229	1.429	1.43	224.53	31.30
Junc ND252	193.173	0.729	0.73	224.19	31.02
Junc ND248	192.814	1.217	1.22	225.19	32.37
Junc ND249	192.259	0.779	0.78	224.55	32.29
Junc ND232	192.412	0.339	0.34	226.00	33.59
Junc ND235	192.506	0.569	0.57	225.83	33.32
Junc ND237	193.24	0.45	0.45	224.48	31.24
Junc ND233	192.404	0.152	0.15	225.97	33.57
Junc ND236	192.407	0.153	0.15	225.87	33.46
Junc ND234	192.703	0.148	0.15	225.87	33.17
Junc ND231	192.36	0.147	0.15	225.98	33.61
Junc ND241	193.23	0.18	0.18	224.46	31.23
Junc ND240	193.26	0.214	0.21	224.40	31.14
Junc ND239	193.245	0.217	0.22	224.40	31.16
Junc ND238	193.24	0.173	0.17	224.47	31.22
Junc A	191.97	4.342	4.34	225.47	33.50
Junc C	194.2	1.2	1.2	226.98	32.78
Junc D	192.1	5.783	5.78	223.59	31.49
Junc x	193.3	2.415	2.41	226.61	33.31
Junc ND98	195.725	1.569	1.57	227.90	32.18
Junc ND106	195.997	2.629	2.63	226.48	30.48
Junc ND107	195.688	0.684	0.68	227.53	31.84
Junc ND108	195.518	0.528	0.53	226.28	30.76
Junc ND109	195.419	0.841	0.84	225.56	30.14
Junc ND136	192.974	0.406	0.41	225.49	32.51
Junc ND120	195.346	0.384	0.38	224.52	29.17

Suite de tableau V.13 : Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendies horizon 2053 :

Nœuds	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND136	192.974	0.406	0.41	225.49	32.51
Junc ND120	195.346	0.384	0.38	224.52	29.17
Junc ND119	194.802	0.312	0.31	224.53	29.73
Junc ND197	195.476	0.543	0.54	226.79	31.31
Junc ND198	195.385	0.827	0.83	225.96	30.57
Junc ND199	194.926	0.597	0.60	224.79	29.87
Junc ND111	194.897	17.496	17.50	224.70	29.80
Junc ND112	194.834	1.166	1.17	224.67	29.83
Junc ND144	198.388	1.718	1.72	224.16	25.77
Junc ND159	197.898	1.464	1.46	223.70	25.80
Junc ND160	197.57	1.026	1.03	223.18	25.61
Junc ND161	197.323	0.465	0.46	222.72	25.40
Junc ND166	197.130	0.745	0.75	222.41	25.28
Junc ND167	196.761	0.849	0.85	221.58	24.82
Junc ND181	196.766	0.626	0.63	221.56	24.79
Junc ND182	196.510	0.413	0.41	221.54	25.03
Junc ND162	198.14	0.5	0.50	222.66	24.52
Junc ND168	196.677	0.455	0.45	221.47	24.80
Junc ND191	196.584	18.377	18.38	224.73	28.14
Junc ND190	196.261	2.549	2.55	224.53	28.27
Junc ND189	195.612	2.246	2.25	225.98	30.37
Junc ND188	195.388	1.468	1.47	224.93	29.55
Junc ND187	195.962	0.776	0.78	224.17	28.20
Junc ND186	195.964	0.973	0.97	224.15	28.19
Junc ND193	196.660	0.343	0.34	225.62	28.96
Junc ND194	195.77	0.409	0.41	226.05	30.27
Junc ND195	195.805	0.455	0.45	226.77	30.96
Junc ND196	195.623	1.225	1.23	227.35	31.73
Junc ND89	196.569	0.696	0.70	224.72	28.15
Junc ND93	196.236	0.382	0.38	225.24	29.00
Junc ND94	196.080	0.344	0.34	225.79	29.71
Junc ND95	195.849	0.434	0.43	226.27	30.42
Junc NO96	195.708	0.425	0.42	227.20	31.49
Junc ND13	200.122	0.423	0.42	226.24	26.12
Junc ND21	199.90	3.717	3.72	224.76	24.86
Junc ND39	198.249	1.173	1.17	224.12	25.87
Junc ND68	198.312	2.016	2.02	224.72	26.41
Junc ND40	198.047	0.984	0.98	223.62	25.57
Junc NO92	196.922	2.092	2.09	220.18	23.26

Suite de tableau V.13 : Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendies horizon 2053 :

Nœuds	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND99	196.273	2.232	2.23	219.88	23.61
Junc ND69	197.737	1.044	1.04	224.15	26.41
Junc ND70	197.724	0.544	0.54	223.97	26.24
Junc ND71	197.857	0.844	0.84	223.72	25.86
Junc ND72	197.895	0.707	0.71	222.79	24.90
Junc ND82	197.372	0.914	0.91	224.12	26.75
Junc ND83	197.344	0.879	0.88	223.76	26.41
Junc ND85	197.508	0.321	0.32	223.45	25.94
Junc ND84	197.233	0.35	0.35	223.54	26.30
Junc ND73	197.789	0.332	0.33	223.69	25.90
Junc ND76	197.0629	1.223	1.22	222.96	25.90
Junc ND74	197.542	0.777	0.78	223.49	25.95
Junc ND86	197.227	1.205	1.21	224.45	27.23
Junc ND77	197.072	0.732	0.73	221.94	24.87
Junc ND79	197.085	0.264	0.26	221.72	24.63
Junc ND244	191.501	0.204	0.20	226.50	35.00
Junc ND246	191.523	0.3	0.30	226.09	34.57
Junc ND23	198.94	0.031	0.03	224.70	25.76
Junc ND52	198.24	1.433	1.43	222.41	24.17
Junc N053	198.225	0.186	0.19	222.09	23.87
Junc ND78	197.63	0.437	0.44	221.70	24.07
Junc ND90	196.57	2.245	2.24	223.77	27.20
Junc ND91	196.23	0.424	0.42	223.10	26.87
Junc ND259	196.8	0.153	0.15	222.97	26.17
Junc ND256	198.22	0.287	0.29	222.13	23.91
Junc ND255	198.221	1.322	1.32	222.48	24.26
Junc ND257	198.22	1.314	1.31	220.98	22.76
Junc ND258	198.23	0.305	0.31	220.57	22.34
Junc ND48	198.22	0.37	0.37	223.05	24.83
Junc ND260	198.21	1.009	1.01	221.82	23.61
Junc ND261	198.23	1.299	1.30	221.39	23.16
Junc ND160'	197.23	0.579	0.58	223.41	26.18
Junc ND118'	195.41	0.364	0.36	221.93	26.52
Junc B	199.2	2.782	2.78	224.93	25.73
Junc E	198.5	5.435	5.43	223.08	24.58
Resvr 3	195.1	#N/A	-23.27	195.10	0.00
Tank 2	224.23	#N/A	-167.17	231.23	3.00
Tank 4	223.93	#N/A	-49.95	226.93	3.00
Tank 1	225	#N/A	-126.84	228.00	3.00

La suite de Tableau V.13: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendie horizon 2053 (voir l'Annexe V.9).

Cette figuere ci-dessous reprisente les pourcentages des pressions dans le réseau cas de pointe + 2 incendie 2053.

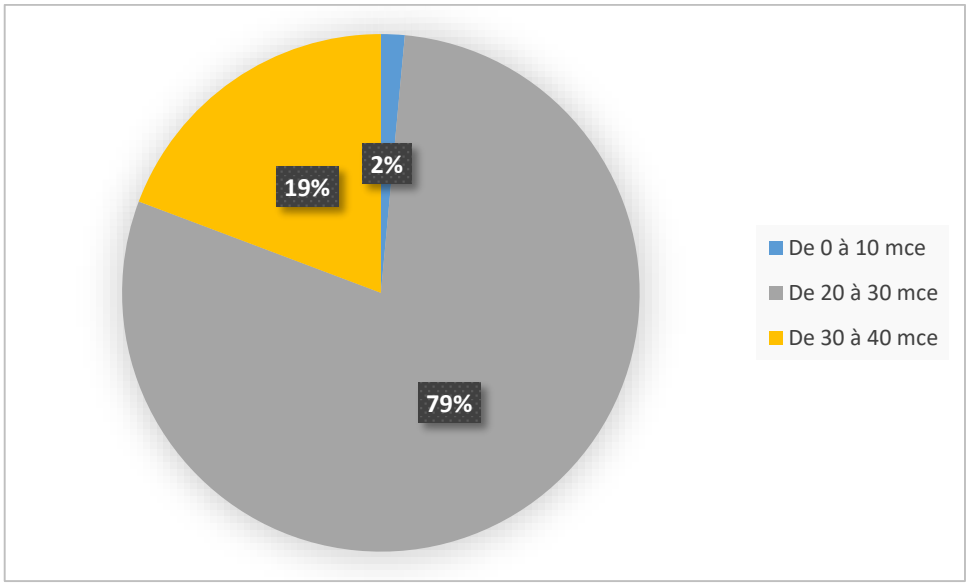


Figure V.10 : Répartition des pressions du réseau de distribution cas de pointe +2 incendie 2053.

e) Simulation du réseau en cas de pointe + 2 incendies à l horizon 2053 :

Tableau V.14 : Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendies (2053) :

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p2	147.4	130.8	0.03	19.36	1.44	14.15
Pipe p3	97.55	130.8	0.03	10.67	0.79	4.69
Pipe p4	142.5	130.6	0.03	9.21	0.69	3.61
Pipe p5	25.7	90	0.03	8.18	1.29	18.09
Pipe p6	25.05	90	0.03	6.19	0.97	12.36
Pipe p7	97.21	90	0.03	5.45	0.86	8.52
Pipe p13	122	96.8	0.03	-7.93	1.08	11.90
Pipe p14	113.7	110.2	0.03	9.76	1.02	9.24
Pipe p15	121.1	63.8	0.03	1.84	0.58	6.34
Pipe p16	6.237	63.8	0.03	1.07	0.33	2.38
Pipe p17	107.6	110.2	0.03	-5.79	0.61	3.54
Pipe p21	25.22	141	0.03	-25.85	1.66	16.77
Pipe p22	41.86	141	0.03	-26.26	1.68	17.28
Pipe p23	32.71	141	0.03	-26.72	1.71	17.84
Pipe p24	31.66	96.8	0.03	-9.42	1.28	16.38
Pipe p25	30.98	96.8	0.03	-9.80	1.33	17.64
Pipe p26	25.48	96.8	0.03	-10.14	1.38	18.81

Suite de tableau V.14 : Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendies (2053) :

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p97	77.35	176.2	0.03	43.94	1.80	15.02
Pipe p98	6.76	176.2	0.03	43.34	1.78	14.64
Pipe p99	7.03	176.2	0.03	21.74	0.89	4.04
Pipe p100	44.48	176.2	0.03	18.55	0.76	3.01
Pipe p102	139.7	53.6	0.03	-2.03	0.90	17.69
Pipe p103	6.32	96.8	0.03	4.17	0.57	3.65
Pipe p104	52.25	96.8	0.03	8.26	1.12	12.85
Pipe p105	112.7	53.6	0.03	-0.69	0.30	2.51
Pipe p106	77.21	53.6	0.03	-1.85	0.82	14.88
Pipe p107	132.7	141	0.03	19.94	1.28	10.32
Pipe p108	95.39	141	0.03	7.02	0.45	1.52
Pipe p109	192.9	141	0.03	11.68	0.75	3.83
Pipe p110	324.3	110.2	0.03	8.53	0.89	7.19
Pipe p75	242.71	53.6	0.03	2.85	1.26	33.06
Pipe p76	167.6	53.6	0.03	-3.13	1.39	39.44
Pipe p77	75.23	96.8	0.03	-8.62	1.17	13.89
Pipe p79	56.48	96.8	0.03	8.21	1.12	12.69
Pipe p80	36.91	42.6	0.03	0.91	1.01	38.36
Pipe p116	65.68	53.6	0.03	1.21	0.53	6.88
Pipe p245	38.18	96.8	0.03	-4.26	0.58	3.81
Pipe p246	76.05	110.2	0.03	-6.62	0.69	4.52
Pipe p247	2.646	176.2	0.03	-14.97	0.61	2.03
Pipe p248	16.89	53.6	0.03	2.48	1.10	25.62
Pipe p251	35.83	96.8	0.03	-0.65	1.12	61.92
Pipe 29	23.854	42.6	0.03	-0.68	0.48	7.49
Pipe 30	21.889	42.6	0.03	-0.96	0.67	13.91
Pipe 32	145.9715	42.6	0.03	0.89	0.62	12.15
Pipe 33	146.454	42.6	0.03	0.89	0.63	12.23
Pipe 34	146.1907	42.6	0.03	0.89	0.63	12.18
Pipe 36	152.67	42.6	0.03	0.93	0.65	13.19
Pipe 37	30.7296	141	0.03	6.48	0.41	1.31
Pipe 40	33.2773	53.6	0.03	1.53	0.68	10.54
Pipe 89	119.03	42.6	0.03	0.85	0.59	11.11
Pipe 90	134.3172	48.8	0.03	-0.82	0.44	5.41
Pipe 92	119.5	53.6	0.03	-0.73	0.32	2.79
Pipe 17	68.69	42.6	0.03	-0.64	0.45	6.56
Pipe 20	26.2	63.8	0.03	-1.21	0.38	2.99
Pipe 39	19.92	38.8	0.03	0.61	0.51	9.58

Suite de tableau V.14 : Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendies (2053) :

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 95	56.91	257.8	0.03	35.86	0.69	1.57
Pipe 104	48.52	257.8	0.03	28.05	0.54	1.00
Pipe 117	100	277.6	0.03	93.19	1.54	6.47
Pipe 118	100	277.6	0.03	33.65	0.56	0.98
Pipe dd	30	110.2	0.03	5.18	0.54	2.89
Pipe 125	50	204.6	0.03	13.97	0.42	0.94
Pipe 126	58.62	130.6	0.03	9.30	0.69	4.09
Pipe hh	30	110.2	0.03	5.27	0.55	2.98
Pipe p153	8.722	48.8	0.03	0.63	0.34	3.41
Pipe p158	7.872	48.8	0.03	0.66	0.35	3.65
Pipe p162	24.7	73.6	0.03	1.64	0.39	2.57
Pipe p235	248.9	141	0.03	5.59	0.36	1.00
Pipe p236	33.34	42.6	0.03	-0.32	0.35	5.64
Pipe p238	33.71	53.6	0.03	-1.00	0.44	4.89
Pipe p265	87.72	90	0.03	-2.21	0.35	1.66
Pipe p266	25.48	42.6	0.03	0.54	0.38	4.90
Pipe p267	33.61	42.6	0.03	0.18	0.30	5.94
Pipe p268	25.32	42.6	0.03	-0.18	0.31	6.36
Pipe p269	33.04	42.6	0.03	-0.54	0.38	4.95
Pipe 6	414.218	96.8	0.03	2.65	0.36	1.61
Pipe 13	32.036	42.6	0.03	-0.35	0.39	6.82
Pipe 14	52.60	42.6	0.03	0.32	0.35	5.85
Pipe 15	128.27	96.8	0.03	2.70	0.37	1.67
Pipe 16	99.72	63.8	0.03	-1.31	0.41	3.41
Pipe 96	40.2683	141	0.03	19.07	1.22	9.49
Pipe 178	24.05	96.8	0.03	11.00	1.50	21.89
Pipe p206	81.37	96.8	0.03	7.37	1.00	10.39
Pipe p207	132.5	53.6	0.03	1.86	0.82	15.08
Pipe p208	168.3	53.6	0.03	2.20	0.97	20.46
Pipe p209	22.73	53.6	0.03	-3.49	1.55	48.41
Pipe p210	285.5	48.8	0.03	1.74	0.93	21.21
Pipe p211	287.7	48.8	0.03	1.75	0.94	21.50
Pipe p212	0.5755	277.6	0.03	-51.61	0.85	2.13
Pipe 62	57.55	48.8	0.03	-1.67	0.89	19.67
Pipe 63	60.42	53.6	0.03	-2.08	0.92	18.56
Pipe 64	96.83	176.2	0.03	-25.70	1.05	5.51
Pipe 65	129.98	176.2	0.03	-30.56	1.25	7.60
Pipe p173	295.4	48.8	0.03	1.80	0.96	22.57
Pipe p174	26.68	63.8	0.03	-2.03	0.63	7.53
Pipe p185	3.372	141	0.03	6.32	0.40	1.25

La suite de Tableau V.14: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendie horizon 2053 (voir l'Annexe V.10).

Cette figuere ci-dessous reprisente les pourcentages des vitesses dans le réseau cas de pointe + 2 incendie 2053.

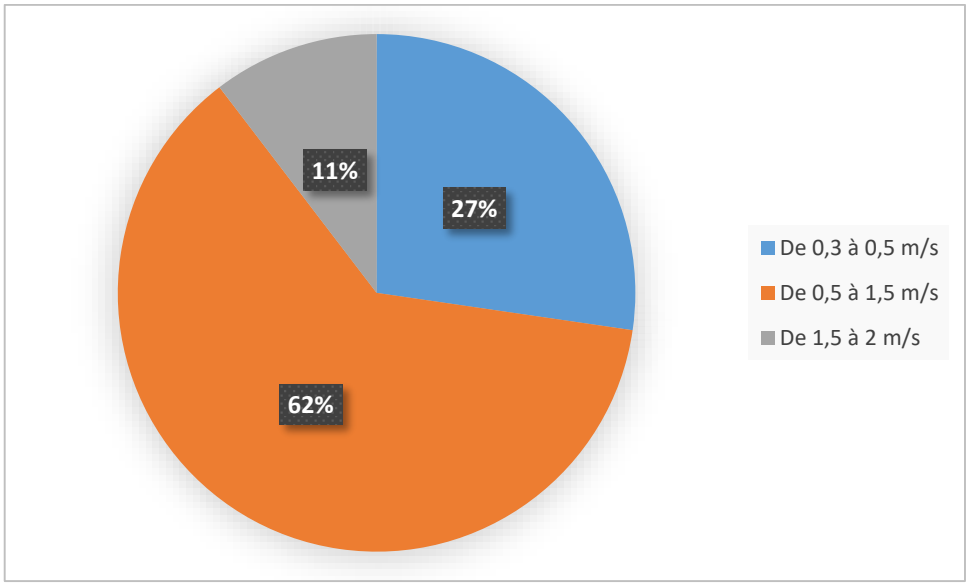


Figure V.11 : Répartition des vitesses du réseau de distribution cas de pointe + 2 incendie 2053.

Cette figure représent la simulation des tronçons et nœuds dans le cas de pointe + 2 incendies 2053.

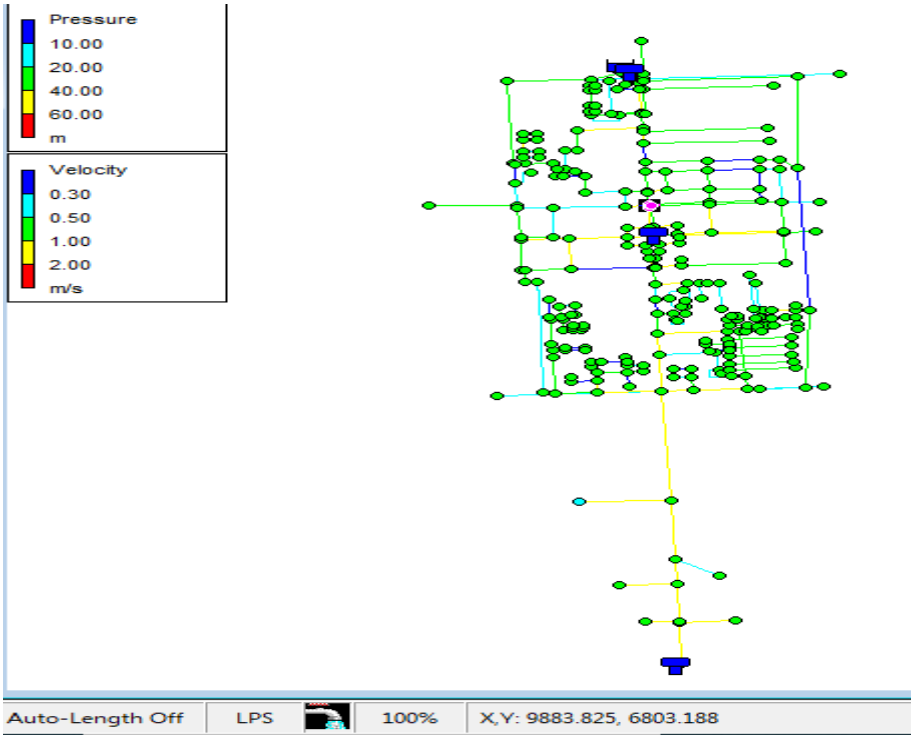


Figure V.12 : Simulation des vitesses et des pressions en cas de pointe + 2 incendies du réseau d'AEP 2053

Cas de l'heure creuse :

Simulation du réseau projté l'horizon 2053 :

Tableau V.15 Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053 :

Nœuds	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND11	200.008	2.193	2.19	229.83	29.83
Junc ND12	200.000	1.185	1.19	229.69	29.69
Junc ND63	200.137	0.757	0.76	229.83	29.69
Junc ND144	198.388	0.768	0.77	229.36	30.97
Junc ND159	197.898	0.654	0.65	229.26	31.36
Junc ND160	197.57	0.458	0.46	229.14	31.56
Junc ND161	197.323	0.208	0.21	229.03	31.71
Junc ND166	197.130	0.333	0.33	228.96	31.83
Junc ND167	196.761	0.38	0.38	228.77	32.01
Junc ND181	196.766	0.28	0.28	228.76	32.00
Junc ND182	196.510	0.184	0.18	228.76	32.25
Junc ND162	198.14	0.223	0.22	229.01	30.87
Junc ND168	196.677	0.203	0.20	228.74	32.07
Junc ND191	196.584	0.615	0.61	227.88	31.30
Junc ND190	196.261	1.139	1.14	227.39	31.13
Junc ND189	195.612	1.004	1.00	227.67	32.05
Junc ND188	195.388	0.656	0.66	227.43	32.04
Junc ND187	195.962	0.347	0.35	227.30	31.34
Junc ND186	195.964	0.435	0.44	227.30	31.33
Junc ND193	196.660	0.153	0.15	227.90	31.24
Junc ND194	195.77	0.183	0.18	227.91	32.14
Junc ND195	195.805	0.203	0.20	227.93	32.27
Junc ND196	195.623	0.547	0.55	227.95	32.33
Junc ND89	196.569	0.311	0.31	227.88	31.31
Junc ND93	196.236	0.171	0.17	227.89	31.65
Junc ND94	196.080	0.154	0.15	227.91	31.83
Junc ND95	195.849	0.194	0.19	227.92	32.08
Junc NO96	195.708	0.19	0.19	227.96	32.25
Junc ND13	200.122	0.189	0.19	229.83	29.71
Junc ND21	199.90	0.924	0.92	229.33	29.43
Junc ND39	198.249	0.524	0.52	229.09	30.84
Junc ND68	198.312	0.901	0.90	229.24	30.93
Junc ND40	198.047	0.44	0.44	228.95	30.91
Junc ND84	197.233	0.156	0.16	228.00	30.77

Suite de tableau V.15 : Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053 :

Nœuds	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND84	197.233	0.156	0.16	228.00	30.77
Junc ND73	197.789	0.149	0.15	228.42	30.63
Junc ND76	197.0629	0.547	0.55	227.70	30.64
Junc ND74	197.542	0.347	0.35	228.32	30.78
Junc ND86	197.227	0.539	0.54	227.89	30.66
Junc ND77	197.072	0.327	0.33	227.47	30.40
Junc ND79	197.085	0.118	0.12	227.42	30.33
Junc ND80	197.103	0.353	0.35	227.36	30.26
Junc ND81	197.535	0.283	0.28	227.19	29.66
Junc ND148	197.994	0.305	0.31	229.17	31.18
Junc ND149	198.456	0.438	0.44	229.06	30.60
Junc ND150	199.595	0.15	0.15	229.06	29.47
Junc ND151	198.695	0.161	0.16	229.03	30.34
Junc ND152	198.686	0.166	0.17	229.02	30.33
Junc ND153	198.526	0.113	0.11	229.00	30.47
Junc ND155	198.1281	0.079	0.08	228.99	30.86
Junc ND100	196.271	0.217	0.22	226.79	30.52
Junc ND103	196.265	0.978	0.98	226.79	30.52
Junc ND104	195.660	1.363	1.36	226.55	30.89
Junc ND98	195.725	0.701	0.70	227.99	32.27
Junc ND106	195.997	1.175	1.17	227.74	31.75
Junc ND107	195.688	0.305	0.31	227.93	32.24
Junc ND108	195.518	0.236	0.24	227.73	32.21
Junc ND109	195.419	0.376	0.38	227.62	32.20
Junc ND129	194.029	0.809	0.81	226.90	32.87
Junc ND124	194.256	0.896	0.90	226.66	32.40
Junc ND125	194.210	0.552	0.55	226.64	32.43
Junc ND123	194.711	0.591	0.59	227.08	32.37
Junc ND117	194.925	0.462	0.46	226.69	31.77
Junc ND116	194.93	0.931	0.93	227.17	32.24
Junc ND118	194.975	0.589	0.59	227.31	32.34
Junc ND121	195.260	0.341	0.34	227.42	32.16
Junc ND126	192.197	0.589	0.59	226.63	34.43
Junc ND128	194.034	0.552	0.55	226.88	32.85
Junc ND127	192.196	0.311	0.31	226.92	34.72
Junc ND247	192.935	0.407	0.41	226.76	33.82
Junc ND250	192.953	0.327	0.33	226.76	33.81
Junc ND136	192.974	0.181	0.18	226.76	33.78
Junc ND120	195.346	0.172	0.17	227.42	32.07
Junc ND119	194.802	0.14	0.14	227.42	32.62

Suite de tableau V.15 : Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053 :

Nœuds	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND197	195.476	0.242	0.24	227.85	32.38
Junc ND198	195.385	0.37	0.37	227.71	32.32
Junc ND199	194.926	0.267	0.27	227.51	32.58
Junc ND111	194.897	0.222	0.22	227.49	32.59
Junc ND112	194.834	0.521	0.52	227.48	32.65
Junc ND113	195.38	0.842	0.84	226.92	31.53
Junc ND110	194.85	0.6	0.60	227.49	32.64
Junc ND200	195.036	0.974	0.97	227.25	32.21
Junc ND201	194.85	0.307	0.31	227.00	32.15
Junc ND202	195.339	0.517	0.52	227.07	31.73
Junc ND203	195.335	0.542	0.54	227.34	32.00
Junc ND242	191.533	0.488	0.49	226.93	35.39
Junc ND230	192.405	0.851	0.85	226.92	34.51
Junc ND229	192.037	1.41	1.41	226.84	34.80
Junc ND219	193.726	0.955	0.96	226.68	32.96
Junc ND253	194.934	0.832	0.83	227.13	32.19
Junc ND204	194.99	1.027	1.03	227.14	32.15
Junc ND212	194.437	0.544	0.54	227.17	32.73
Junc ND211	194.46	0.43	0.43	227.05	32.58
Junc ND210	194.39	0.365	0.37	226.79	32.40
Junc ND209	194.257	0.32	0.32	226.68	32.42
Junc ND208	193.604	0.384	0.38	226.66	33.06
Junc ND135	193.39	0.597	0.60	226.74	33.35
Junc ND218	193.424	0.627	0.63	226.22	32.80
Junc ND217	193.78	0.297	0.30	226.09	32.31
Junc ND216	193.88	0.282	0.28	226.06	32.18
Junc ND214	194.089	0.343	0.34	226.02	31.93
Junc ND215	194.257	0.091	0.09	226.02	31.76
Junc ND137	193.16	0.288	0.29	226.76	33.60
Junc ND138	192.51	1.19	1.19	226.88	34.37
Junc ND140	192.365	2.1	2.10	226.92	34.56
Junc ND142	192.297	0.403	0.40	226.86	34.56
Junc ND143	192.050	0.467	0.47	226.69	34.64
Junc ND141	192.312	1.233	1.23	226.43	34.12
Junc ND220	193.53	0.127	0.13	226.38	32.85
Junc ND223	193.446	0.277	0.28	226.04	32.59
Junc ND243	191.50	0.297	0.30	226.88	35.38
Junc ND245	191.52	0.448	0.45	226.83	35.31
Junc ND244	191.501	0.091	0.09	226.88	35.38
Junc ND246	191.523	0.134	0.13	226.82	35.30

La suite de Tableau V.15: Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053 (voir l'Annexe V.11).

Cette figuere ci-dessous reprisente les pourcentages des pressions dans le réseau cas de l'heure creuse 2053.

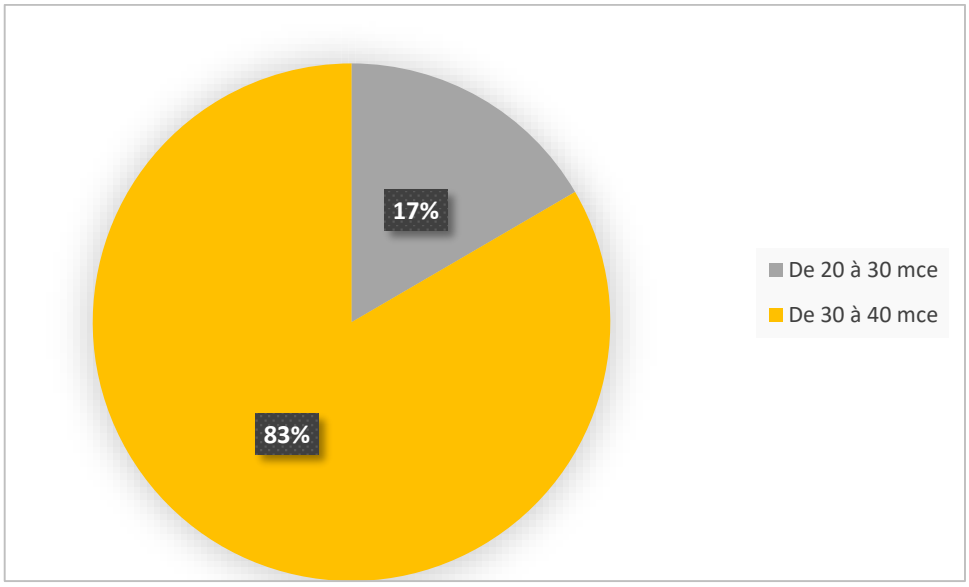


Figure V.13 : Répartition des pressions du réseau de distribution cas de l'heure creuse 2053.

a) Simulation du réseau en cas de l'heure creuse à l horizon 2053 :

Tableau V.16 : Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse (2053) :

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p1	378.2	96.8	0.03	1.19	0.16	0.39
Pipe p2	147.4	130.8	0.03	8.65	0.64	3.19
Pipe p3	97.55	130.8	0.03	4.77	0.36	1.08
Pipe p4	142.5	130.6	0.03	4.12	0.31	0.84
Pipe p5	25.7	90	0.03	3.66	0.58	4.12
Pipe p6	25.05	90	0.03	2.77	0.44	2.73
Pipe p7	97.21	90	0.03	2.44	0.38	1.97
Pipe p8	10.2	90	0.03	1.20	0.19	0.56
Pipe p9	67.7	73.6	0.03	0.18	0.04	0.04
Pipe p10	28.58	73.6	0.03	0.68	0.16	0.54
Pipe p11	31.85	73.6	0.03	0.86	0.20	0.81
Pipe p13	122	96.8	0.03	-3.17	0.43	2.23
Pipe p14	113.7	110.2	0.03	4.32	0.45	2.08
Pipe p15	121.1	63.8	0.03	0.69	0.21	1.09
Pipe p16	6.237	63.8	0.03	0.34	0.11	0.32
Pipe p17	107.6	110.2	0.03	-2.73	0.29	0.91
Pipe p21	25.22	141	0.03	-3.51	0.22	0.44

Suite de tableau V.16 : Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse (2053) :

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p66	33.79	90	0.03	1.52	0.24	0.85
Pipe p67	25.25	90	0.03	1.36	0.21	0.70
Pipe p68	35.63	90	0.03	1.19	0.19	0.55
Pipe p70	2.558	96.8	0.03	1.48	0.20	0.57
Pipe p71	2.36	96.8	0.03	0.68	0.09	0.15
Pipe p75	242.7	53.6	0.03	1.00	0.45	4.95
Pipe p76	167.6	53.6	0.03	-1.09	0.48	5.69
Pipe p77	75.23	96.8	0.03	-3.37	0.46	2.49
Pipe p79	56.48	96.8	0.03	2.97	0.40	1.98
Pipe p80	36.91	42.6	0.03	0.34	0.37	6.42
Pipe p81	119.1	42.6	0.03	-0.06	0.07	0.20
Pipe p82	96.54	42.6	0.03	-0.27	0.30	4.40
Pipe p83	119.1	53.6	0.03	-0.90	0.40	4.05
Pipe p84	96.01	96.8	0.03	-2.47	0.34	1.43
Pipe p85	44.17	96.8	0.03	-3.29	0.45	2.39
Pipe p88	47.35	63.8	0.03	-0.55	0.17	0.74
Pipe p89	47.64	42.6	0.03	0.03	0.03	0.09
Pipe p91	2.394	141	0.03	4.21	0.27	0.61
Pipe p92	2.698	141	0.03	2.92	0.19	0.31
Pipe p93	4.773	176.2	0.03	-11.44	0.47	1.24
Pipe p96	53.57	176.2	0.03	17.42	0.71	2.69
Pipe p97	77.35	176.2	0.03	17.05	0.70	2.58
Pipe p98	6.76	176.2	0.03	16.78	0.69	2.51
Pipe p99	7.03	176.2	0.03	13.00	0.53	1.57
Pipe p100	44.48	176.2	0.03	11.58	0.47	1.27
Pipe p102	139.7	53.6	0.03	-0.90	0.40	4.03
Pipe p103	6.32	96.8	0.03	1.20	0.16	0.40
Pipe p104	52.25	96.8	0.03	4.77	0.65	4.68
Pipe p105	112.7	53.6	0.03	-0.31	0.14	0.61
Pipe p106	77.21	53.6	0.03	-0.82	0.37	3.47
Pipe p107	132.7	141	0.03	8.49	0.54	2.14
Pipe p108	95.39	141	0.03	1.49	0.10	0.10
Pipe p109	192.9	141	0.03	3.34	0.21	0.40
Pipe p110	324.3	110.2	0.03	1.93	0.20	0.49
Pipe p111	12.47	130.6	0.03	-4.11	0.31	0.83
Pipe p112	115.7	79.2	0.03	-1.61	0.33	1.74
Pipe p113	5.971	63.8	0.03	-2.97	0.93	15.18
Pipe p114	51.53	63.8	0.03	1.60	0.50	4.91
Pipe p115	91.94	79.2	0.03	1.33	0.27	1.24

Suite de tableau V.16 : Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse (2053) :

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p116	65.68	53.6	0.03	0.90	0.40	4.04
Pipe p117	68.1	53.6	0.03	0.53	0.24	1.60
Pipe p118	49.38	53.6	0.03	0.21	0.09	0.32
Pipe p119	152.5	73.6	0.03	1.91	0.45	3.38
Pipe p120	77.58	73.6	0.03	1.28	0.30	1.66
Pipe p121	31.23	73.6	0.03	0.99	0.23	1.04
Pipe p122	71.25	73.6	0.03	0.70	0.17	0.58
Pipe p124	8.015	63.8	0.03	-0.43	0.13	0.46
Pipe p125	97.71	63.8	0.03	-0.72	0.23	1.16
Pipe p127	130.9	53.6	0.03	0.47	0.21	1.27
Pipe p128	452.5	79.2	0.03	1.23	0.25	1.08
Pipe p129	23.73	53.6	0.03	1.69	0.75	12.66
Pipe p130	45.07	42.6	0.03	0.76	0.54	9.21
Pipe p131	23.23	53.6	0.03	0.90	0.40	4.09
Pipe p132	114.9	63.8	0.03	0.96	0.30	1.99
Pipe p137	71.74	70.4	0.03	0.89	0.23	1.08
Pipe p138	127.8	48.8	0.03	0.35	0.19	1.19
Pipe p139	23.84	53.6	0.03	1.23	0.54	7.07
Pipe p140	18.02	53.6	0.03	0.65	0.29	2.29
Pipe p141	61.01	42.6	0.03	0.55	0.39	5.14
Pipe p142	7.311	42.6	0.03	0.21	0.15	0.96
Pipe p143	17.81	42.6	0.03	0.14	0.16	1.43
Pipe p144	7.275	42.6	0.03	0.08	0.13	1.22
Pipe p145	6.949	42.6	0.03	-0.08	0.13	1.33
Pipe p146	17.93	42.6	0.03	-0.14	0.16	1.44
Pipe p148	7.09	42.6	0.03	0.18	0.12	0.70
Pipe p149	22.36	53.6	0.03	0.10	0.11	0.66
Pipe p150	12.74	53.6	0.03	0.00	0.00	0.00
Pipe p151	22.81	53.6	0.03	-0.10	0.11	0.69
Pipe p152	113.1	53.6	0.03	-1.11	0.49	5.95
Pipe p153	8.722	48.8	0.03	0.29	0.15	0.85
Pipe p154	47.41	48.8	0.03	0.13	0.07	0.20
Pipe p155	42.78	48.8	0.03	0.65	0.35	3.63
Pipe p156	22.46	48.8	0.03	0.48	0.26	2.07
Pipe p157	18.35	48.8	0.03	0.05	0.03	0.04
Pipe p158	7.872	48.8	0.03	0.29	0.16	0.89
Pipe p159	20.73	48.8	0.03	0.22	0.12	0.52
Pipe p160	8.41	48.8	0.03	0.14	0.07	0.22
Pipe p161	20.83	48.8	0.03	0.06	0.03	0.04

La suite de Tableau V.16: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendie horizon 2053 (voir l'Annexe V.12).

Cette figuere ci-dessous reprisente les pourcentages des vitesses dans le réseau cas de l'heure creuse 2053

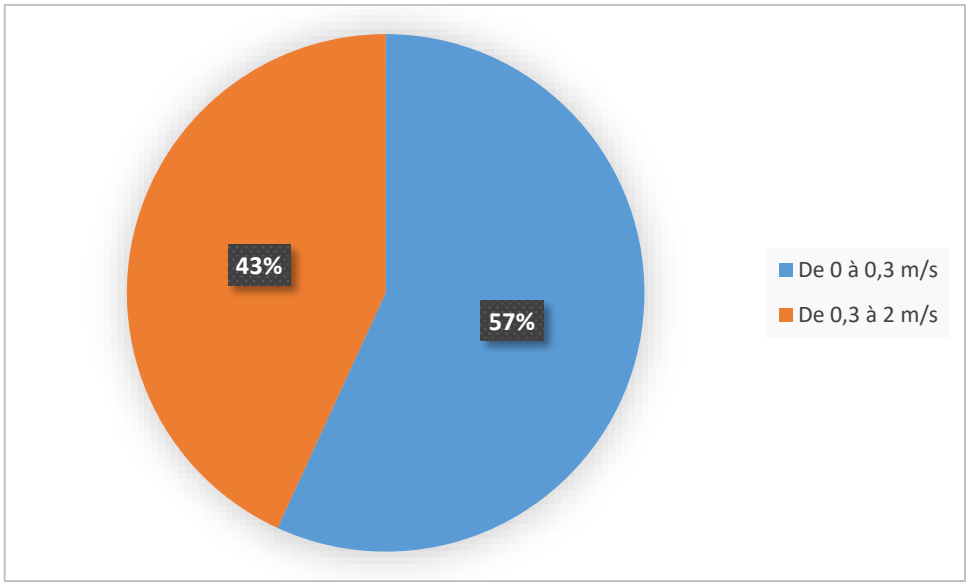


Figure V.14 : Répartition des vitesses du réseau de distribution cas de l'heure creuse 2053.

Cette figure représent la simulation des tronçons et nœuds dans le cas de l'heure creuse 2053.

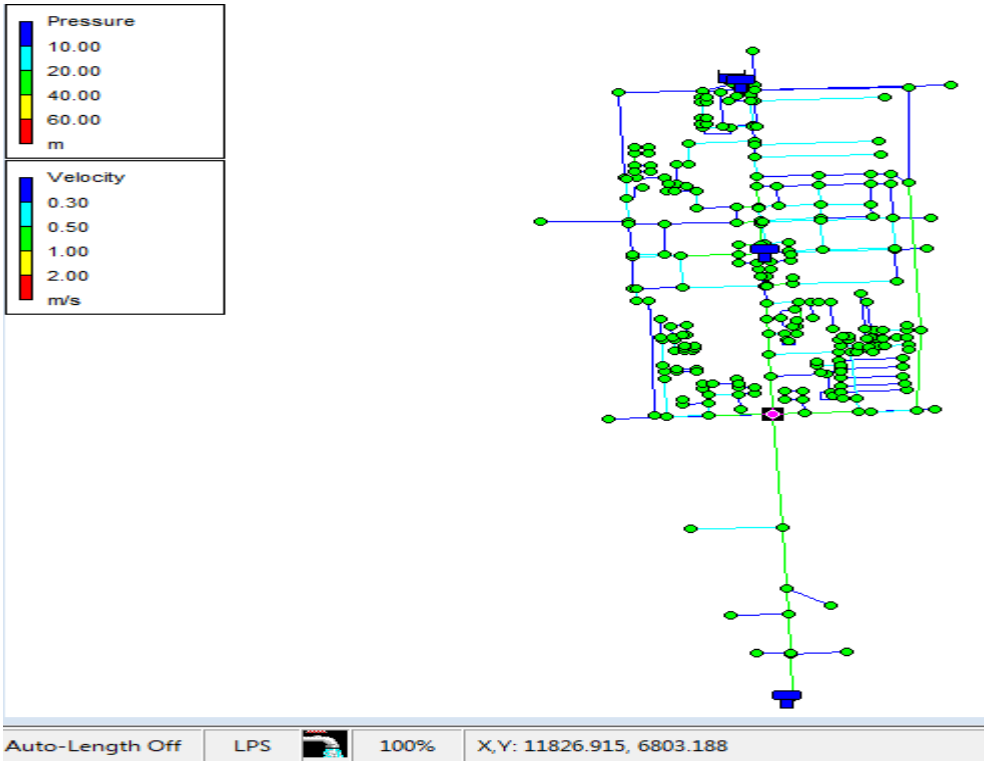


Figure V.15 : Simulation des vitesses et des pressions en cas de l'heure creuse du réseau d'AEP 2053

On remarque que les pressions entre 20 mce et 45 mce, nous choisirons donc le PEHD PN10 PE100.

V.7. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons étudié le réseau dans l'horizon 2053, c'est-à-dire 30 ans à l'avance, nous avons obtenu la pression et la vitesse nécessaires, et c'est la condition la plus importante pour alimentation en eau potable, en plus de la quantité suffisant qui est représentée dans les réservoirs de stockages et les forages. Sans oublier également la qualité de l'eau potable à boire, dont nous parlerons dans le chapitre suivant.

Chapitre VI :
Suivi de la qualité de l'eau dans le réseau

Chapitre VI : Suivi de la qualité de l'eau dans le réseau

VI.1. Introduction :

L'alimentation en eau potable permet de metter l'eau potable en quantité adéquante et qualité requise. Le concept de potabilité varie à travers le monde, ainsi que la qualité de l'eau varie dans le réseau de distribuion. Les réseaux d'eau souffrent de la pollution, la corrosion et le dépôt. Dans ce chapitre en va déterminer la qualité d'eau dans le réseau de distribution, nous le ferons par logiciel epanet.

VI.2. Norme, critère et paramètre :

L'eau traitée doit obéir à un certain nombre de critères de qualité définis par la réglementation, parmi ces critères nous mentionnons : la couleur, l'odeur, le gout, PH, températeur… ces normes et critères le définissent par organisation mondiale de la santé OMS. Les normes de potabilité de l'eau qui devront être respectées que ce soit pour les eaux commercialisées ou l'eau de robinet, fixent des limites inférieures aux doses maximales admissibles. (RODIER, 2009).

On Algérie nous suivons les normes algériennes.

VI.2.1. Définition d'une norme :

C'est la concentration maximale admissible (ou valeur obligatoire) concernant les différents paramètres de pollution (physico chimique et microbiologique) des eaux destinées à la consommation humaine. Au-delà de cette valeur on voit un effet néfaste sur la santé humaine.

VI.2.2. Les paramètres physico-chimiques :

a) La température :

La variation de la température peut affecter les caractéristiques physico-chimiques de l'eau, elle modifie :

- La solubilité des sels donc la minéralisation et la conductivité électrique de l'eau.
- La dissolution des gaz et en particulier la concentration de l'oxygène dissous.
- Accélération de la croissance des microorganismes et des algues entrainant des gouts et des odeurs désagréables ainsi qu'une augmentation de la turbidité et apparition de couleur.
- La concentration en O2 : La concentration en oxygène diminue avec les températures élevées. (RODIER, 2009)

b) Le PH :

Le PH peut etre meseuré selon deux méthodes. La première est la méthode colorimétrique mais elle n'est pas acceptée pour la meseur réglementaire du PH. La seconde, la méthode potentiométrique, est plus efficace car elle est adaptée à la meseur en continu. L'instrument basé sur cette méthode comprend une éleectrode de meseure, une électrode de référence et une unité d'amplification. (RODIER, 2009)

c) La Minéralisation :

Les sels minéraux constituent « la carte d'identité d'une eau », ces éléments ne s'hydrolysent pas, ne précipitent pas et leurs concentrations varient d'une ressource à une autre.

d) Cations majeurs : Ca^{2+} et Mg^{2+} puis Na^{+} et K^{+}
e) Cations mineurs : Fe^{2+} et Mn^{2+}
f) Anions majeurs : Cl^{-}, $SO4^{-2}$, $HCO3^{-}$, $CO3^{2-}$
g) Anions mineurs : silice, F^{-}, $NO3^{-}$, $PO4^{3-}$

d) Les sulfates ($SO4^{-2}$) :

L'ion sulfate est l'un des ions les moins toxiques mais une concentration élevée peut avoir un effet purgatif ou entrainer une déshydratation et une irritation gastro-intestinale. Sa présence dans l'eau destinée à la consommation peut aussi lui communiquer un gout perceptible et contribuer à la corrosion du réseau de distribution. (RODIER, 2009)

e) Les chlorures :

Une concentration élevée de chlorure dans l'eau affecte son gout et, accélère la corrosion en fonction de l'alcalinité de l'eau ce qui peut entrainer une concentration élevée de certains métaux dans l'eau (Pb, Cu, Fe …). (RODIER, 2009)

f) Le Calcium et le magnésium :

Le corps humain a besoin de calcium, mais celui de l'eau n'assimile pas bien comme celui d'autres aliments. Plus l'eau est chargée en Magnésium et Calcium, plus elle est calcaire, on parle d'eau dure. A l'inverse, une eau peu calcaire est appelée eau douce. Avec le temps le calcium et le magnésium s'agglomèrent c'est ce qu'on appelle le tartre. Le tartre se dépose sur toute la chaine du réseau de distribution, il obstrue les canalisations, limite le débit de circulation et accélère la corrosion des matériaux, le tartre se forme d'autant plus facilement que la température est élevée. (RODIER, 2009)

g) Matière organique :

La matière organique est à l'origine de la détérioration de l'eau en termes de qualité:

d) Elle influence directement les paramètres organoleptiques ;
e) Elle réagit avec les produits de désinfection (chlore) pour former des sous-produits (THM) et qui affecte le gout et l'odeur ;
f) Elle peut favoriser la prolifération bactérienne dans le réseau de distribution ;
g) Elle peut être estimée par la demande en oxygène DBO5, DCO et COT ;

h) Demande biochimique en O2 (DBO5) :

Elle exprime la quantité d'oxygène nécessaire à casser chimiquement la matière organique biodégradable d'une eau, exprimée en mg O2/l.

i) Demande chimique en oxygène DCO :

Elle exprime la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder la matière organique (biodégradable ou non) d'une eau à l'aide d'un oxydant : Bichromate de potassium.

j) La DBO5 et la DCO :

Sont utilisées comme des indicateurs de pollution, ils définissent les limites au-delà desquelles les eaux de surfaces sont trop polluées pour être traitées et utilisées à desservir en eau potable.

k) Carbone organique total COT :

Agrée la mesure de la matière organique totale pour les eaux de surface.

VI.2.3. Les paramètres organoleptiques :

Afin de prévenir et / ou résoudre les problèmes de qualité de l'eau dans le système de distribution, le service public doit comprendre les attentes des clients et tenter d'équilibrer ces attentes avec les exigences réglementaires et les objectifs internes du service public.

Bien que le client et le service public valorise à la fois les aspects de sécurité et de santé de l'eau, le client semble mettre beaucoup plus l'accent sur l'esthétique de l'eau, y compris le goût, la couleur, l'odeur, l'apparence et l'uniformité. Pour exemple, le service public s'efforce de maintenir un résidu de désinfectant tout au long le système de distribution, alors que le client préférerait ne pas goûter ou sentir du chlore. De plus, le client semble assimiler la santé avec des aspects esthétiques de l'eau, pensant parfois que la présence d'un gout à l'eau veut dire qu'elle peut ne pas être potable.

Concernent la couleur, la saveur et la transparence de l'eau, ces paramètres n'ont pas de valeur sanitaire directe. Leur dégradation peut indiquer une pollution ou un mauvais fonctionnement des installations de traitements ou de distribution.

a) Couleur :

La coloration d'une eau est dite vraie ou réelle lorsqu'elle est due aux seules substances dissoutes, c'est-à-dire passant à travers un filtre de porosité égale à 0.45 µm. Elle est dite apparente quand les substances en suspension y ajoutent leur propre coloration. Les couleurs réelle et apparente sont approximativement identiques dans l'eau claire et les eaux de faible turbidité. (RODIER, 2009)

b) Odeurs :

Une eau destinée à l'alimentation doit etre inodore. En effet, toute odeur est un signe de pollution ou de la présence de matières organiques en décomposition. Ces substances sont en général en quantité si minime qu'elles ne peuvent etre mises en évidence par les méthodes d'analyse ordinaire. Le sens olfactif peut seul, parfois, les déceler. (RODIER, 2009)

Les échantillons doivent etre prélevés dans des récipients en verre hermétiques. Il faut bannir les récipients en plastique. L'examen doit etre pratiqué le plus rapidement possible après le prélèvemenet. L'échantillon peut éventuellement etre conservé à 4 °C (± 2 °C) en évitant toute mise en contact avec des odeurs étrangères. Le temps de stockage ne doit pas dépasser 72 heures. (RODIER, 2009)

c) Le Gout, saveur :

Le gout peut etre définie comme :

L'ensemble des sensations gustatives, olfactives et de sensibilités chimiques communes perçues lorsque l'aliment ou la boisson est dans la bouche ;

La saveur peut etre définie comme :

L'ensemble des sensations perçues à la suite de la stimulation, par certaines substances solubles des bourgeons gustatifs. (RODIER, 2009)

d) Turbidité :

Elle est due à la présence des colloïdes et de matières en suspension. D'après les normes, la turbidité maximale est de 5 NTU.

e) Différentes normes de potabilité de l'eau :

Les limites de potabilité de l'eau doivent être respectées car elles peuvent avoir une répercussion sur la santé humaine et ça concerne des paramètres microbiologiques et chimiques.

Les références de qualité sont des témoignant qui indiquent le bon fonctionnement des différents systèmes de production et de distribution et incluent des paramètres microbiologiques, chimiques, organoleptiques et des indices de radioactivité.

L'interruption de la distribution est possible s'il y a un dépassement d'un paramètre microbiologique.

VI.3. Suivi de qualité de l'eau dans le réseau d'AEP:

VI.3.1. Produits de désinfection utilisés en Algérie :

- Le Chlore gazeux Cl_2 ;
- L'hypochlorite de sodium NaClO ;
- L'hypochlorite de calicium $Ca(ClO)_2$;
- Le chlorure de chaux $CaOCl_2$;
- Le permanganate de potassium $KmnO_4$. ;

VI.3.2. Modélisation du chlore dans le réseau d'AEP :

La qualité d'eau fournie par un réseau d'eau potable dépand directement de sa concentration en chlore résiduel libre. Transporté par l'eau dans le réseau, le chlore réagit avec la matière organique pouvent y etre présente pour assurer une bonne désinfection. La modélisation du chlore est la première raison du développement des modèles de qualité d'eau potable. C'est pourquoi, un grand nombre de recherches essayent de comprendre son mécanisme pour mieux modéliser cette substance dans les systèmes hydrauliques. Dans le cadre de l'approche systémique adoptée pour comprendre le système d'AEP, l'approche qualité vient comléter ce qu'on avait déjà développé par la réalisation d'une campagne d'échantillonnage qui permettre de mesurer la concentration du chlore au sien du puis le calage du chlore pour confirmer la validité du modèle.

VI.3.3. Simulation de la qualité de l'eau par le logiciel Epanet (cas de pointe l'horizon 2053)

Pour la qualité de l'eau, on a introduit les données nécessaires, pour les différents cas possibles de fonctionnement.

En chaque point de réseau ensuite nous allons simuler la disparition de chlore dans le réseau tout en introduisant comme temps de séjour initial de 72 heures étant qualité initiale dans le réservoir.

Les résultats de la simulation (qualité) du réseau projté en cas de pointe (horizon 2053) sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau VI.1: Simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053 :

- **Nœuds :**

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Initial Qualité (mg/l)	CP (mce)	Pression (mce)	Chlorine (mg/l)
Resvr 3	195.1	-----	2	195.10	0.00	2.00
Junc ND11	200.00	4.908	0	226.44	26.43	1.73
Junc ND12	200.00	3.386	0	225.49	25.49	1.31
Junc ND63	200.13	1.695	0	226.43	26.29	1.79
Junc ND144	198.38	1.718	0	224.35	25.96	1.73
Junc ND159	197.89	1.464	0	223.89	25.99	1.67
Junc ND160	197.57	1.026	0	223.37	25.80	1.58
Junc ND161	197.32	0.465	0	222.91	25.58	1.57
Junc ND166	197.13	0.745	0	222.60	25.47	1.55
Junc ND167	196.76	0.849	0	221.77	25.01	1.48
Junc ND181	196.76	0.626	0	221.75	24.98	1.47
Junc ND182	196.51	0.413	0	221.73	25.22	1.26
Junc ND162	198.14	0.5	0	222.84	24.70	1.52
Junc ND168	196.67	0.455	0	221.66	24.98	1.44
Junc ND191	196.58	1.377	0	226.54	29.96	1.86
Junc ND190	196.26	2.549	0	225.21	28.95	1.81
Junc ND189	195.61	2.246	0	226.43	30.82	1.87
Junc ND188	195.388	1.468	0	225.53	30.14	1.92

Suite de tableau VI.1 : Simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053 :

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Initial Qualité (mg/l)	CP (mce)	Pression (mce)	Chlorine (mg/l)
Junc ND89	196.56	0.696	0	226.52	29.95	1.79
Junc ND93	196.23	0.382	0	226.73	30.49	1.81
Junc ND94	196.08	0.344	0	226.96	30.88	1.82
Junc ND95	195.84	0.434	0	227.17	31.32	1.83
Junc NO96	195.708	0.425	0	227.60	31.89	1.85
Junc ND13	200.12	0.423	0	226.43	26.31	1.73
Junc ND21	199.90	3.717	0	224.97	25.07	1.49
Junc ND39	198.24	1.173	0	224.46	26.21	1.78
Junc ND68	198.31	2.016	0	225.09	26.78	1.83
Junc ND40	198.04	0.984	0	223.95	25.90	1.63
Junc NO92	196.922	2.092	0	221.27	24.34	1.61
Junc ND99	196.273	2.232	0	220.88	24.61	1.57
Junc ND69	197.73	1.044	0	224.83	27.09	1.83
Junc ND70	197.72	0.544	0	224.67	26.95	1.81
Junc ND71	197.85	0.844	0	224.43	26.57	1.77
Junc ND72	197.89	0.707	0	223.50	25.60	1.46
Junc ND82	197.37	0.914	0	224.87	27.50	1.85
Junc ND83	197.34	0.879	0	224.50	27.16	1.79
Junc ND85	197.50	0.321	0	224.19	26.68	1.56
Junc ND84	197.23	0.35	0	224.28	27.05	1.66
Junc ND73	197.789	0.332	0	224.48	26.69	1.82
Junc ND76	197.062	1.223	0	224.23	27.17	1.84
Junc ND74	197.54	0.777	0	224.34	26.80	1.82
Junc ND86	197.22	1.205	0	226.06	28.84	1.85
Junc ND77	197.07	0.732	0	223.22	26.14	1.81
Junc ND79	197.08	0.264	0	222.99	25.91	1.78
Junc ND80	197.10	0.79	0	222.75	25.65	1.73
Junc ND81	197.53	0.634	0	222.07	24.53	1.44
Junc ND148	197.99	0.682	0	223.52	25.52	1.68
Junc ND149	198.45	0.981	0	223.05	24.59	1.61
Junc ND150	199.59	0.336	0	223.04	23.45	1.42
Junc ND151	198.69	0.359	0	222.93	24.23	1.58
Junc ND152	198.68	0.371	0	222.85	24.17	1.55
Junc ND153	198.52	0.252	0	222.77	24.24	1.50
Junc ND155	198.12	0.177	0	222.76	24.63	1.37
Junc ND100	196.27	0.486	0	220.87	24.60	1.56
Junc ND103	196.26	2.187	0	220.87	24.61	1.64
Junc ND104	195.66	3.051	0	220.20	24.54	1.67
Junc ND98	195.72	1.569	0	227.93	32.21	1.86
Junc ND106	195.991	2.629	0	226.71	30.71	1.81
Junc ND107	195.68	0.684	0	227.65	31.96	1.87

Suite de tableau VI.1: Simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053 :

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Initial Qualité (mg/l)	CP (mce)	Pression (mce)	Chlorine (mg/l)
Junc ND109	195.41	0.841	0	226.49	31.07	1.90
Junc ND129	194.03	1.81	0	223.41	29.38	1.94
Junc ND124	194.25	2.005	0	222.18	27.92	1.89
Junc ND125	194.21	1.702	0	221.67	27.46	1.78
Junc ND123	194.71	1.321	0	224.08	29.37	1.95
Junc ND117	194.92	1.481	0	221.89	26.97	1.79
Junc ND116	194.93	2.084	0	224.62	29.69	1.87
Junc ND118	194.97	1.319	0	225.29	30.32	1.93
Junc ND121	195.26	0.762	0	225.81	30.55	1.96
Junc ND126	192.19	1.318	0	221.68	29.48	1.69
Junc ND128	194.034	1.234	0	223.43	29.40	1.87
Junc ND127	192.196	0.697	0	223.76	31.56	1.78
Junc ND247	192.93	0.91	0	225.69	32.75	1.99
Junc ND250	192.95	0.732	0	225.67	32.72	1.99
Junc ND136	192.97	0.406	0	225.67	32.69	1.99
Junc ND120	195.35	0.384	0	225.82	30.47	1.95
Junc ND119	194.80	0.312	0	225.83	31.03	1.94
Junc ND197	195.47	0.543	0	227.27	31.80	1.90
Junc ND198	195.38	0.827	0	226.78	31.39	1.91
Junc ND199	194.93	0.597	0	226.09	31.17	1.92
Junc ND111	194.89	0.496	0	226.03	31.14	1.92
Junc ND112	194.83	1.166	0	226.00	31.17	1.94
Junc ND113	195.38	1.884	0	223.39	28.01	1.81
Junc ND110	194.85	1.342	0	226.04	31.19	1.92
Junc ND200	195.03	2.178	0	225.11	30.07	1.89
Junc ND201	194.85	0.687	0	223.79	28.94	1.47
Junc ND202	195.33	1.158	0	224.07	28.73	1.80
Junc ND203	195.33	1.212	0	225.22	29.89	1.92
Junc ND242	191.53	1.093	0	226.89	35.35	1.99
Junc ND230	192.41	1.903	0	226.76	34.36	2.00
Junc ND229	192.04	3.154	0	226.15	34.12	1.98
Junc ND219	193.73	2.137	0	224.36	30.63	1.96
Junc ND253	194.93	1.861	0	224.68	29.75	1.95
Junc ND204	194.99	2.299	0	224.71	29.72	1.95
Junc ND212	194.43	1.217	0	224.94	30.50	1.90
Junc ND211	194.46	0.961	0	224.62	30.15	1.92
Junc ND210	194.39	0.816	0	224.03	29.64	1.93
Junc ND209	194.25	0.716	0	223.90	29.64	1.94
Junc ND208	193.60	0.859	0	223.91	30.30	1.95
Junc ND135	193.39	1.336	0	225.45	32.06	1.98
Junc ND218	193.42	1.403	0	223.21	29.79	1.83

La suite de Tableau VI.1: Simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053 (voir l'Annexe VI.1).

Cette figuere ci-dessous reprisente les pourcentages de qualité dans le réseau cas de pointe 2053 dans les noeuds.

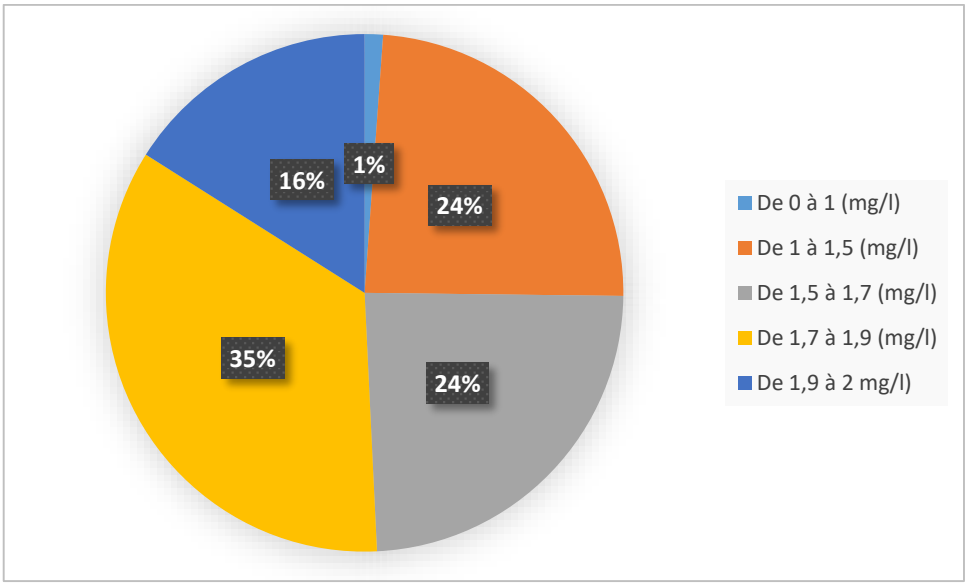


Figure VI.1 : Répartition des vitesses du réseau de distribution cas de pointe 2053.

- **Tronçons :**

Tableau VI.2 : Simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053 :

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (m)	Régusité (mm)	Débit (l/s)	ΔH (mce/km)	Chlorine (mg/l)
Pipe p1	378.2	96.8	0.03	3.39	2.51	1.59
Pipe p2	147.4	130.8	0.03	19.36	14.16	1.79
Pipe p3	97.55	130.8	0.03	10.67	4.69	1.73
Pipe p4	142.5	130.6	0.03	9.21	3.61	1.67
Pipe p5	25.7	90	0.03	8.18	18.07	1.58
Pipe p6	25.05	90	0.03	6.19	12.36	1.57
Pipe p7	97.21	90	0.03	5.45	8.52	1.55
Pipe p8	10.20	90	0.03	2.68	2.33	1.48
Pipe p9	67.7	73.6	0.03	0.41	0.23	1.40
Pipe p10	28.58	73.6	0.03	1.53	2.29	1.57
Pipe p11	31.85	73.6	0.03	1.92	3.40	1.48
Pipe p12	188.5	53.6	0.03	-5.72	122.01	1.81
Pipe p13	122	96.8	0.03	-10.85	21.35	1.87
Pipe p14	113.7	110.2	0.03	-15.18	21.02	1.92
Pipe p15	121.1	63.8	0.03	5.05	40.45	1.92
Pipe p16	6.237	63.8	0.03	4.27	29.78	1.83
Pipe p17	107.6	110.2	0.03	-2.59	0.83	1.77
Pipe p21	25.22	141	0.03	-85.47	164.10	1.88

Suite de tableau VI.2 : Simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053 :

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (m)	Régusité (mm)	Débit (l/s)	ΔH (mce/km)	Chlorine (mg/l)
Pipe p66	33.79	90	0.03	3.40	3.59	1.61
Pipe p67	25.25	90	0.03	3.04	2.97	1.58
Pipe p68	35.63	90	0.03	2.67	2.31	1.55
Pipe p70	2.56	96.8	0.03	6.04	6.98	1.57
Pipe p71	2.36	96.8	0.03	2.39	1.51	1.56
Pipe p75	242.71	53.6	0.03	3.59	50.84	1.86
Pipe p76	167.6	53.6	0.03	-4.32	72.10	1.81
Pipe p77	75.23	96.8	0.03	-7.00	9.46	1.87
Pipe p79	56.48	96.8	0.03	-27.66	125.49	1.90
Pipe p80	36.91	42.6	0.03	3.79	555.28	1.94
Pipe p81	119.1	42.6	0.03	-3.51	478.94	1.89
Pipe p82	96.54	42.6	0.03	-2.22	200.32	1.95
Pipe p83	119.1	53.6	0.03	-8.63	267.72	1.87
Pipe p84	96.01	96.8	0.03	-11.90	25.37	1.93
Pipe p85	44.17	96.8	0.03	-10.81	21.16	1.96
Pipe p86	76.14	42.6	0.03	2.41	234.65	1.95
Pipe p88	47.35	63.8	0.03	15.22	328.82	1.87
Pipe p89	47.64	34	0.03	6.31	1486.51	1.78
Pipe p91	2.394	141	0.03	205.52	908.63	1.99
Pipe p92	2.698	141	0.03	202.63	883.92	1.99
Pipe p93	4.773	176.2	0.03	84.15	51.64	1.95
Pipe p96	53.57	176.2	0.03	-86.01	53.83	1.91
Pipe p97	77.35	176.2	0.03	-86.83	54.83	1.92
Pipe p98	6.76	176.2	0.03	-87.43	55.48	1.92
Pipe p99	7.03	176.2	0.03	-79.19	45.90	1.94
Pipe p100	44.48	176.2	0.03	-83.84	51.26	1.94
Pipe p102	139.7	53.6	0.03	-3.48	48.14	1.94
Pipe p103	6.32	96.8	0.03	-37.64	227.01	1.92
Pipe p104	52.25	96.8	0.03	-46.38	340.01	1.89
Pipe p105	112.7	53.6	0.03	-0.69	2.51	1.75
Pipe p106	77.21	53.6	0.03	-1.85	14.88	1.92
Pipe p107	132.7	141	0.03	-2.08	0.17	1.78
Pipe p108	95.39	141	0.03	-211.68	963.05	2.00
Pipe p109	192.9	141	0.03	116.84	301.10	2.00
Pipe p110	324.3	110.2	0.03	113.69	1007.45	1.98
Pipe p111	12.47	130.6	0.03	71.37	170.81	1.95
Pipe p112	115.7	79.2	0.03	24.76	280.08	1.95
Pipe p113	5.971	63.8	0.03	21.70	653.04	1.92
Pipe p114	51.53	63.8	0.03	-19.48	529.79	1.90
Pipe p115	91.94	79.2	0.03	-24.94	284.24	1.92
Pipe p116	65.68	53.6	0.03	-25.91	2254.34	1.93

Suite de tableau VI.2 : Simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053 :

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (m)	Régusité (mm)	Débit (l/s)	ΔH (mce/km)	Chlorine (mg/l)
Pipe p117	68.1	53.6	0.03	-26.72	2395.60	1.94
Pipe p118	49.37	53.6	0.03	-27.44	2523.13	1.95
Pipe p119	152.5	73.6	0.03	4.28	14.66	1.98
Pipe p120	77.58	73.6	0.03	2.87	7.06	1.83
Pipe p121	31.23	73.6	0.03	2.21	4.42	1.73
Pipe p122	71.25	73.6	0.03	1.58	2.39	1.68
Pipe p124	8.015	63.8	0.03	86.32	9821.06	1.99
Pipe p125	97.71	63.8	0.03	85.68	9676.37	1.99
Pipe p127	130.9	53.6	0.03	1.58	11.21	1.95
Pipe p128	452.5	79.2	0.03	2.76	4.60	1.76
Pipe p129	23.73	53.6	0.03	3.78	55.99	1.96
Pipe p130	45.07	42.6	0.03	1.71	39.94	1.85
Pipe p131	23.23	53.6	0.03	2.01	17.48	1.92
Pipe p132	114.9	63.8	0.03	2.16	8.45	1.99
Pipe p137	71.74	70.4	0.03	2.00	4.53	1.99
Pipe p138	127.8	48.8	0.03	0.78	4.95	1.85
Pipe p139	23.84	53.6	0.03	2.74	30.84	2.00
Pipe p140	18.02	53.6	0.03	1.46	9.71	1.97
Pipe p141	61.01	42.6	0.03	1.23	22.00	1.91
Pipe p142	7.311	42.6	0.03	0.47	3.99	1.97
Pipe p143	17.81	42.6	0.03	0.32	5.88	1.94
Pipe p144	7.275	42.6	0.03	0.17	5.65	1.86
Pipe p145	6.949	42.6	0.03	-0.18	6.00	1.86
Pipe p146	17.93	34	0.03	-0.32	5.94	1.94
Pipe p147	6.735	42.6	0.03	-0.47	3.98	1.97
Pipe p148	7.085	42.6	0.03	0.39	2.86	1.80
Pipe p149	22.36	42.6	0.03	0.21	2.85	1.77
Pipe p150	12.74	42.6	0.03	0.00	0.05	1.42
Pipe p151	22.81	42.6	0.03	-0.22	2.98	1.77
Pipe p152	113.1	53.6	0.03	-0.05	0.03	1.68
Pipe p153	8.722	48.8	0.03	0.63	3.41	1.52
Pipe p154	47.41	48.8	0.03	0.29	0.85	1.49
Pipe p155	42.78	48.8	0.03	1.46	15.45	1.44
Pipe p156	22.46	48.8	0.03	1.07	8.69	1.38
Pipe p157	18.35	48.8	0.03	0.11	0.13	1.34
Pipe p158	7.872	48.8	0.03	0.66	3.63	1.34
Pipe p159	20.73	48.8	0.03	0.48	2.13	1.32
Pipe p160	7.09	48.8	0.03	0.31	1.01	1.27
Pipe p161	20.83	48.8	0.03	0.13	0.17	1.24
Pipe p162	24.7	73.6	0.03	1.64	2.55	1.47
Pipe p163	40.6	48.8	0.03	1.24	11.47	1.43

La suite de Tableau VI.2: Simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053 (voir l'Annexe VI.2).

Cette figuere ci-dessous reprisente les pourcentages de qualité dans le réseau cas de pointe 2053 dans les tronçons.

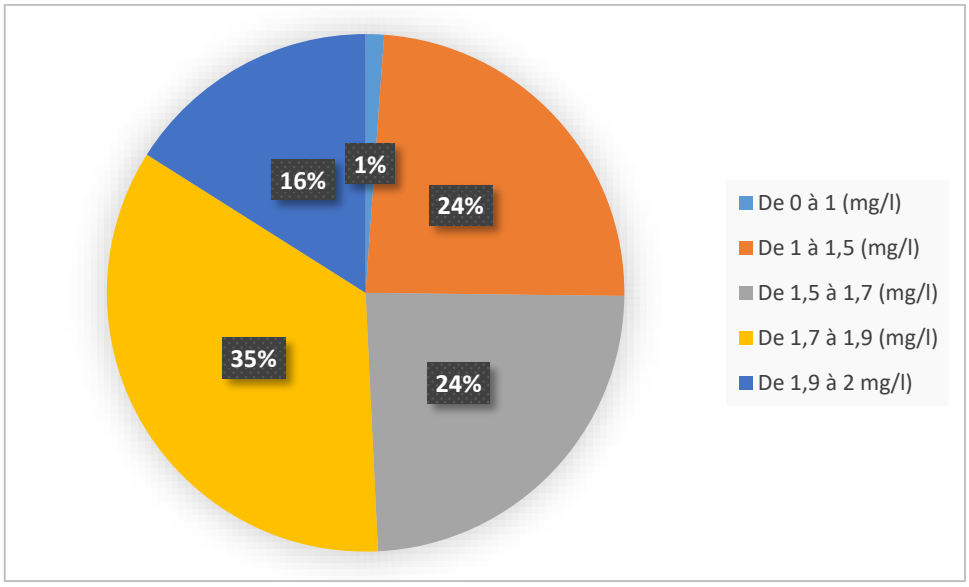


Figure VI.2 : Répartition des vitesses du réseau de distribution cas de pointe 2053.

La figure suivante représente la simulation de la qualité du réseau d'AEP cas de pointe 2053.

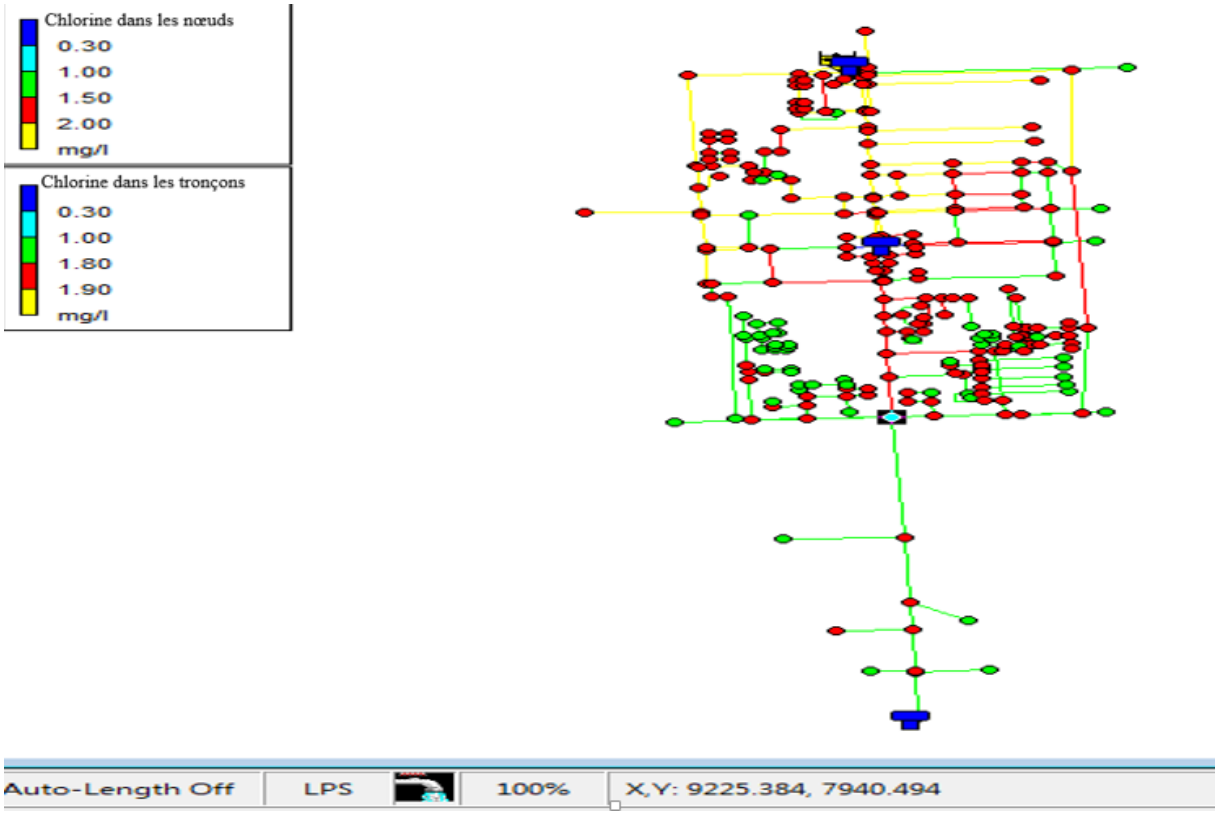


Figure VI.3 : la simulation (qualité) du réseau d'AEP cas de pointe 2053.

- **Interprétation :**

Comme nous pouvons le constater sur les tableux et les fiqures ci-dessus ; le taux de chlore dans le réseau varie entre 1 et 2 mg/l ce qui est accéptable.si le seuil minimal du taux de chlore est de 1 mg/l, alors nous pouvent donc conclure qu'il n'y pas de risque de dégradation de la qualité d'eau dans le réseau de la ville de Chebli à 72 heures s'il y a pollution accidentelle à faible taux. Il est recommandé de faire des prelevements et caler le modele de distribution de la qualité de l'eau afin de suivre parfaitement l'évolution de la qualité sur l'ensemble du réseau.

VI.4. Graphe d'évolutin du Chlore

- **Nœuds :**

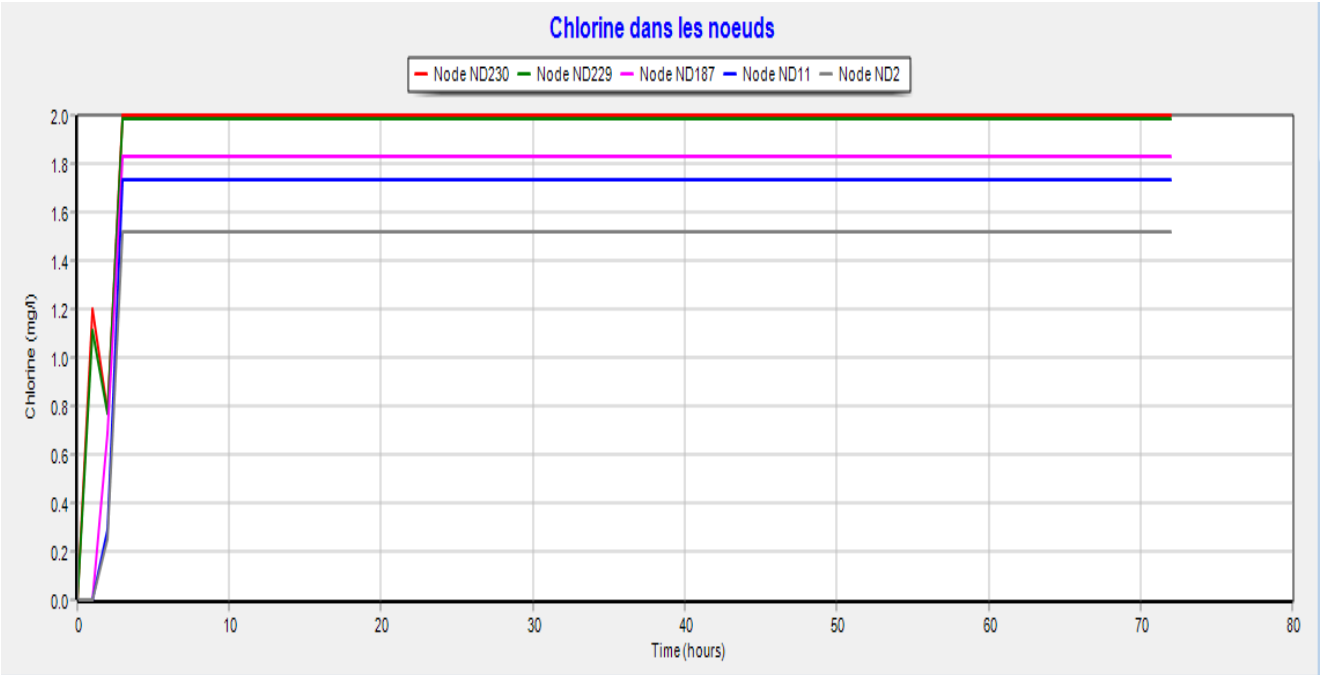


Figure VI.4 : Evolution de Chlore pour les nœuds : ND230, ND229, ND11, ND2 cas de pointe 2053.

- **Commentaire sur le graphe :**

On remarque que la concentration de chlore résiduel augmente puis stabilisé avec le temps.

- **Tronçons :**

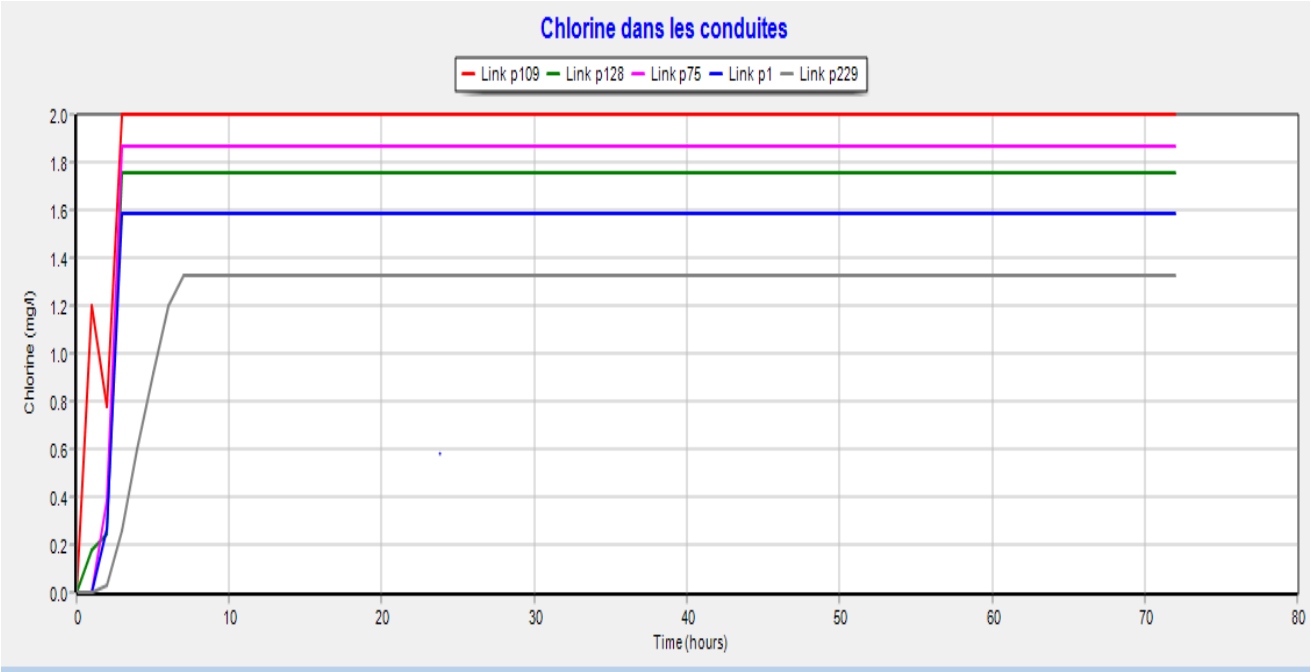


Figure VI.5 : Graphe d'evoltion de chlore dans les conduites : p109, p128, p75, p1, p229 cas de pointe 2053.

- **Commentaire sur le graphe :**

On remarque que la concentration de chlore résiduel augmente puis se stabilise avec le temps.

VI.5. Conclusion :

Après l'étude que nous avons meneé sur le réseau en suivant la concentration en chlore à travers tous les nœuds et canalisations du réseau, il a été constaté que la concentration en chlore ne dépassait pas le seuil minimal autorisé. Danc la qualité de l'eau est bonne et c'est l'eau potable en peut etre utilisé pour les usages humaines (boir, se laver, se baigner…).

Chapitre VII
Management de projet

Chapitre VII : Management de projet

VII.1. Introduction :

Le management de projet en alimentation en eau potable implique la planification, l'organisation et l'exécution de diverses activités nécessaires pour fournir une eau saine et propre à la communauté. Le projet peut comprendre différentes étapes, telles que la conception et la construction du système d'approvisionnement en eau, l'achat d'équipements et de matériaux, ainsi que l'entretien et l'exploitation du système. Dans notre projet nous nous parlons sur la construction des réservoirs et la pose de canalisation.
Un bon management de projet assure la bonne estimation des coûts, et des durées ainsi que la coordination entre les différentes taches.

VII.2. Pose de canalisation :

VII.2.1. Les differents types de pose de canalisation :

Les différents types de pose se canalisation pour réalisation en projet :

- Pose de canalisation dans un terrain ordinaire ;
- Pose de canalisation dans un mauvais terrain ;
- Pose de canalisation en pentes ;
- Pose canalisation dans un terrain marécageux ;
- Pose de canalisation en galerie ;
- Pose de canalisation en rivière ;
- Pose canalisation sans tranchée ;

VII.2.2. Pose de canalisation selon la nature de terrien :

Dans notre projet, la pose de canalisation est ordinaire, la canalisation est posée dans une tranchée ayant une largeur minimale de 60 cm plus la largeur de la conduite et une profondeur de telle façon à recevoir le lit de sable de 10 à 20 cm d'épaisseur au minimum, la conduite et l'épaisseur du remblai 80 cm minimum au-dessus de la génératrice supérieur de la canalisation.
On pratique la largeur de tranchée doit être suffisamment large de façon à permettre l'accès aux ouvriers pour effectuer le travail. Au niveau des joints, la tranchée devra présenter un élargissent plus important. Le remblaiement doit être fait par couche de 20 à 30 cm et lit de sable est compacté et convenablement nivelé. Le grillage de couleur bleu est utilisé pour l'eau potable.

VII.2.3. Longueur des canalisations et grillage avertisseur :

Les conduites sont fournies sous forme de couronne de 100m de longueur jusqu'au diamètre Ø110mm, et sous forme de barre de 12m de longueur à partir du diamètre Ø125mm. On calcul donc la quantité des conduites à fournir, les résultats sont résumés dans le tableau 1.

Tableau VII.1 : Linéaire des conduites à fournir

D_{ext} (mm)	longueur (m)	Fourniture	Linéaire à fournir (m)
50	1842,827	Couronne 100m	1843
63	2942,781	Couronne 100m	2943
75	1102,838	Couronne 100m	1103
90	1158,587	Couronne 100m	1159
110	2218,437	Couronne 100m	2219
125	1993,98	Barre 12m	1994
160	1968,08	Barre 12m	1959
200	1129,155	Barre 12m	1130
315	732,712	Barre 12m	733
400	660,209	Barre 12m	661
Total			15744

VII.3. Les différents travaux de mises en place des canalisations :

Les travaux de mises en place des canalisations comme suit :

VII.3.1. Implantation du tracé des tranchées sur le terrain :

1. Matérialisation :

On matérialise l'axe de la tranchée sur le terrain avec des jalons placés en ligne droite et espacées de 50 m. On effectue ce travail en mesurant sur le plan leurs distances par des repères fixés où des bornes. La direction des axes et leurs extrémités sont ainsi bien déterminées.

2. Nivellement :

Le nivellement est la mesure des différences d'altitudes entre deux ou plusieurs points situés sur une pente uniforme. Lorsque le terrain compte des obstacles on procède au nivellement par cheminement et par un simple calcul, on détermine la hauteur de chaque point ainsi que la profondeur de tranchée en point.

3. Excavation des tranchées :

On divise en deux étapes :

3.1. Enlèvement de la couche végétale :

Avant d'entamer l'excavation des tranchées, on doit tout d'abord commencer toujours par l'opération de décapage des terres végétales sur des faibles profondeurs. Le volume de la couche à décaper est donné par la formule suivant :

$$V_{cv} = L.\ b.\ e \quad \text{……. (VII.1)}$$

Tel que :

Vcv : volume de la terre décapée en (m3) ;

L : longueur totale des tranchées en (m) ;

b : largeur de la couche végétale en (m) ;

e : épaisseur de la couche en (m), e = 10 cm ;

Pour la réalisation de cette opération, on opte pour un dozer.

On résume le calcule de volume de décapage de terre végétale dans le tableau

Tableau VII.2 : calcul du volume de décapage de terre végétale

Dext (mm)	**longueur (m)**	**B (m)**	**e (m)**	**Vdéc (m3)**
50	1843	0,65	0,1	119,79
63	2943	0,663	0,1	195,12
75	1103	0,675	0,1	74,45
90	1159	0,69	0,1	79.97
110	2219	0,71	0,1	157.549
125	1994	0,725	0,1	144,56
160	1959	0,76	0,1	148,88
200	1130	0,8	0,1	90,4
315	733	0,915	0,1	67,06
400	661	1	0,1	66,1
Total				1143.88

3.2. Réalisation des fouilles :

La réalisation de la tranchée et du remblaiement dépendent des paramètres suivants :

- De la nature de terrain ;
- Des caractéristiques de la conduite (diamètre …) ;

➢ Largeur de la tranchée :

Elle doit être au minimum 0.60 m pour faciliter les travaux. Elle sera calculée en fonction du diamètre de la conduite, en laissant 0.30 m d'espace de chaque côté de celle-ci.

La largeur de la tranchée est donnée par la formule suivante :

$$B = D + (2 \times 0{,}30) \quad [m] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(VII.2)}$$

Tel que :

B : largeur de la tranchée (m) ;

D : diamètre de la conduite (m) ;

➢ La profondeur de la tranchée :

La profondeur doit être suffisante. Elle varie de 0.60 m à 1.20 m pour assurer la protection de la conduite contre les variations de la température et le risque d'écrasement sous l'effet des charges et des surcharges.

La profondeur de la tranchée est donnée par la formule suivante :

$$H=D + H_1 + H_2 \text{ [m]} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(VII.3)}$$

Tel que :

H : la profondeur de la tranchée (m) ;

D : diamètre de la conduite (m) ;

H_1 : profondeur du lit de pose prise égale à 0.2 m ;

H_2 : distance verticale séparant la génératrice supérieure de la conduite à la chaussée, elle est entre 80 cm et 1,20m ;

➢ Lit de pose :

Avant la pose de conduite, on procède à la pose d'un lit de sable de 0,15 m à 0,2 m d'épaisseur nivelée suivant les côtes du profil en long.

➢ Pose des conduites :

La descente des tuyaux doit être manipulée avec soin, ils seront posés lentement soit manuellement soit mécaniquement à l'aide d'un pose tube dans le fond de la fouille.

➢ Volume des déblais:

Il est donné par la relation suivante :

$$V_D = S_D \times L = (B \times H_{tr}) \times L \text{ [m3]} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(VII.4)}$$

Tel que :

V_D : volume des déblais entre deux coupes consécutives ;

S_D : surface des déblais de chaque coupe (m^2) ;

L : distance entre deux coupes consécutives (m) ;

B : largeur de la tranchée (m) ;

H_{tr} : profondeur de la tranchée (m) ;

Le coeficient de foisemenet = 1.2

On résume le calcul du volume de déblai dans le tableau VII.3.

Tableau VII.3 : calcul du volume de déblai

Dext (mm)	longueur (m)	B (m)	H (m)	Sd (m2)	Vd (m3)	C_f	Vf (m3)
50	1843	0,65	1,25	0,81	1497,44	1,2	1796,92
63	2943	0,663	1,263	0,84	2464,38	1,2	2957,25
75	1103	0,675	1,275	0,86	949,27	1,2	1139,12
90	1159	0,69	1,29	0,89	1031,63	1,2	1237,95
110	2219	0,71	1,31	0,93	2063,89	1,2	2476,67
125	1994	0,725	1,325	0,96	1915,49	1,2	2298,58
160	1959	0,76	1,36	1,03	2024,82	1,2	2429,78
200	1130	0,8	1,4	1,12	1265,60	1,2	1518,72

Dext (mm)	Longueur (m)	B (m)	H (m)	Sd (m2)	Vd (m3)	C_f	Vf (m3)
315	733	0,915	1,515	1,39	1016,10	1,2	1219,32
400	661	1	1,6	1,60	1057,60	1,2	1269,12
Total					15286,21	1,2	18343,45

Le sol est principalement constitué de terre alluvionnaire sableux limoneux, c'est pour cela qu'on a pris un C_f =1.2.

➢ Volume du lit de sable :

Elle est donnée par la relation suivant :

$$V_L = B \times e \times L \ [m^3] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(VII.5)}$$

Tel que :

VL : volume du lit de sable (m^3) ;

B : largeur de la tranchée (m) ;

e : épaisseur du lit de sable, e = 15 à 20 cm ;

L : longueur de la tranchée (m) ;

On résume le calcul dans le tableau VII.4.

Tableau VII.4 : calcul du volume de lit de sable.

Dext (mm)	longueur (m)	B (m)	e (m)	Vs (m3)
50	1843	0,65	0,2	239,59
63	2943	0,663	0,2	390,2418
75	1103	0,675	0,2	148,905
90	1159	0,69	0,2	159,942
110	2219	0,71	0,2	315,098
125	1994	0,725	0,2	289,13
160	1959	0,76	0,2	297,768
200	1130	0,8	0,2	180,8
315	733	0,915	0,2	134,139
400	661	1	0,2	132,2
Total				2287,81

➢ Le volume de remblai :

La mise en place du remblai bien tassé est effectuée manuellement ou nous utiliserons un chargeur pour le remblayage, en utilisant la terre purgée de pierres. Le remblaiement est réalisé par couches successives de 20 à 30 cm. Le volume de remblai est calculé par la formule suivant :

$$V_r = V_d - V_c - V_{sable} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(VII.6)}$$

Tel que :

V_r : volume de remblai ; **V_d** : volume de déblai (m3) ;

V_{sable} : volume de lit de sable (m3) ;

V_c : volume de tuyaux Vc= $\frac{\pi \times D2}{4}$ × L ;

D : diamètre de la conduite (m) ;

L : longueur de la conduite (m) ;

On résume les calculs dans le tableau VII.5.

Tableau VII.5 : calcul du volume de remblai.

D_{ext} (mm)	**longueur (m)**	**S_c (m2)**	**$V_c = S_c * L$ (m3)**	**V_s (m3)**	**V_d (m3)**	**V_r (m3)**
50	1843	0,0020	3,62	239,59	1497,44	1254,23
63	2943	0,0031	9,17	390,2418	2464,38	2064,97
75	1103	0,0044	4,87	148,905	949,27	795,49
90	1159	0,0064	7,37	8,142	52,52	37,00
110	2219	0,0095	21,08	471,298	3087,00	2594,63
125	1994	0,0123	24,46	289,13	1915,49	1601,90
160	1959	0,0201	39,37	297,768	2024,82	1687,69
200	1130	0,0314	35,48	180,8	1265,60	1049,32
315	733	0,0779	57,09	134,139	1016,10	824,87
400	661	0,1256	83,02	132,2	1057,60	842,38
Total						12752,47

VII.4. Devis quantitatif et estimatif du réseau de distribution :

Le tableau suivant représenté devis quantitatif et estimatif :

Tableau VII.6 : Devis quantitatif et estimatif du réseau de distribution

fourniture et transport et pose des conduites PEHD PN10					
D_{ext} (mm)	**Fourniture**	**Unité**	**Linéaire à fournir (m)**	**prix unitaire (DA)**	**Montant estimatif(DA)**
50	Couronne 100m	ml	1843	450	829350
63	Couronne 100m	ml	2943	700	2060100
75	Couronne 100m	ml	1103	820	904460
90	Couronne 100m	ml	1159	970	1124230
110	Couronne 100m	ml	2219	1200	2662800
125	Barre 12m	ml	1994	2000	3988000
160	Barre 12m	ml	1959	2700	5289300
200	Barre 12m	ml	1130	3500	3955000
315	Barre 12m	ml	733	7600	5570800
400	Barre 12m	ml	661	11000	7271000
	Grillage d'avartissement	ml	16950	30	508500

Suite de tableau VII.6 : Devis quantitatif et estimatif du réseau de distribution

Montant total			**HT (DA)**	34163540
			La TVA (DA)	6491072,6
			Montant total TTC (DA)	40654612,6
fourniture et transport et pose des accessoires et Pièces spéciales en AEP PEHD PN10				
Coude 45°	**D_{ext} (mm)**	**Unité**	**prix unitaire (DA)**	**Montant estimatif(DA)**
	110	2	10800	21600
	160	3	23500	70500
	400	2	55000	110000
			Total	**202100**
Code 90°	**D_{ext} (mm)**	**Unité**	**prix unitaire (DA)**	**Montant estimatif(DA)**
	50	16	3300	52800
	63	17	3900	66300
	75	5	5490	27450
	90	6	7500	45000
	110	5	9000	45000
	125	2	15000	30000
	160	4	22000	88000
	200	3	40200	120600
	400	1	50000	50000
			Total	**525150**
Té	**D_{ext} (mm)**	**Unité**	**prix unitaire (DA)**	**Montant estimatif(DA)**
	50	5	2300	9200
	63	4	3400	13600
	63/50	7	5000	35000
	75	3	3700	11100
	90/63	1	7500	7500
	90	1	4200	4200
	110/50	2	11000	22000
	110/63	5	8000	40000
	110/75	1	8200	8200
	110/90	1	7700	7700
	110	6	5200	31200
	125	3	7200	21600
	125/75	1	27000	27000
	125/50	2	23000	46000
	160/63	3	26200	78600
	160/75	2	25000	50000

Suite de tableau VII.6 : Devis quantitatif et estimatif du réseau de distribution

	D_{ext} (mm)	**Unité**	**prix unitaire (DA)**	**Montant estimatif(DA)**
	160/90	3	24000	72000
Té	200/90	1	27000	27000
	D_{ext} (mm)	**Unité**	**prix unitaire (DA)**	**Montant estimatif(DA)**
	200/63	2	32000	64000
	200/110	2	26000	52000
	200/160	1	21000	21000
	315/63	1	72000	72000
	315	3	40000	120000
	315/110	1	54000	54000
	315/200	1	45000	45000
	315/160	4	47000	188000
	400/160	3	50000	150000
	400/125	1	56000	56000
	Total			**1333900**
	D_{ext} (mm)	**Unité**	**prix unitaire (DA)**	**Montant estimatif(DA)**
	50	2	4600	9200
	75	1	7400	7400
croit de jonction	90/75	1	14000	14000
	90/50	1	16000	16000
	110	2	10400	20800
	160	1	18000	18000
	200	2	281000	562000
	Total			**737400**
	D_{ext} (mm)	**Unité**	**prix unitaire (DA)**	**Montant estimatif(DA)**
	63/50	1	2200	2200
Manchant réducteur	75/63	1	2900	2900
	75/50	1	3100	3100
	110/50	3	4500	13500
	110/75	4	4800	19200
	110/63	2	4600	9200
	125/110	2	8000	16000
	160/110	3	9000	27000
	200/63	1	10000	10000
	200/110	4	11000	44000

Suite de tableau VII.6 : Devis quantitatif et estimatif du réseau de distribution

Manchant réducteur	**D_{ext} (mm)**	**Unité**	**prix unitaire (DA)**	**Montant estimatif(DA)**
	200/125	2	11500	23000
	200/160	2	12000	24000
	315/160	1	22000	22000
	315/400	1	34000	34000
			Total	**250100**
vanne	**D_{ext} (mm)**	**Unité**	**prix unitaire (DA)**	**Montant estimatif(DA)**
	75	3	44700	134100
	110	3	55200	165600
	125	4	90000	360000
	160	8	114000	912000
	200	3	156000	468000
	315	3	255000	765000
	400	1	360000	360000
Montant total			**HT (DA)**	6213350
			La TVA (%)	1180536.5
			Montant total TTC (DA)	7393886.5

désignation des travaux	**Unité**	**quantité**	**prix unitaire (DA)**	**Montant estimatif(DA)**
Décapage	m3	1223,1189	582,03	711891,8934
Déblai	m3	16284,07	561,19	9138457,243
Pose de lit de sable	m3	2446,2378	2127,28	5203832,747
Remblai compacté	m3	19953,43	1998,99	39886707,04
Montant total			**HT (DA)**	54940888,92
			La TVA 19 (%)	10438768,89
			TTC (DA)	65379657,81
			TOTAL (DA)	113428156.9

VII.5. Réservoire de stockage :

VII.5.1. Calcul du volume des travaux du réservoir

Les deux réservoires projtés de capacité égale à 1000 m^3.

- **Fiche téchnique de la réservoire :**

Capacité du réservoir : V=1000 m^3

Profondeur de terrassement bon sol : h=5m ;

Diamètre intérieur du réservoir : D_{int}=15m ;

Epaisseur du radier de réservoir : a=0.3m ;

Epaisseur des parois : b=0.3m ;

Flèche de la couple : f=0.80m ;

Hauteur du réservoir : H=6 m ;

12.Volume de décapage de la terre végétale :

$e_{déc}$ = 0.2m

Le volume de décapage de la tere végétale sera calculé par la formule suivante :

$$\mathbf{V_{déc}=S_d \times e_{déc}} \text{ ..... (VII.7)}$$

$$\mathbf{S_d}= \frac{(D_{int}+2e\ parois+2)^2 \times \pi}{4} \text{ ..... (VII.8)}$$

Tel que :

$e_{déc}$: épaisseur de la terre végétale à décapé

S_d : la sourface à décapé.

e parois : épaisseur des parois = 0.3 m.

$$S_d= \frac{(15+2\times 0.3+2)^2 \times 3.14}{4}$$

S_d = 243.1616 m2

$V_{déc}$ = 243.1616 * 0.2 = 48.63 m3

Tel que :

13.Volume de déblai de la fouille :

H=1m pour avoire le bon sol

$$\mathbf{D_f= d_{ext} +2*2} \text{ ..... (VII.9)}$$

Df=15.6+2*2=19.6m

Le volume de déblai de la fouille sera calculé par la formule suivante :

$$\mathbf{V_{déc} = S_d \times H} = \frac{Df^2 \times \pi}{4} \times \mathbf{H} \text{ ..... (VII.10)}$$

S_d = 301.5656

H= 5m

V déc = 301.5656*5= 1507.8 m^3 ;

Coeficient de foisenement = 20% ;

V déc total = 1809.36 m^3 ;

V déc foisonné = 301.56 m^3 ;

14.Volume de béton propre de radier :

La pose du béton de propreté sera étendue de 0,6m des proies extérieur du réservoir. Le volume de béton propreté donne par la formule suivante :

$$\mathbf{V_{bp}=S*e_{bp}} = \frac{(Dext+2\times 0.6)^2 \times \pi}{4} \times \mathbf{e_{bp}} \text{ ..... (VII.11)}$$

D_{bp}=Dext + (2*0.6)=15.6+1.2=16.8 m

e_{bp} = 0.2m

S_{bp} = 221,5584 m^2

V_{bp} = 44,31 m3

Tel que :

D_{bp} : Diamètre de couche du béton de propreté ;

e_{bp} : Epaisseur de la couche du béton de propreté ;

15.Volume de béton armé :

Les éléments de réservoirs dont le béton armé est le matériau de construction sont :

- Radier de réservoir ;
- Parois de réservoir ;
- Voiles de réservoirs ;
- Ceintures supérieures de réservoir ;
- Couple de réservoir ;

Les éléments du réservoir, sont estimés par la formule suivant :

16.Volume de béton armé de radier :

La pose du béton de propreté sera étendue de 0,6m des proies extérieur du réservoir. Le volume de béton propreté donne par la formule suivante :

$$\mathbf{V_b=S*e_b} = \frac{(Dext+)^2 \times \pi}{4} \times \mathbf{e_{ba}} \text{ ..... (VII.11)}$$

D_{bp}=Dext =15.6 m

e_{bp} = 3 m

S_{ba} = 191.04 m^2

V_{ba} = 573.11 m3

Tel que :

D_{da} : Diamètre de couche du béton armé

e_{ba} : Epaisseur de la couche du béton armé.

17.Le Voiles de réservoirs (construction du fut) :

Le volume des voiles de réservoir sera calculé par la formule suivante :

$$\mathbf{Vvoile} = (\boldsymbol{\pi} \div \mathbf{4}) * \boldsymbol{D_{ext}^2} - \boldsymbol{D_{int}^2} * \mathbf{H} \quad \text{..... (VII.13)}$$

Tel que :

H : hauteur de réservoir

D_{ext} : diamètre extérieur = 6.6 (m)

D_{int} : diamètre intérieur =6 (m)

V_{ba} = 5.9346 × 27= 160.23 m^3

18.Le volume de la ceinture inferieure de réservoir :

Le volume de la ceinture supérieure de réservoir sera calculé par la formule suivante :

$$\mathbf{Vcs} = (\boldsymbol{\pi} \div \mathbf{4}) * \boldsymbol{D_{ext}^2} - \boldsymbol{D_{int}^2} * \boldsymbol{H_{cs}} \quad \text{..... (VII.15)}$$

Tel que :

H_{cs} : hauteur de la ceinture supérieure de réservoir ;

D_{ext} : diamètre extérieur de ceinture supérieure 15.6 (m);

D_{int} : diamètre intérieur de ceinture supérieure 15 (m) ;

H_{cs}=0,3m;

V_{ci} = 4,32378 m^3

19.Volume de la coupole inferieure de réservoir :

La couple est sphérique de rayon

$$\boldsymbol{R} = (\boldsymbol{f}\mathbf{2} + (\boldsymbol{D}/\mathbf{2})\mathbf{2}) /(\mathbf{2} \times \boldsymbol{f}) \quad \text{..... (VII.16)}$$

Tel que :

R : rayon de la coupole (m) ;

D : Diamètre extérieur du réservoir (m) ;

f : flèche de la coupole (m) ;

Ec=0,1m

Et de volume :

$$\boldsymbol{V} = \mathbf{2} \times \pi \times \boldsymbol{R} \times \boldsymbol{f} \times \boldsymbol{E_c} \quad \text{..... (VII.17)}$$

Ec : épaisseur de la coupole (m) ;

Vc : Volume de la couple (m^3) ;

R= $(1,5^2+ (15.6/2)^2) / (2*1,5)$ =45.63m ;

V=2*3.14*45.63*1,5*****0,1 = 42,98 m3 ;

20.Le volume des parois de réservoir (cuve) :

Le volume des parois de réservoir sera calculé par la formule suivante :

$$\mathbf{Vparois} = (\boldsymbol{\pi} \div \mathbf{4}) * \mathbf{Dext2} - \mathbf{Dint2} * \mathbf{Hparois} \quad \textbf{..... (VII.14)}$$

Tel que :

H parois = la hauteur des parois de réservoire.

Vprois = 14.755316 × 6 = 88.53 m3.

21.La ceinture supérieure de réservoir :

Le volume de la ceinture supérieure de réservoir sera calculé par la formule suivante :

$$\boldsymbol{V_{cs}} = (\boldsymbol{\pi} \div \mathbf{4}) * \boldsymbol{D_{ext}^2} - \boldsymbol{D_{int}^2} * \boldsymbol{H_{CS}} \quad \textbf{..... (VII.15)}$$

Tel que :

H_{cs} : hauteur de la ceinture supérieure de réservoir ;

D_{ext} : diamètre extérieur de ceinture supérieure (m) ;

D_{int} : diamètre intérieur de ceinture supérieure (m) ;

H_{cs}=0,3m;

V_{cs} = 4,32378 m^3

11. Volume de la coupole supérieure de réservoir :

La couple est sphérique de rayon

$$\boldsymbol{R} = (\boldsymbol{f}\mathbf{2} + (\boldsymbol{D}/\mathbf{2})\mathbf{2}) /(\mathbf{2} \times \boldsymbol{f}) \quad \textbf{..... (VII.16)}$$

Tel que :

R : rayon de la coupole (m)

D : Diamètre extérieur du réservoir (m)

f : flèche de la coupole (m)

Ec=0,1m

Et de volume :

$$\boldsymbol{V} = \mathbf{2} \times \pi \times \boldsymbol{R} \times \boldsymbol{f} \times \boldsymbol{E_c} \quad \textbf{..... (VII.17)}$$

E_c : épaisseur de la coupole (m) ;

V_c : volume de la couple (m^3) ;

R= $(1,5^2+ (15.6/2)^2) / (2*1,5)$ =45.63m ;

V=2*3.14*45.63*1,5*****0,1 = 42,98 m3 ;

Le tableau ci-dessous résume les volumes des travaux de réservoir :

Tableau VII.7 : les volumes calculés de réservoire de stockage

Désignation des travaux	**Unité**	**Quantité**
Décapage de la terre végétale	m^3	48.63
Déblai de la fouille	m^3	1809.36
Béton de propreté	m^3	44,31
Béton armé		
Radier	m^3	573.11
Le Voiles de réservoirs	m^3	160.23
La ceinture inferieure	m^3	4,32
La coupole inferieure	m^3	42,98
Parois de réservoir	m^3	81,575316
Ceinture supérieure	m^3	4,32378
La coupole supérieuer	m^3	42,98

Remarque :

Nous avons projté deux réservoirs, donc les calculs seront multipliés par 2.

VII.6. Devis quantitatif et estimatif de réservoir :

Le tableau suivant représente le devis quantitatif et estimatif des réservoirs :

Tableau VII.8 : Devis quantitatif et estimatif de réservoir.

Réservoir				
Désignation des travaux	**Unité**	**Quantité**	**Prix unitaire (DA)**	**Montant total (DA)**
Travaux de terrassement				
Décapage de la terre végétale	m^3	49	582,03	28519,47
Déblai de la fouille	m^3	1810	800	1448000
Construction en béton				

Suite de tableau VII.8 : Devis quantitatif et estimatif de réservoir.

Réalisation du béton de propreté dosé à 250 kg/m3 du ciment	m^3	45	7500	337500
Béton dosé à 400 kg/m3 du ciment	m^3	910	14000	12740000
Ferraillage	kg	70000	200	14000000
Montant total		**HT (DA)**		28554019,47
		La TVA (%)		5425263,699
		Montant total TTC (DA)		33979283.17

Le tableau suivant donnée la récapitulatif du devis estimatif de notre projet :

Tableau VII.9 : Récapitulatif du devis estimatif du projet

Désignation	**Montant totale (DA)**
Réseau de distribution	113428156.9
Deux réservoirs	67958566.3
Montant global (DA)	181386723.2

VII.7. Planification des travaux :

Comment suivre l'avancement d'un projet, organiser et coordonner l'enchaînement des tâches ? Il s'agit de la finalité de la méthode PERT (Programme d'Evaluation et de Revue Technique) et la méthode à nœud, qui consiste en une étude théorique qui va désigner la meilleure façon d'utilisation de la main d'œuvre et des autres moyens.

Dans notre projet, nous utilisons deux méthodes :

VII.7.1. Méthode à nœud :

Une méthode ou les flèches représentent des taches et ils sont parcourus par un flux qui est le temps, le sommet (nœud) représente une étape ou un évènement.

- **Détermination du chemin critique :**

Les paramètres indispensables dans l'exécution de cette méthode sont les suivants :

TR : Temps de réalisation ;

DCP : Date de commencement au plus tôt ;

DCPP : Date de commencement au plus tard ;

DFP : Date de commencement au plus tôt ;

DFPP : Date de finition au plus tard ;

MT : Marge totale;

Avec :

DFP=DCP+TR

DCPP=DFPP-TR

VII.7.2. Méthode à flèche :

Dans cette méthode les flèches représenté une étape. Et le sommet représenté les tache.

- **Différentes taches de réalisation:**

Nous allons mettre deux groupes, le premier groupe faisant le treavail du premier réservoir et le deuxième groupe faisant le travail du deuxième réservoir.

Les taches concernant la réalisation d'un réservoir et leurs durées sont mentionnées dans le tableau :

Tableau VII.10 : Les taches de réalisation de réservoir

Notation	Opération	Durée (jours)
A	Installation du chantier	20
B	Excavation	8
C	Pose de béton de propreté	3
D	Constriction du radier	26
E	Constriction du voile (fut)	54
F	Constriction du la ceinture inférieure	4
G	Constriction de la coupole inférieure	6
H	Constriction des paroits (cuve)	24
I	Constriction du la cienture supérieure	13
J	Constriction de la coupole supérieure	14
K	Consticion du voile du lanterneau	5
L	Constriction de la dalle du lanterneau	4
M	Pose de l'etanchéité	4
N	Emplacement d'echelle et passerelles	5
O	Equipements hydromécaniques	4
P	Traveaux de finitions	4

1. La méthode à nœud :

Le chemin critique :

C’est le chemin qui donnée la durée totale du projet (DTP) reliant les opérations possédant la marge nulle (MT=0), ainsi la somme de TR=DTP.

La figure suivant représente le réseau à nœud :

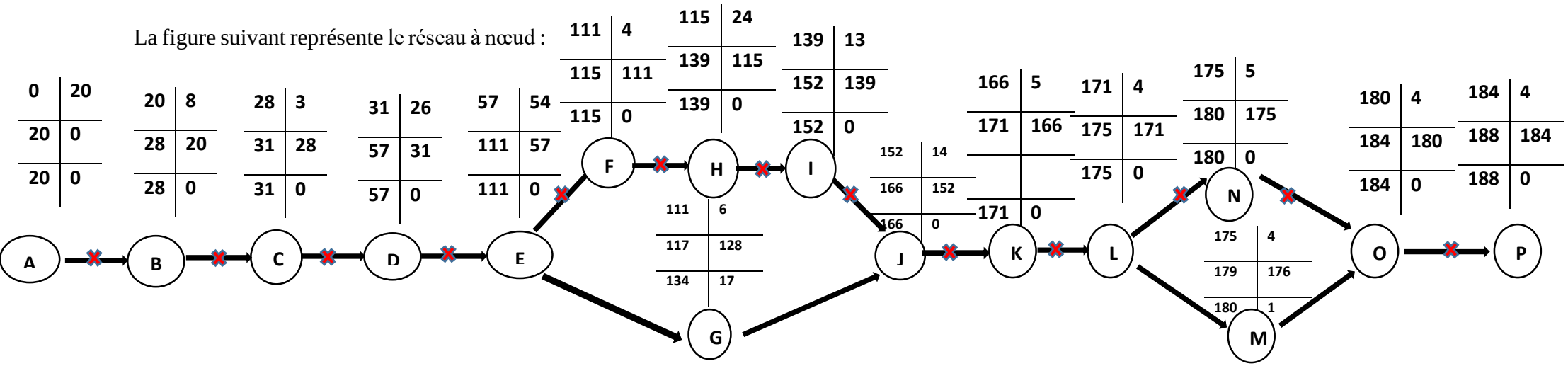


Figure VII.1 : Réseau à nœud de réservoir

1. **Méthode à flèche:**

La figure ci après représente le réseau à flèche :

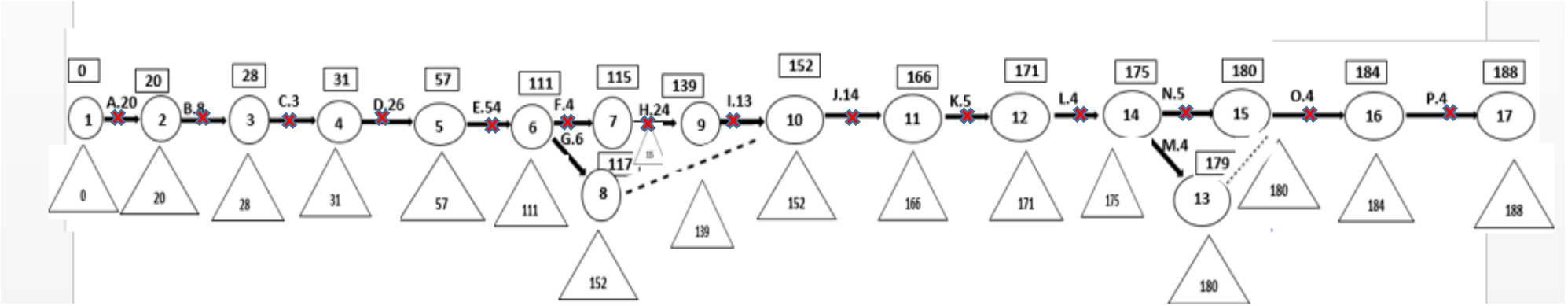


Figure VII.2 : Réseau à flèche du réservoir

Alor DTP= 188 jours ; et le chemin critique= A-B-C-D-E-F-H-I-J-K-L-N-O-P ;

VII.8. Réalisation de réseau de distribution :

Le tableau suivant représente les taches de réalisation de réseau de distribution

Tableau VII.11 : La tache de réalisation de réseau de distribution :

Notation	Opération	Durée (jours)
A	Décapage	16
B	Exécution des tranchées et des fouilles	40
C	pose de canalisation	30
D	soudage de la conduite et raccordement	35
E	remblai des tranchées	25
F	Compactage	20

1. **Méthode à nœud :**

La figure ci après représente réseau à nœud de réseau de distribution :

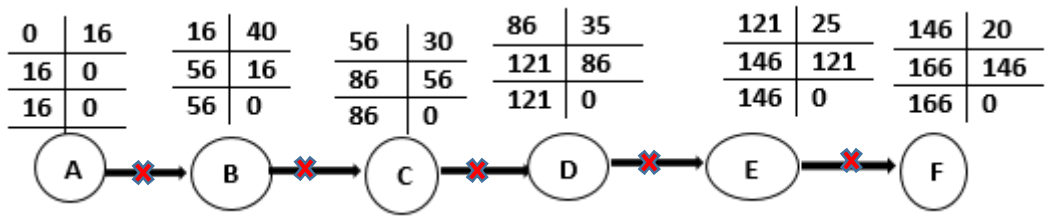


Figure VII.3 : Réseau à nœud de réseau de distribution

2. **Méthode à flèche :**

La figure ci après représente réseau à flèche de réseau de distribution :

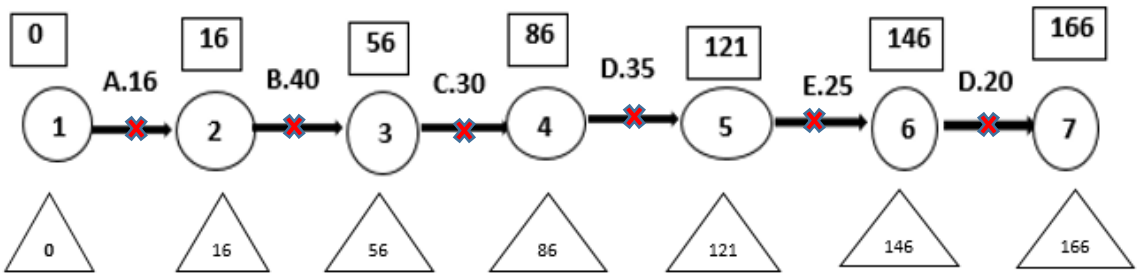


Figure VII.4 : Réseau à flèche de réseau de distribution.

Alor DTP= 166 jours ; et le chemin critique= A-B-C-D-E-F;

VII.9. Conclusion :

Nous avons présenté les travaux de réalisation qui seront effectués, le planning des taches, et d'autre part, nous avons estimé les volumes nécessaires des travaux, et estimé également le coût total du projet **181386723.2DA,** Et la durée totale de réalisation du projet estimée à 188 jours ouvrables.

Conclusion générale

A travers l'étude que nous avons présentée nous avons donné en premier lieu un aperçu général sur les problèmes dans le système d'alimentation en eau potable de la ville de Chebli. Dans ce cadre nous avons illustré toutes les anomalies existantes au niveau des forages des ouvrages de stockage et du réseau de distribution.

Le diagnostic de physique nous a permis de constater :

- Les forages, les réservoirs de stockage sont en bon état sauf quelque travaux d'entretien.
- La majorité des tronçons de conduite en PVC sont en mauvais état et enregistrent des cassures répétées.

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

- Des anomalies du point de vue vitesses qui variaient entre (0.01 à 4.32 m/s).
- Des anomalies du point de vue pressions qui variaient entre (Négative à 20 mce).

Nous avons réhabilité notre réseau suivant les deux notions :

- Le maintien des tronçons en PEHD du réseau ancien car en bon état,
- Le taux de renouvellement du réseau est estimé à 75% afin de satisfaire l'ensemble des conditions techniques.

En utilisant EPANET, nous avons dimensionné le nouveau réseau de distribution sur la base d'un horizon d'étude de 30 ans :

- Toutes les conduites sont en PEHD ;
- Les diamètres varient entre 50 et 400 mm ;
- Les pressions varient entre 20 à 40 mce ;
- Les vitesses varient entre 0.30 à 2 m/s ;

Enfin pour la réhabilitation du réseau de distribution d'eau potable et les deux réservoirs de la ville de Chebli, nous estimons un coût de **181386723.2** DA pour une durée totale du projet de à 188 jours ouvrables.

Références bibliographiques

Bibliographie

A.Rossman, L. (2003). *EPANET 2.0 Simulation Hydraulique et Qualité pour les Réseaux d'Eau Pression.* Paris.

Boualem, S. (2014). *Alimentation en eau potable des agglomération.* Blida, Hydraulique urbaine, Algérie: ENSH.

Dupont. (1979). *Hydraulique urbaine.* paris.

Jean RODIER, B. L. (2009). *L'Analyse de l'eau.* Paris.

Reumaux, Y. (avril 2010). *ETUDE D'ACTUALISATION DU PLAN NATIONAL DE L'EAU.* Kouba , Algérie: Ministère des Ressources en Eau de la République Algérienne Démocratique et Populaire.

ANNEXES

ANNEXE

ANNEXE :

Annexe III.1 : la suite de tableau de débits en route actuele 2023.

Suite de tableau III.6 : calcul de débit en route actuele 2023

trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
103_106	242,779	2,166
104_105	167,552	1,495
104_126	131,73	1,175
105_110	132,454	1,182
105_106	113,1443	1,009
106_107	75,227	0,671
107_108	30,09	0,268
108_109	56,48	0,504
109_110	81,37	0,726
110_111	6,32	0,056
111_112	7,03	0,063
111_199	15,82	0,141
111_200	52,25	0,466
112_113	139,67	1,246
112_119	44,48	0,397
113_114	119,03	1,062
113_116	50,36	0,449
116_117	119,07	1,062
116_118	96,01	0,857
116_124	76,32	0,681
118_121	44,17	0,394
118_123	76,13	0,679
119_120	6,76	0,060
120_121	4,74	0,042
120_212	51,53	0,460
121_122	76,05	0,678
122_123	44,03	0,393
122_130	38,18	0,341
123_124	96,54	0,861
124_125	119,14	1,063
124_129	36,91	0,329
125_126	47,63	0,425
125_128	35,83	0,320
126_127	36,87	0,329
127_128	47,38	0,423
128_129	119,17	1,063
129_130	140,7593	1,256
130_131	72,44	0,646

Suite de tableau III.6 : calcul de débit en route actuele 2023

trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
131_132	287,74	2,567
131_133	47,02	0,419
133_134	285,46	2,547
133_135	10,76	0,096
135_136	55,8	0,498
135_218	152,48	1,360
136_137	8,02	0,072
136_250	2,6983	0,024
137_138	97,71	0,872
138_139	295,43	2,636
138_140	43,55	0,389
140_141	452,5	4,037
140_142	16,89	0,151
142_143	130,91	1,168
144_145	36,79	0,328
144_159	97,55	0,870
145_146	61,81	0,551
145_148	39,7609	0,355
146_147	28,589	0,255
148_149	72,0237	0,643
149_150	55,1725	0,492
149_151	33,71	0,301
151_152	25,25	0,225
152_153	35,63	0,318
153_154	5,68	0,051
154_155	28,9888	0,259
154_156	69,8858	0,624
156_157	74,64	0,666
157_158	21,57	0,192
159_160	142,5	1,271
160_161	25,7	0,229
161_162	25,58	0,228
161_166	25,05	0,223
162_163	47,6428	0,425
162_165	8,72	0,078
163_164	8,61	0,077
164_165	47,41	0,423
166_167	97,21	0,867
167_168	31,85	0,284
167_181	10,2	0,091
168_169	42,78	0,382
169_170	22,46	0,200

Suite de tableau III.6 : calcul de débit en route actuele 2023

trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
170_171	18,35	0,164
170_172	7,87	0,070
172_173	20,73	0,185
173_174	8,41	0,075
174_175	20,83	0,186
176_177	12,02	0,107
177_178	35,38	0,316
178_179	34,22	0,305
179_180	40,6	0,362
180_181	24,7	0,220
181_182	67,7	0,604
183_184	434,22	3,874
184_185	25,71	0,229
185_186	45,79	0,409
186_187	6,24	0,056
186_190	107,63	0,960
187_188	121,08	1,080
188_189	113,67	1,014
189_190	121,97	1,088
188_203	5,97	0,053
189_196	132,74	1,184
190_191	188,47	1,681
191_192	33,97	0,303
192_193	31,08	0,277
193_194	25,22	0,225
194_195	41,86	0,373
195_196	32,71	0,292
196_197	35,41	0,316
197_198	53,57	0,478
198_199	82,12	0,733
200_212	56,19	0,501
200_204	248,85	2,220
201_202	112,68	1,005
202_203	77,21	0,689
203_204	115,67	1,032
204_253	12,47	0,111
205_253	87,72	0,783
205_206	134,3172	1,198
205_207	72,94	0,651
207_208	91,55	0,817
207_219	2,42	0,022
208_209	49,38	0,441

Suite de tableau III.6 : calcul de débit en route actuele 2023

trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
209_210	68,1	0,608
210_211	65,68	0,586
211_212	91,94	0,820
213_218'	39,72	0,354
214_215	33,56	0,299
214_216	72,25	0,645
216_217	31,23	0,279
217_218	77,58	0,692
219_220	23,73	0,212
219_229	324,34	2,894
220_221	22,73	0,203
221_222	33,71	0,301
221_223	23,23	0,207
222_224	22,4	0,200
223_224	33,34	0,297
223_225	45,07	0,402
225_226	33,041	0,295
225_227	25,48	0,227
226_228	25,32	0,226
227_228	33,61	0,300
229_230	192,89	1,721
230_242	95,39	0,851
230_232	23,84	0,213
231_232	6,73	0,060
231_234	17,31	0,154
232_233	7,09	0,063
233_236	17,81	0,159
234_235	6,95	0,062
235_236	7,27	0,065
235_237	61,101	0,545
237_238	5,5432	0,049
237_241	7,09	0,063
238_239	22,81	0,204
239_240	12,74	0,114
240_241	22,36	0,199
242_243	35,2892	0,315
243_244	33,4356	0,298
243_245	40,2683	0,359
245_246	49,1383	0,438
245_247	75,0818	0,670
247_248	71,74	0,640
247_250	2,4	0,021

Suite de tableau III.6 : calcul de débit en route actuele 2023

trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
248_249	127,81	1,140
250_251	114,89	1,025
251_252	119,5	1,066
253_254	204,99	1,829
255_256	47	0,419
257_258	50	0,446
218'_214	19,92	0,178
235-232	18,02	0,161
réseau	19866,9577	177,247

Annexe III.2: La suite de tableau de débit nodal cas point horizon 2023.

Suite de tableau III.7: débit nodale cas de pointe horizon 2023

nœud	Tronçon en comunne	Débit nodal (l/s)
116	116-113 , 116-117 , 116-118 , 116-124	1,525
117	117-116	0,531
118	118-116 , 118-121 , 118-123	0,965
119	119-112 , 119-120	0,229
120	120-119 , 120-121 , 120-112	0,281
121	121-118 , 121-120 , 121-122	0,557
122	122-121 , 122-123 , 122-130	0,706
123	123-118 , 123-122 , 123-124	0,967
124	124-116 , 124-123 , 124-125 , 124-129	1,467
125	125-124 , 125-126 , 125-128	0,904
126	126-125 , 126-127 , 126-104	0,965
127	127-126 , 127-128	0,376
128	128-125 , 128-127 , 128-129	0,903
129	129-124 , 129-128 , 129-130	1,324
130	130-122 , 130-129 , 130-131	1,121
131	131-130 , 131-132 , 131-133	1,816
132	132-131	1,284
133	133-131 , 133-134 , 133-135	1,531
134	134-133	1,273
135	135-133 , 135-136 , 135-218	0,977
136	136-135 , 136-137 , 136-250	0,297
137	137-136 , 137-138	0,472
138	138-137 , 138-139 , 138-140	1,948
139	139-138	1,318
140	140-138 , 140-141 , 140-142	2,288
141	141-140	2,019
142	142-140 , 142-143	0,659

Suite de tableau III.7: débit nodale cas de pointe horizon 2023

nœud	Tronçon en comunne	Débit nodal (l/s)
143	143-142(haouche el mir)	1,041
144	144-63 , 144-145 , 144-159	1,257
145	145-144 , 145-146 , 145-148	0,617
146	146-145 , 146-147	0,403
147	147-146	0,128
148	148-145 , 148-149	0,499
149	149-148 , 149-150 , 149-151	0,718
150	150-149	0,246
151	151-149 , 151-152	0,263
152	152-151 , 152-153	0,272
153	153-152 , 153-154	0,184
154	154-153 , 154-155 , 154-156	0,466
155	155-154	0,129
156	156-154 , 156-157	0,645
157	157-156 , 157-158	0,429
158	158-157	0,096
159	159-144 , 159-160	1,071
160	160-159 , 160-161	0,750
161	161-160 , 161-162 , 161-166	0,340
162	162-161 , 162-163 , 162-165	0,366
163	163-162 , 163-164	0,251
164	164-163 , 164-165	0,250
165	165-162 , 165-164	0,250
166	166-161 , 166-167	0,545
167	167-166 , 167-168 , 167-181	0,621
168	168-167 , 168-169	0,333
169	169-168 , 169-170	0,291
170	170-169 , 170-171 , 170-172	0,217
171	170-171	0,082
172	172-170 , 172-173	0,128
173	173-172 , 173-174	0,130
174	174-173 , 174-175	0,130
175	174-175	0,093
176	176-177	0,054
177	177-176 , 177-178	0,211
178	178-177 , 178-179	0,310
179	179-178 , 179-180	0,334
180	180-179 , 180-181	0,291
181	181-167 , 181-180 , 181-182	0,458
182	182-181	0,302
183	183-184	1,937
184	184-183 , 184-185	2,052

Suite de tableau III.7: débit nodale cas de pointe horizon 2023

nœud	Tronçon en comunne	Débit nodal (l/s)
185	185-184 , 185-186	0,319
186	186-185 , 186-187 , 186-190	0,712
187	187-186 , 187-188	0,568
188	188-187 , 188-189 , 188-203	1,074
189	189-188 , 189-190 , 189-196	1,643
190	190-186 , 190-189 , 190-191	1,865
191	191-87 , 191-190 , 191-192	1,007
192	192-191 , 192-193	0,290
193	193-192 , 193-194	0,251
194	194-193 , 194-195	0,299
195	195-194 , 195-196	0,333
196	196-189 , 196-195 , 196-197	0,896
197	197-196 , 197-198	0,397
198	198-197 , 198-199	0,605
199	199-111 , 199-198	0,437
200	200-212 , 200-204 , 200-111	1,594
201	201-202	0,503
202	202-201 , 202-203	0,847
203	203-188 , 203-202 , 203-204	0,887
204	204-203 , 204-253 , 200-204	1,682
205	205-253 , 205-206 , 205-207	1,316
206	206-205	0,599
207	207-205 , 207-208 , 207-219	0,745
208	208-207 , 208-209	0,629
209	209-208 , 209-210	0,524
210	210-209 , 210-211	0,597
211	211-210 , 211-212	0,703
212	212-200 , 212-211 120-212	0,891
213	213-214	0,177
214	214-218' , 214-215 , 214-216	0,561
215	214-215	0,150
216	216-214 , 216-217	0,462
217	217-216 , 217-218	0,485
218	218-217 , 218-135	1,026
219	219-220 , 219-229	1,563
220	220-219 , 220-221	0,207
221	221-220 , 221-222 , 221-223	0,355
222	222-221 , 222-224	0,250
223	223-221 , 223-224 , 223-225	0,453
224	224-222 , 224-223	0,249
225	225-223 , 225-226 , 225-227	0,462
226	226-225 , 226-228	0,260

Suite de tableau III.7: débit nodale cas de pointe horizon 2023

nœud	Tronçon en comunne	Débit nodal (l/s)
227	227-225 , 227-228	0,264
228	228-226 , 228-227	0,263
229	229-219 , 229-230	2,307
230	230-229 , 230-242 , 230-232	1,392
231	231-232 , 231-234	0,107
232	232-230 , 232-231 , 232-233 , 232-235	0,248
233	233-232 , 233-236	0,111
234	234-231 , 234-235	0,108
235	235-234 , 235-236 , 235-237 , 232-235	0,416
236	236-233 , 236-235	0,112
237	237-235 , 237-238 , 237-241	0,329
238	238-237 , 238-239	0,126
239	239-238 , 239-240	0,159
240	240-239 , 240-241	0,157
241	241-237 , 241-240	0,131
242	242-230 , 242-243	0,583
243	243-242 , 243-244 , 243-245	0,486
244	244-243	0,149
245	245-243 , 245-246 , 245-247	0,734
246	246-245	0,219
247	247-245 , 247-248 , 247-250	0,666
248	248-247 , 248-249	0,890
249	249-248	0,570
250	250-247 , 250-251 , 136-250	0,535
251	251-250 , 251-252	1,046
252	251-252	0,533
253	253-254 , 253-204 , 253-205	1,361
254	254-253 (haouche osmani)	1,710
255	255-52 , 255-54 , 255-256	0,967
256	256-255	0,210
257	257-50 , 257-56 , 257-258	0,962
258	258-257	0,223
259	259-54	0,112
260	260-49 , 260-57	0,738
261	261-59 , 261-61	0,951
160'	160'-76 , 160'-74	0,423
118'	118'-213 , 118'-214	0,266

Annexe III.3: la suite de tableau de simulation du réseau d'AEP cas de pointe 2023.

Suite de tableau III.8: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe 2023.

ANNEXE

Nœud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND232	192.41	0.248	0.25	39.12	Négative
Junc ND235	192.51	0.416	0.42	39.10	Négative
Junc ND237	193.24	0.329	0.33	39.03	Négative
Junc ND233	192.40	0.111	0.11	39.11	Négative
Junc ND236	192.40	0.112	0.11	39.10	Négative
Junc ND234	192.70	0.108	0.11	39.10	Négative
Junc ND231	192.36	0.107	0.11	39.11	Négative
Junc ND241	193.23	0.131	0.13	39.03	Négative
Junc ND240	193.26	0.157	0.16	39.02	Négative
Junc ND239	193.24	0.159	0.16	39.02	Négative
Junc ND238	193.24	0.126	0.13	39.03	Négative
Junc ND105	195.38	1.843	1.84	171.78	Négative
Junc ND165	198.08	0.25	0.25	207.73	9.64
Junc ND164	197.87	0.25	0.25	207.70	9.83
Junc ND169	196.69	0.291	0.29	206.60	9.91
Junc ND170	196.58	0.217	0.22	206.48	9.90
Junc ND171	197.07	0.082	0.08	206.48	9.41
Junc ND172	196.54	0.128	0.13	206.46	9.92
Junc ND173	196.75	0.13	0.13	206.44	9.68
Junc ND174	197.14	0.13	0.13	206.43	9.28
Junc ND175	196.53	0.093	0.09	206.43	9.89
Junc ND180	196.67	0.291	0.29	207.04	10.36
Junc ND179	196.59	0.334	0.33	206.74	10.14
Junc ND178	196.83	0.31	0.31	206.64	9.80
Junc ND177	196.67	0.211	0.21	206.61	9.93
Junc ND176	196.62	0.054	0.05	206.61	9.99
Junc ND205	194.12	1.316	1.32	89.71	Négative
Junc ND206	194.00	0.599	0.60	89.25	Négative
Junc ND139	191.71	1.318	1.32	29.50	Négative
Junc ND29	198.84	0.652	0.65	206.83	8.00
Junc ND33	198.99	0.653	0.65	206.80	7.81
Junc ND38	200.57	0.651	0.65	206.82	6.24
Junc ND25	199.25	0.681	0.68	207.24	7.99
Junc ND87	196.60	0.326	0.33	205.55	8.94
Junc ND9	200.13	3.882	3.88	215.60	15.46
Junc ND88	196.72	0.053	0.05	205.53	8.80
Junc ND97	195.70	0.143	0.14	201.90	6.20
Junc ND75	197.50	0.026	0.03	205.88	8.38
Junc ND213	197.74	0.177	0.18	44.14	Négative
Junc ND207	193.74	0.745	0.75	80.03	Négative
Junc ND133	193.45	1.531	1.53	47.34	Négative
Junc ND134	192.68	1.273	1.27	43.45	Négative
Junc ND131	193.86	1.816	1.82	57.64	Négative

Suite de tableau III.8: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe 2023.

Nœud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND101	196.22	1.916	1.92	185.53	Négative
Junc ND102	195.53	0.756	0.76	177.48	Négative
Junc ND254	194.62	1.71	1.71	106.57	Négative
Junc ND2	202.421	1.32	1.32	223.87	21.45
Junc ND3	202.24	11.182	11.18	180.34	Négative
Junc ND2'	202.39	1.013	1.01	223.76	21.37
Junc ND4	202.35	10.966	10.97	198.30	Négative
Junc ND5	201.68	1.674	1.67	221.03	19.35
Junc ND6	201.16	9.16	9.16	190.67	Négative
Junc ND185	196.03	0.319	0.32	150.38	Négative
Junc ND184	196.30	2.052	2.05	147.28	Négative
Junc ND183	197.78	1.937	1.94	134.80	Négative
Junc ND1	203.48	0.227	0.23	227.85	24.37
Junc ND163	197.85	0.251	0.25	207.70	9.85
Junc ND224	193.44	0.249	0.25	78.36	Négative
Junc ND222	193.46	0.25	0.25	78.39	Négative
Junc ND130	194.26	1.121	1.12	77.98	Négative
Junc ND122	194.52	0.706	0.71	88.41	Négative
Junc ND7	200.72	0.5576	0.56	219.36	18.64
Junc ND8	201.97	3.131	3.13	215.88	13.91
Junc ND10	200.151	2.216	2.22	212.44	12.29
Junc ND227	193.25	0.264	0.26	78.10	Négative
Junc ND228	193.29	0.263	0.26	78.10	Négative
Junc ND226	193.40	0.26	0.26	78.10	Négative
Junc ND192	196.148	0.29	0.29	205.41	9.27
Junc ND14	200	0.226	0.23	208.65	8.65
Junc ND18	199.96	0.0234	0.02	208.63	8.67
Junc ND64	198.12	1.584	1.58	208.03	9.91
Junc ND65	198.15	1.017	1.02	206.50	8.35
Junc ND66	198.21	0.7	0.70	206.19	7.98
Junc ND67	198.23	0.256	0.26	206.17	7.94
Junc ND17	199.97	0.195	0.19	208.63	8.66
Junc ND16	199.97	0.217	0.22	208.63	8.66
Junc ND15	200.01	0.204	0.20	208.63	8.62
Junc ND37	198.29	0.806	0.81	207.04	8.75
Junc ND32	198.92	0.806	0.81	207.03	8.11
Junc ND28	199.34	0.930	0.93	207.06	7.72
Junc ND26	198.4	0.908	0.91	207.20	8.80
Junc ND24	198.98	0.2310	0.23	207.50	8.52
Junc ND22	199.98	0.2839	0.28	207.56	7.58
Junc ND19	200.03	0.210	0.21	207.99	7.96
Junc ND27	199.26	0.668	0.67	206.95	7.69

Suite de tableau III.8: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe 2023.

Nœud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND20	200.12	0.262	0.26	207.99	7.87
Junc ND34	198.99	0.428	0.43	207.04	8.05
Junc ND35	198.92	0.405	0.41	206.97	8.05
Junc ND36	199.87	0.131	0.13	206.97	7.10
Junc ND30	199.87	0.271	0.27	207.03	7.16
Junc ND31	198.78	0.126	0.13	207.03	8.25
Junc ND41	198.23	0.147	0.15	207.15	8.92
Junc ND42	198.22	0.353	0.35	207.11	8.89
Junc ND43	198.28	0.442	0.44	206.68	8.40
Junc ND44	198.22	0.271	0.27	206.61	8.39
Junc ND45	198.215	0.237	0.24	206.56	8.34
Junc ND46	198.23	0.233	0.23	206.55	8.32
Junc ND47	198.226	0.156	0.16	206.54	8.32
Junc ND49	197.25	0.434	0.43	207.01	9.76
Junc ND50	198.21	0.269	0.27	206.97	8.76
Junc ND51	198.23	0.42	0.42	206.96	8.73
Junc ND57	198.26	0.201	0.20	205.01	6.75
Junc ND56	198.27	0.497	0.50	205.01	6.74
Junc ND55	198.23	0.421	0.42	205.01	6.78
Junc ND54	198.24	0.727	0.73	205.01	6.77
Junc ND60	198.2789	0.131	0.13	206.63	8.35
Junc ND59	198.2456	0.433	0.43	206.63	8.39
Junc ND61	197.98	0.89	0.89	205.01	7.03
Junc ND62	197.92	0.209	0.21	204.93	7.01
Junc ND58	197.99	0.237	0.24	205.01	7.02
Junc ND145	198.36	0.617	0.62	208.22	9.86
Junc ND146	198.35	0.403	0.40	208.21	9.86
Junc ND147	198.37	0.128	0.13	208.21	9.84
Junc ND154	198.54	0.466	0.47	207.54	9.00
Junc ND158	198.35	0.096	0.10	207.47	9.12
Junc ND157	198.36	0.429	0.43	207.47	9.11
Junc ND156	198.34	0.645	0.64	207.50	9.16
Junc ND114	195.37	0.531	0.53	121.11	Négative
Junc ND243	191.50	0.486	0.49	39.22	Négative
Junc ND245	191.52	0.734	0.73	39.24	Négative
Junc ND244	191.501	0.149	0.15	39.21	Négative
Junc ND246	191.523	0.219	0.22	39.21	Négative
Junc ND23	198.94	0.023	0.02	207.52	8.58
Junc ND52	198.24	1.048	1.05	206.66	8.42
Junc N053	198.225	0.136	0.14	206.59	8.37

Suite de tableau III.8: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe 2023.

ANNEXE

Nœud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND90	196.57	1.643	1.64	202.44	5.87
Junc ND91	196.23	0.31	0.31	202.25	6.02
Junc ND259	196.8	0.112	0.11	205.00	8.20
Junc ND256	198.22	0.21	0.21	205.13	6.91
Junc ND255	198.221	0.967	0.97	205.13	6.91
Junc ND257	198.22	0.962	0.96	206.05	7.83
Junc ND258	198.23	0.223	0.22	205.78	7.55
Junc ND48	198.22	0.271	0.27	207.10	8.88
Junc ND260	198.21	0.738	0.74	206.15	7.94
Junc ND261	198.23	0.951	0.95	205.06	6.83
Junc ND160'	197.23	0.423	0.42	205.65	8.42
Junc ND118'	195.41	0.266	0.27	44.14	Négative
Tank 2	224.23	#N/A	-209.59	228.23	5.00

Annexe III.4: la suite de tableau de simulation du réseau d'AEP cas de pointe 2023.

Suite de tableau III.9: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe 2023.

Conduite	Longueur(m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p144	7.275	59	0.1	0.24	0.09	0.27
Pipe p145	6.949	59	0.1	-0.26	0.10	0.32
Pipe p146	17.93	59	0.1	-0.37	0.14	0.53
Pipe p147	6.735	59	0.1	-0.48	0.17	0.85
Pipe p148	7.085	61.4	0.1	0.29	0.10	0.27
Pipe p149	22.36	61.4	0.1	0.16	0.05	0.07
Pipe p150	12.74	61.4	0.1	0.00	0.00	0.05
Pipe p151	22.81	61.4	0.1	-0.16	0.05	0.05
Pipe p152	113.1	59	0.1	-6.64	2.43	122.10
Pipe p153	8.722	48.8	0.03	0.46	0.25	2.12
Pipe p154	47.41	48.8	0.03	0.21	0.11	0.53
Pipe p155	42.78	48.8	0.03	1.07	0.57	9.87
Pipe p156	22.46	48.8	0.03	0.78	0.42	5.49
Pipe p157	18.35	48.8	0.03	0.08	0.04	0.06
Pipe p158	7.872	48.8	0.03	0.48	0.26	2.27
Pipe p159	20.73	48.8	0.03	0.35	0.19	1.30
Pipe p160	8.41	48.8	0.03	0.22	0.12	0.58
Pipe p161	20.83	48.8	0.03	0.09	0.05	0.08
Pipe p162	24.7	73.6	0.03	1.20	0.28	1.58
Pipe p163	40.6	48.8	0.03	0.91	0.49	7.28
Pipe p164	34.22	48.8	0.03	0.57	0.31	3.14
Pipe p165	35.38	48.8	0.03	0.27	0.14	0.78
Pipe p166	12.02	48.8	0.03	0.05	0.03	0.04

Suite de tableau III.9: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe 2023.

Conduite	Longueur(m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p173	295.4	48.8	0.03	1.32	0.70	14.55
Pipe p174	26.68	59	0.1	-2.29	0.84	15.88
Pipe p185	3.372	299.6	0.1	-59.92	0.85	2.16
Pipe p186	63.83	299.6	0.1	-103.27	1.46	6.13
Pipe p187	58.69	299.6	0.1	-105.83	1.50	6.43
Pipe p188	57.11	299.6	0.1	-107.63	1.53	6.64
Pipe p189	75.19	299.6	0.1	-112.46	1.60	7.23
Pipe p192	425.6	299.6	0.1	-164.27	2.33	15.08
Pipe p193	6.051	237.6	0.1	-42.98	0.97	3.69
Pipe p194	5.851	237.6	0.1	-43.03	0.97	3.69
Pipe p195	7.902	84.4	0.1	24.15	4.32	240.01
Pipe p196	6.786	84.4	0.1	18.50	3.31	142.28
Pipe p197	5.852	61.4	0.1	0.03	0.01	0.01
Pipe p198	56.19	59	0.1	7.45	2.73	152.90
Pipe N178	24.05	104.6	0.1	-24.29	2.83	80.16
Pipe p206	81.37	59	0.1	8.92	3.26	217.11
Pipe p207	132.5	59	0.1	-8.82	3.23	209.52
Pipe p208	168.3	59	0.1	-4.02	1.47	41.12
Pipe p209	22.73	59	0.1	-2.56	0.93	19.49
Pipe p210	285.5	48.8	0.03	1.27	0.68	13.64
Pipe p211	287.7	48.8	0.03	1.28	0.69	13.86
Pipe p212	0.5755	299.6	0.1	-138.91	1.97	10.86
Pipe p214	74.82	73.6	0.03	1.92	0.45	3.74
Pipe p216	205	59	0.1	1.71	0.63	9.14
Pipe p217	128.6	59	0.1	11.18	4.09	338.51
Pipe p218	78.15	59	0.1	10.97	4.01	325.79
Pipe p219	132.6	59	0.1	9.16	3.35	228.97
Pipe p220	144.029	299.6	0.1	-184.89	2.62	18.99
Pipe p228	4.987	299.6	0.1	-196.86	2.79	21.46
Pipe p229	164.3	299.6	0.1	-209.37	2.97	24.21
Pipe p233	8.613	48.8	0.03	-0.04	0.02	0.03
Pipe p234	47.64	48.8	0.03	-0.29	0.15	0.91
Pipe p235	248.9	59	0.1	2.88	1.05	24.13
Pipe p236	33.34	59	0.1	-0.36	0.13	0.53
Pipe p237	22.4	59	0.1	-0.61	0.22	1.37
Pipe p238	33.71	59	0.1	-0.86	0.31	2.56
Pipe p239	5.543	61.4	0.1	0.28	0.10	0.31
Pipe p241	55.8	84.4	0.1	-16.14	2.89	109.03
Pipe Y	10.76	84.4	0.1	-20.25	3.62	169.83
Pipe p243	47.02	84.4	0.1	-23.05	4.12	219.05

Suite de tableau III.9: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe 2023.

Conduite	Longueur(m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p244	72.44	84.4	0.1	-26.15	4.67	280.71
Pipe p245	38.18	84.4	0.1	-25.82	4.61	273.38
Pipe p246	76.05	84.4	0.1	-26.10	4.66	279.55
Pipe p247	2.646	84.4	0.1	-29.58	5.29	357.80
Pipe p248	16.89	75	0.1	1.70	0.38	2.73
Pipe p251	35.83	37	0.1	0.46	0.43	8.13
Pipe p252	119.2	37	0.1	1.11	1.03	42.76
Pipe p253	44.03	37	0.1	0.43	0.40	6.83
Pipe p254	140.8	37	0.1	1.45	1.35	55.49
Pipe p255	76.32	37	0.1	-1.89	1.76	115.43
Pipe p256	50.36	37	0.1	-3.85	3.58	470.89
Pipe p259	98.72	299.6	0.1	-174.05	2.47	16.88
Pipe p260	121.3	59	0.1	3.13	1.15	28.68
Pipe p261	212.2	59	0.1	2.22	0.81	14.88
Pipe p262	232.5	299.6	0.1	-170.36	2.42	16.19
Pipe p263	2.418	61.4	0.1	-10.34	3.49	235.91
Pipe p264	72.94	59	0.1	-6.93	2.53	132.66
Pipe p265	87.72	59	0.1	-8.84	3.23	213.62
Pipe p266	25.48	59	0.1	0.41	0.15	0.66
Pipe p267	33.61	59	0.1	0.14	0.05	0.10
Pipe p268	25.32	59	0.1	-0.12	0.04	0.04
Pipe p269	33.04	59	0.1	-0.38	0.14	0.58
Pipe 4	25.72	48.8	0.03	3.99	2.13	120.76
Pipe 6	414.218	48.8	0.03	1.94	1.04	30.13
Pipe 13	32.036	59	0.1	-0.26	0.09	0.30
Pipe 14	53.18	70.4	0.1	0.23	0.06	0.11
Pipe 18	33.175	79.2	0.03	0.15	0.03	0.02
Pipe 21	54.79	48.8	0.03	4.31	2.30	140.21
Pipe 22	21.819	237.6	0.1	-43.04	0.97	3.70
Pipe 23	33.966	237.6	0.1	-43.33	0.98	3.74
Pipe 24	87.419	59	0.1	-9.93	3.63	267.46
Pipe 26	36.872	38.8	0.1	-1.93	1.63	96.60
Pipe 27	1.112	299.6	0.1	158.36	2.25	14.05
Pipe 2	15.67	299.6	0.1	-209.59	2.97	24.26
Pipe 1	67.73	152	0.1	19.36	1.07	7.67
Pipe 15	128.27	59	0.1	1.97	0.72	11.95
Pipe 16	99.72	59	0.1	-0.96	0.35	3.11
Pipe 19	18.995	73.6	0.03	-0.02	0.01	0.00
Pipe 28	24.817	73.6	0.03	-0.22	0.05	0.08
Pipe 29	23.854	73.6	0.03	-0.44	0.10	0.26

Suite de tableau III.9: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe 2023.

Conduite	Longueur(m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 30	21.889	73.6	0.03	-0.64	0.15	0.51
Pipe 32	145.9715	59	0.1	0.65	0.24	1.55
Pipe 33	146.454	59	0.1	0.65	0.24	1.56
Pipe 34	146.1907	59	0.1	0.65	0.24	1.55
Pipe 35	149.767	59	0.1	0.67	0.24	1.62
Pipe 36	152.67	59	0.1	0.68	0.25	1.68
Pipe 37	30.7296	84.4	0.1	2.97	0.53	4.28
Pipe 40	33.2773	84.4	0.1	2.89	0.52	4.05
Pipe 41	32.73	84.4	0.1	4.46	0.80	9.18
Pipe 44	74.05	152	0.1	16.54	0.91	5.68
Pipe 45	153.2773	152	0.1	10.86	0.60	2.56
Pipe 48	2.18	152	0.1	1.74	0.10	0.09
Pipe 49	210.59	59	0.1	1.48	0.54	6.97
Pipe 50	61.357	59	0.1	0.54	0.20	1.09
Pipe 51	29.468	59	0.1	-0.13	0.05	0.06
Pipe 52	28.202	59	0.1	-0.13	0.05	0.06
Pipe 53	115.9689	59	0.1	0.52	0.19	1.02
Pipe 54	5.142	152	0.1	12.33	0.68	3.25
Pipe 55	5.049	59	0.1	1.69	0.62	8.96
Pipe 56	74.189	59	0.1	1.34	0.49	5.79
Pipe 57	24.918	59	0.1	0.90	0.33	2.77
Pipe 58	35.803	59	0.1	0.63	0.23	1.44
Pipe 59	17.316	59	0.1	-0.39	0.14	0.62
Pipe 60	34.919	59	0.1	0.16	0.06	0.11
Pipe 66	2.0292	73.6	0.03	0.16	0.04	0.03
Pipe 67	87.0803	48.8	0.03	0.04	0.02	0.03
Pipe 68	0.8603	73.6	0.03	-0.72	0.17	0.63
Pipe 69	1.752	90	0.03	8.44	1.33	22.36
Pipe 70	1.477	90	0.03	5.94	0.93	11.42
Pipe 72	53.186	73.6	0.03	-0.24	0.06	0.09
Pipe 73	46.863	38.8	0.03	-0.21	0.18	1.57
Pipe 75	29.355	48.8	0.03	-0.13	0.07	0.20
Pipe 76	7.381	48.8	0.03	2.36	1.26	43.83
Pipe 77	6.331	51.4	0.03	0.26	0.12	0.58
Pipe 78	61.809	90	0.03	0.53	0.08	0.14
Pipe 79	28.589	90	0.03	-0.13	0.02	0.01
Pipe 80	39.7609	90	0.03	-3.95	0.62	5.28
Pipe 81	36.7907	90	0.03	-5.09	0.80	8.54
Pipe 83	21.57	73.6	0.03	-0.10	0.02	0.01
Pipe 84	74.64	73.6	0.03	0.52	0.12	0.36

Suite de tableau III.9: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe 2023.

Conduite	Longueur(m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 85	69.88	90	0.03	-1.17	0.18	0.57
Pipe 89	119.03	59	0.1	0.53	0.19	1.07
Pipe 90	134.3172	48.8	0.1	-0.60	0.32	3.38
Pipe 92	119.5	152	0.1	-0.53	0.03	0.01
Pipe 93	33.4356	48.8	0.03	-0.15	0.08	0.28
Pipe 94	49.1383	48.8	0.03	-0.22	0.12	0.56
Pipe 96	40.2683	84.4	0.1	-0.91	0.16	0.46
Pipe 97	75.0818	84.4	0.1	-1.86	0.33	1.77
Pipe 98	94.015	152	0.1	18.49	1.02	7.03
Pipe 99	57.30	59	0.1	0.26	0.09	0.30
Pipe 100	2.09	84.4	0.1	-5.37	0.96	13.07
Pipe 101	3.056	84.4	0.1	-5.40	0.96	13.17
Pipe 102	3.877	84.4	0.1	1.52	0.27	1.23
Pipe 103	30.622	84.4	0.1	0.55	0.10	0.20
Pipe 105	85.38	90	0.03	3.16	0.50	3.48
Pipe 106	30.56	31	0.03	0.14	0.18	2.18
Pipe 108	71.62	37	0.1	0.32	0.30	4.24
Pipe 109	69.59	40	0.1	0.31	0.25	2.73
Pipe 110	76.44	104.6	0.1	-17.02	1.98	40.08
Pipe 111	222.21	104.6	0.1	15.06	1.75	31.64
Pipe 112	87.41	40	2	0.76	0.60	13.97
Pipe 113	113.61	84.4	0.1	-12.04	2.15	60.89
Pipe 114	129.12	38.8	0.1	-5.03	4.26	622.68
Pipe 3	35.41	152	0.1	-33.72	1.86	22.31
Pipe 5	91.55	59	0.1	-4.16	1.52	49.27
Pipe 8	35.28	84.4	0.1	-0.27	0.05	0.02
Pipe 9	75.19	152	0.1	6.02	0.33	0.85
Pipe 10	25.00	38.8	0.03	-0.11	0.09	0.49
Pipe 11	50.75	58.2	0.03	-0.80	0.30	2.40
Pipe 12	119.05	58.2	0.03	-1.98	0.74	12.85
Pipe 25	47	152	0.03	0.21	0.01	0.00
Pipe 31	108.50	48.8	0.03	-1.05	0.56	9.55
Pipe 38	57.05	58.2	0.03	-2.24	0.84	16.23
Pipe 42	50	31	0.03	0.22	0.30	5.27
Pipe 43	37.90	152	0.03	-10.22	0.56	2.29
Pipe 46	22.82	152	0.1	10.49	0.58	2.40
Pipe 47	107.91	38.8	0.03	-0.60	0.51	10.57
Pipe 61	158.67	88.8	0.03	-0.84	0.14	0.34
Pipe 62	57.55	48.8	0.03	-1.34	0.72	14.96
Pipe 63	60.42	48.8	0.03	-1.79	0.96	26.03
Pipe 64	96.83	299.6	0.1	-119.95	1.70	8.19
Pipe 65	129.98	299.6	0.1	-123.51	1.75	8.67

ANNEXE

Suite de tableau III.9: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe 2023.

Conduite	Longueur(m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 71	3.55	84.4	0.1	-0.91	0.16	0.49
Pipe 74	28.917	84.4	0.1	-1.30	0.23	0.94
Pipe 82	28.99	90	0.03	-0.13	0.02	0.01
Pipe 86	5.68	90	0.03	-1.76	0.28	1.19
Pipe 17	68.69	59	0.1	-1.28	0.47	5.30
Pipe 20	26.2	59	0.1	-1.70	0.62	9.04
Pipe 39	19.92	61.4	0.1	0.44	0.15	0.64
Pipe 87	39.72	61.4	0.1	0.18	0.06	0.12

Annexe III.5: la suite de tableau de simulation du réseau d'AEP cas de pointe + incendie 2023.

Suite de tableau III.10: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe + incendie 2023.

Nœud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND251	193.23	1.046	1.05	Négative	Négative
Junc ND252	193.17	0.533	0.53	Négative	Négative
Junc ND248	192.81	0.89	0.89	Négative	Négative
Junc ND249	192.25	0.57	0.57	Négative	Négative
Junc ND232	192.41	0.248	0.25	Négative	Négative
Junc ND235	192.51	0.416	0.42	Négative	Négative
Junc ND237	193.24	0.329	0.33	Négative	Négative
Junc ND233	192.40	0.111	0.11	Négative	Négative
Junc ND236	192.40	0.112	0.11	Négative	Négative
Junc ND234	192.70	0.108	0.11	Négative	Négative
Junc ND231	192.36	0.107	0.11	Négative	Négative
Junc ND241	193.23	0.131	0.13	Négative	Négative
Junc ND240	193.26	0.157	0.16	Négative	Négative
Junc ND239	193.24	0.159	0.16	Négative	Négative
Junc ND238	193.24	0.126	0.13	Négative	Négative
Junc ND105	195.38	1.843	1.84	153.85	Négative
Junc ND165	198.08	0.25	0.25	204.01	5.93
Junc ND164	197.87	0.25	0.25	203.99	6.12
Junc ND169	196.69	0.291	0.29	202.89	6.20
Junc ND170	196.58	0.217	0.22	202.77	6.19
Junc ND171	197.07	0.082	0.08	202.77	5.69
Junc ND172	196.54	0.128	0.13	202.75	6.21
Junc ND173	196.75	0.13	0.13	202.72	5.97
Junc ND174	197.14	0.13	0.13	202.72	5.57
Junc ND175	196.53	0.093	0.09	202.72	6.18
Junc ND180	196.67	0.291	0.29	203.33	6.65
Junc ND179	196.59	0.334	0.33	203.03	6.43
Junc ND178	196.83	0.31	0.31	202.92	6.09
Junc ND177	196.67	0.211	0.21	202.89	6.22

Suite de tableau III.10: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe + incendie 2023.

Nœud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND176	196.62	0.054	0.05	202.89	6.27
Junc ND205	194.12	1.316	1.32	27.95	Négative
Junc ND206	194.00	0.599	0.60	27.49	Négative
Junc ND139	191.71	1.318	1.32	Négative	Négative
Junc ND29	198.84	0.652	0.65	202.71	3.87
Junc ND33	198.99	0.653	0.65	202.67	3.67
Junc ND38	200.57	0.651	0.65	202.67	2.10
Junc ND25	199.25	0.681	0.68	203.19	3.93
Junc ND87	196.60	0.326	0.33	200.79	4.19
Junc ND9	200.13	3.882	3.88	213.25	13.11
Junc ND88	196.72	0.053	0.05	200.77	4.04
Junc ND97	195.70	0.143	0.14	195.90	0.19
Junc ND75	197.50	0.026	0.03	201.44	3.94
Junc ND213	197.74	0.177	0.18	Négative	Négative
Junc ND207	193.74	0.745	0.75	9.88	Négative
Junc ND133	193.45	1.531	1.53	Négative	Négative
Junc ND134	192.68	1.273	1.27	Négative	Négative
Junc ND131	193.86	1.816	1.82	Négative	Négative
Junc ND132	193.23	1.284	1.28	Négative	Négative
Junc ND101	196.22	1.916	1.92	174.90	Négative
Junc ND102	195.53	0.756	0.76	163.89	Négative
Junc ND254	194.62	1.71	1.71	57.18	Négative
Junc ND2	202.421	1.32	1.32	223.15	20.73
Junc ND3	202.24	11.182	11.18	179.62	Négative
Junc ND2'	202.39	1.013	1.01	223.03	20.63
Junc ND4	202.35	10.966	10.97	197.57	Négative
Junc ND5	201.68	1.674	1.67	219.78	18.10
Junc ND6	201.16	9.16	9.16	189.42	Négative
Junc ND185	196.03	0.319	0.32	132.12	Négative
Junc ND184	196.30	2.052	2.05	129.01	Négative
Junc ND183	197.78	1.937	1.94	116.53	Négative
Junc ND1	203.48	0.227	0.23	227.79	24.30
Junc ND163	197.85	0.251	0.25	203.99	6.14
Junc ND224	193.44	0.249	0.25	7.74	Négative
Junc ND222	193.46	0.25	0.25	7.77	Négative
Junc ND130	194.26	1.121	1.12	Négative	Négative
Junc ND122	194.52	0.706	0.71	9.97	Négative
Junc ND7	200.72	0.5576	0.56	217.78	17.05
Junc ND8	201.97	3.131	3.13	214.30	12.33
Junc ND10	200.151	2.216	2.22	210.09	9.94
Junc ND227	193.25	0.264	0.26	7.48	Négative
Junc ND228	193.29	0.263	0.26	7.48	Négative

Suite de tableau III.10: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe + incendie 2023.

Nœud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND226	193.40	0.26	0.26	7.48	Négative
Junc ND192	196.148	0.29	0.29	200.60	4.46
Junc ND14	200	0.226	0.23	204.83	4.83
Junc ND18	199.96	0.0234	0.02	204.81	4.85
Junc ND64	198.12	1.584	1.58	204.04	5.92
Junc ND65	198.15	1.017	1.02	202.50	4.35
Junc ND66	198.21	0.7	0.70	202.19	3.98
Junc ND67	198.23	0.256	0.26	202.18	3.95
Junc ND17	199.97	0.195	0.19	204.81	4.84
Junc ND16	199.97	0.217	0.22	204.81	4.84
Junc ND15	200.01	0.204	0.20	204.82	4.81
Junc ND37	198.29	0.806	0.81	202.90	4.61
Junc ND32	198.92	0.806	0.81	202.90	3.98
Junc ND28	199.34	0.930	0.93	202.94	3.60
Junc ND26	198.4	0.908	0.91	203.10	4.70
Junc ND24	198.98	0.2310	0.23	203.44	4.46
Junc ND22	199.98	0.2839	0.28	203.52	3.54
Junc ND19	200.03	0.210	0.21	204.03	4.00
Junc ND27	199.26	0.668	0.67	202.86	3.60
Junc ND20	200.12	0.262	0.26	204.03	3.91
Junc ND34	198.99	0.428	0.43	202.90	3.91
Junc ND35	198.92	0.405	0.41	202.83	3.91
Junc ND36	199.87	0.131	0.13	202.83	2.96
Junc ND30	199.87	0.271	0.27	202.90	3.03
Junc ND31	198.78	0.126	0.13	202.90	4.12
Junc ND41	198.23	0.147	0.15	202.99	4.76
Junc ND42	198.22	0.353	0.35	202.95	4.73
Junc ND43	198.28	0.442	0.44	202.52	4.24
Junc ND44	198.22	0.271	0.27	202.45	4.23
Junc ND45	198.215	0.237	0.24	202.39	4.18
Junc ND46	198.23	0.233	0.23	202.38	4.15
Junc ND47	198.226	0.156	0.16	202.38	4.15
Junc ND49	197.25	0.434	0.43	202.85	5.60
Junc ND50	198.21	0.269	0.27	202.81	4.60
Junc ND51	198.23	0.42	0.42	202.79	4.56
Junc ND57	198.26	0.201	0.20	200.85	2.59
Junc ND56	198.27	0.497	0.50	200.85	2.58
Junc ND55	198.23	0.421	0.42	200.85	2.62
Junc ND54	198.24	0.727	0.73	200.84	2.60
Junc ND60	198.2789	0.131	0.13	202.46	4.18
Junc ND59	198.2456	0.433	0.43	202.47	4.22
Junc ND61	197.98	0.89	0.89	200.84	2.86

Suite de tableau III.10: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe + incendie 2023.

Nœud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND62	197.92	0.209	0.21	200.77	2.85
Junc ND58	197.99	0.237	0.24	200.84	2.85
Junc ND145	198.36	0.617	0.62	204.51	6.15
Junc ND146	198.35	0.403	0.40	204.50	6.15
Junc ND147	198.37	0.128	0.13	204.50	6.13
Junc ND154	198.54	0.466	0.47	203.82	5.28
Junc ND158	198.35	0.096	0.10	203.76	5.41
Junc ND157	198.36	0.429	0.43	203.76	5.40
Junc ND156	198.34	0.645	0.64	203.78	5.44
Junc ND114	195.37	0.531	0.53	73.68	Négative
Junc ND243	191.50	0.486	0.49	Négative	Négative
Junc ND245	191.52	0.734	0.73	Négative	Négative
Junc ND244	191.501	0.149	0.15	Négative	Négative
Junc ND246	191.523	0.219	0.22	Négative	Négative
Junc ND23	198.94	0.023	0.02	203.47	4.53
Junc ND52	198.24	1.048	1.05	202.50	4.26
Junc N053	198.225	0.136	0.14	202.43	4.20
Junc ND78	197.63	0.32	0.32	200.04	2.41
Junc ND90	196.57	1.643	1.64	196.91	0.34
Junc ND91	196.23	0.31	0.31	196.72	0.49
Junc ND259	196.8	0.112	0.11	200.83	4.03
Junc ND256	198.22	0.21	0.21	200.97	2.75
Junc ND255	198.221	0.967	0.97	200.97	2.75
Junc ND257	198.22	0.962	0.96	201.88	3.66
Junc ND258	198.23	0.223	0.22	201.62	3.39
Junc ND48	198.22	0.271	0.27	202.94	4.72
Junc ND260	198.21	0.738	0.74	201.99	3.78
Junc ND261	198.23	0.951	0.95	200.90	2.67
Junc ND160'	197.23	0.423	0.42	201.18	3.95
Junc ND118'	195.41	0.266	0.27	Négative	Négative
Tank 2	224.23	#N/A	-226.59	228.23	5.00

Annexe III.6: la suite de tableau de simulation du réseau d'AEP cas de pointe + incendie 2023.

Suite de tableau III.11: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe + incendie 2023.

Conduite	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p141	61.01	70.4	0.1	0.90	0.23	1.17
Pipe p142	7.311	59	0.1	0.47	0.17	0.85
Pipe p143	17.81	59	0.1	0.36	0.13	0.52
Pipe p144	7.275	59	0.1	0.24	0.09	0.27
Pipe p145	6.949	59	0.1	-0.26	0.10	0.32
Pipe p146	17.93	59	0.1	-0.37	0.14	0.53

Suite de tableau III.11: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe + incendie 2023.

Conduite	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p147	6.735	59	0.1	-0.48	0.17	0.85
Pipe p148	7.085	61.4	0.1	0.29	0.10	0.27
Pipe p149	22.36	61.4	0.1	0.16	0.05	0.07
Pipe p150	12.74	61.4	0.1	0.00	0.00	0.05
Pipe p151	22.81	61.4	0.1	-0.16	0.05	0.05
Pipe p152	113.1	59	0.1	-8.17	2.99	182.65
Pipe p153	8.722	48.8	0.03	0.46	0.25	2.11
Pipe p154	47.41	48.8	0.03	0.21	0.11	0.53
Pipe p155	42.78	48.8	0.03	1.07	0.57	9.87
Pipe p156	22.46	48.8	0.03	0.78	0.42	5.49
Pipe p157	18.35	48.8	0.03	0.08	0.04	0.06
Pipe p158	7.872	48.8	0.03	0.48	0.26	2.27
Pipe p159	20.73	48.8	0.03	0.35	0.19	1.30
Pipe p160	8.41	48.8	0.03	0.22	0.12	0.58
Pipe p161	20.83	48.8	0.03	0.09	0.05	0.08
Pipe p162	24.7	73.6	0.03	1.20	0.28	1.58
Pipe p163	40.6	48.8	0.03	0.91	0.49	7.28
Pipe p164	34.22	48.8	0.03	0.57	0.31	3.14
Pipe p165	35.38	48.8	0.03	0.27	0.14	0.78
Pipe p166	12.02	48.8	0.03	0.05	0.03	0.04
Pipe p173	295.4	48.8	0.03	1.32	0.70	14.55
Pipe p174	26.68	59	0.1	-2.41	0.88	17.47
Pipe p185	3.372	299.6	0.1	-70.79	1.00	2.97
Pipe p186	63.83	299.6	0.1	-120.27	1.71	8.23
Pipe p187	58.69	299.6	0.1	-122.71	1.74	8.56
Pipe p188	57.11	299.6	0.1	-124.51	1.77	8.80
Pipe p189	75.19	299.6	0.1	-129.46	1.84	9.50
Pipe p192	425.6	299.6	0.1	-181.27	2.57	18.27
Pipe p193	6.051	237.6	0.1	-49.10	1.11	4.75
Pipe p194	5.851	237.6	0.1	-49.16	1.11	4.77
Pipe p195	7.902	84.4	0.1	28.19	5.04	325.47
Pipe p196	6.786	84.4	0.1	21.93	3.92	198.56
Pipe p197	5.852	61.4	0.1	0.03	0.01	0.01
Pipe p198	56.19	59	0.1	10.57	3.87	302.95
Pipe N178	24.05	104.6	0.1	-28.34	3.30	108.32
Pipe p206	81.37	59	0.1	11.21	4.10	339.21
Pipe p207	132.5	59	0.1	-11.35	4.15	346.06
Pipe p208	168.3	59	0.1	-5.03	1.84	66.90
Pipe p209	22.73	59	0.1	-2.56	0.93	19.49
Pipe p210	285.5	48.8	0.03	1.27	0.68	13.64
Pipe p211	287.7	48.8	0.03	1.28	0.69	13.86
Pipe p212	0.5755	299.6	0.1	-154.00	2.18	13.32

Suite de tableau III.11: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe + incendie 2023.

Conduite	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p214	74.82	73.6	0.03	1.92	0.45	3.74
Pipe p216	205	59	0.1	1.71	0.63	9.14
Pipe p217	128.6	59	0.1	11.18	4.09	338.51
Pipe p218	78.15	59	0.1	10.97	4.01	325.79
Pipe p219	132.6	59	0.1	9.16	3.35	228.97
Pipe p220	144.029	299.6	0.1	-201.89	2.86	22.55
Pipe p228	4.987	299.6	0.1	-213.86	3.03	25.24
Pipe p229	164.3	299.6	0.1	-226.37	3.21	28.21
Pipe p233	8.613	48.8	0.03	-0.04	0.02	0.03
Pipe p234	47.64	48.8	0.03	-0.29	0.15	0.91
Pipe p235	248.9	59	0.1	2.43	0.89	17.04
Pipe p236	33.34	59	0.1	-0.36	0.13	0.53
Pipe p237	22.4	59	0.1	-0.61	0.22	1.37
Pipe p238	33.71	59	0.1	-0.86	0.31	2.56
Pipe p239	5.543	61.4	0.1	0.28	0.10	0.31
Pipe p241	55.8	84.4	0.1	-29.42	5.26	353.77
Pipe Y	10.76	84.4	0.1	-33.53	5.99	457.72
Pipe p243	47.02	84.4	0.1	-36.33	6.49	536.40
Pipe p244	72.44	84.4	0.1	-39.43	7.05	630.64
Pipe p245	38.18	84.4	0.1	-38.05	6.80	586.99
Pipe p246	76.05	84.4	0.1	-36.47	6.52	540.09
Pipe p247	2.646	84.4	0.1	-40.44	7.23	663.00
Pipe p248	16.89	75	0.1	18.70	4.23	267.77
Pipe p251	35.83	37	0.1	0.53	0.49	10.63
Pipe p252	119.2	37	0.1	1.76	1.64	103.11
Pipe p253	44.03	37	0.1	2.28	2.12	168.50
Pipe p254	140.8	37	0.1	2.50	2.32	180.98
Pipe p255	76.32	37	0.1	-2.68	2.49	228.54
Pipe p256	50.36	37	0.1	-4.95	4.61	771.37
Pipe p259	98.72	299.6	0.1	-191.05	2.71	20.25
Pipe p260	121.3	59	0.1	3.13	1.15	28.68
Pipe p261	212.2	59	0.1	2.22	0.81	14.88
Pipe p262	232.5	299.6	0.1	-187.36	2.66	19.49
Pipe p263	2.418	61.4	0.1	-14.06	4.75	430.34
Pipe p264	72.94	59	0.1	-9.54	3.49	247.68
Pipe p265	87.72	59	0.1	-11.45	4.19	354.65
Pipe p266	25.48	59	0.1	0.41	0.15	0.66
Pipe p267	33.61	59	0.1	0.14	0.05	0.10
Pipe p268	25.32	59	0.1	-0.12	0.04	0.04
Pipe p269	33.04	59	0.1	-0.38	0.14	0.58
Pipe 4	25.72	48.8	0.03	3.99	2.13	120.76
Pipe 6	414.218	48.8	0.03	1.94	1.04	30.13

Suite de tableau III.11: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe + incendie 2023.

Conduite	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 13	32.036	59	0.1	-0.26	0.09	0.30
Pipe 14	53.18	70.4	0.1	0.23	0.06	0.11
Pipe 18	33.175	79.2	0.03	0.15	0.03	0.02
Pipe 21	54.79	48.8	0.03	4.31	2.30	140.21
Pipe 22	21.819	237.6	0.1	-51.84	1.17	5.28
Pipe 23	33.966	237.6	0.1	-52.13	1.18	5.33
Pipe 24	87.419	59	0.1	-12.21	4.46	401.42
Pipe 26	36.872	38.8	0.1	-2.51	2.12	160.37
Pipe 27	1.112	299.6	0.1	175.36	2.49	17.11
Pipe 2	15.67	299.6	0.1	-226.59	3.21	28.26
Pipe 1	67.73	152	0.1	21.27	1.17	9.18
Pipe 15	128.27	59	0.1	1.97	0.72	11.95
Pipe 16	99.72	59	0.1	-0.96	0.35	3.11
Pipe 19	18.995	73.6	0.03	-0.02	0.01	0.00
Pipe 28	24.817	73.6	0.03	-0.22	0.05	0.08
Pipe 29	23.854	73.6	0.03	-0.44	0.10	0.26
Pipe 30	21.889	73.6	0.03	-0.64	0.15	0.51
Pipe 32	145.9715	59	0.1	0.65	0.24	1.55
Pipe 33	146.454	59	0.1	0.65	0.24	1.56
Pipe 34	146.1907	59	0.1	0.65	0.24	1.55
Pipe 35	149.767	59	0.1	0.67	0.24	1.62
Pipe 36	152.67	59	0.1	0.68	0.25	1.68
Pipe 37	30.7296	84.4	0.1	2.67	0.48	3.50
Pipe 40	33.2773	84.4	0.1	3.19	0.57	4.89
Pipe 41	32.73	84.4	0.1	4.77	0.85	10.41
Pipe 44	74.05	152	0.1	18.45	1.02	7.00
Pipe 45	153.2773	152	0.1	12.47	0.69	3.32
Pipe 48	2.18	152	0.1	1.74	0.10	0.09
Pipe 49	210.59	59	0.1	1.48	0.54	6.97
Pipe 50	61.357	59	0.1	0.54	0.20	1.09
Pipe 51	29.468	59	0.1	-0.13	0.05	0.06
Pipe 52	28.202	59	0.1	-0.13	0.05	0.06
Pipe 53	115.9689	59	0.1	0.52	0.19	1.02
Pipe 54	5.142	152	0.1	12.33	0.68	3.25
Pipe 55	5.049	59	0.1	1.69	0.62	8.96
Pipe 56	74.189	59	0.1	1.34	0.49	5.79
Pipe 57	24.918	59	0.1	0.90	0.33	2.77
Pipe 58	35.803	59	0.1	0.63	0.23	1.44
Pipe 59	17.316	59	0.1	-0.39	0.14	0.62
Pipe 60	34.919	59	0.1	0.16	0.06	0.11
Pipe 66	2.0292	73.6	0.03	0.16	0.04	0.04
Pipe 67	87.0803	48.8	0.03	0.04	0.02	0.03

Suite de tableau III.11: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe + incendie 2023.

Conduite	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 68	0.8603	73.6	0.03	-0.72	0.17	0.61
Pipe 69	1.752	90	0.03	8.44	1.33	22.36
Pipe 70	1.477	90	0.03	5.94	0.93	11.41
Pipe 72	53.186	73.6	0.03	-0.24	0.06	0.09
Pipe 73	46.863	38.8	0.03	-0.21	0.18	1.57
Pipe 75	29.355	48.8	0.03	-0.13	0.07	0.20
Pipe 76	7.381	48.8	0.03	2.36	1.26	43.83
Pipe 77	6.331	51.4	0.03	0.26	0.12	0.58
Pipe 78	61.809	90	0.03	0.53	0.08	0.14
Pipe 79	28.589	90	0.03	-0.13	0.02	0.01
Pipe 80	39.7609	90	0.03	-3.95	0.62	5.28
Pipe 81	36.7907	90	0.03	-5.09	0.80	8.54
Pipe 83	21.57	73.6	0.03	-0.10	0.02	0.01
Pipe 84	74.64	73.6	0.03	0.52	0.12	0.36
Pipe 85	69.88	90	0.03	-1.17	0.18	0.57
Pipe 89	119.03	59	0.1	0.53	0.19	1.07
Pipe 90	134.3172	48.8	0.1	-0.60	0.32	3.38
Pipe 92	119.5	152	0.1	-0.53	0.03	0.01
Pipe 93	33.4356	48.8	0.03	-0.15	0.08	0.28
Pipe 94	49.1383	48.8	0.03	-0.22	0.12	0.56
Pipe 96	40.2683	84.4	0.1	2.81	0.50	3.61
Pipe 97	75.0818	84.4	0.1	1.86	0.33	1.54
Pipe 98	94.015	152	0.1	20.40	1.12	8.48
Pipe 99	57.30	59	0.1	0.26	0.09	0.30
Pipe 100	2.09	84.4	0.1	-5.68	1.02	14.52
Pipe 101	3.056	84.4	0.1	-5.70	1.02	14.62
Pipe 102	3.877	84.4	0.1	1.21	0.22	0.82
Pipe 103	30.622	84.4	0.1	0.25	0.04	0.05
Pipe 105	85.38	90	0.03	3.16	0.50	3.48
Pipe 106	30.56	31	0.03	0.14	0.18	2.18
Pipe 108	71.62	37	0.1	0.32	0.30	4.24
Pipe 109	69.59	40	0.1	0.31	0.25	2.73
Pipe 110	76.44	104.6	0.1	-19.10	2.22	50.14
Pipe 111	222.21	104.6	0.1	17.15	2.00	40.66
Pipe 112	87.41	40	2	0.76	0.60	13.97
Pipe 113	113.61	84.4	0.1	-14.36	2.57	86.19
Pipe 114	129.12	38.8	0.1	-6.34	5.36	981.87
Pipe 3	35.41	152	0.1	-41.53	2.29	33.43
Pipe 5	91.55	59	0.1	-5.27	1.93	77.19
Pipe 8	35.28	84.4	0.1	3.45	0.62	5.40
Pipe 9	75.19	152	0.1	4.11	0.23	0.42

ANNEXE

Suite de tableau III.11: la simulation du réseau d'AEP cas de pointe + incendie 2023.

Conduite	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 10	25.00	38.8	0.03	-0.11	0.09	0.49
Pipe 11	50.75	58.2	0.03	-0.80	0.30	2.40
Pipe 12	119.05	58.2	0.03	-1.98	0.74	12.85
Pipe 25	47	152	0.03	0.21	0.01	0.00
Pipe 31	108.50	48.8	0.03	-1.05	0.56	9.55
Pipe 38	57.05	58.2	0.03	-2.24	0.84	16.23
Pipe 42	50	31	0.03	0.22	0.30	5.27
Pipe 43	37.90	152	0.03	-10.22	0.56	2.29
Pipe 46	22.82	152	0.1	10.49	0.58	2.40
Pipe 47	107.91	38.8	0.03	-0.60	0.51	10.57
Pipe 61	158.67	88.8	0.03	-0.84	0.14	0.34
Pipe 62	57.55	48.8	0.03	-1.34	0.72	14.96
Pipe 63	60.42	48.8	0.03	-1.79	0.96	26.03
Pipe 64	96.83	299.6	0.1	-135.04	1.92	10.30
Pipe 65	129.98	299.6	0.1	-138.60	1.97	10.84
Pipe 71	3.55	84.4	0.1	-1.21	0.22	0.82
Pipe 74	28.917	84.4	0.1	-1.61	0.29	1.38
Pipe 82	28.99	90	0.03	-0.13	0.02	0.01
Pipe 86	5.68	90	0.03	-1.76	0.28	1.19
Pipe 17	68.69	59	0.1	-1.40	0.51	6.25
Pipe 20	26.2	59	0.1	-1.82	0.67	10.25
Pipe 39	19.92	61.4	0.1	0.44	0.15	0.64
Pipe 87	39.72	61.4	0.1	0.18	0.06	0.12

Annexe III.7: la suite de tableau de Synthése du diagnostic physique et hydraulique.

Suite de tableau III.12: Synthése du diagnostic physique et hydraulique.

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Matériaux	Hydraulique	Physique	Observation
22-23	3.106	90	PVC	Bon	Mauvais	A changer
39-40	2.955	160	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
154-155	29.02	110	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
49-50	1.752	90	PVC	Bon	Mauvais	A changer
52-53	30.56	40	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
255-52	119.1	75	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
54-55	87.08	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
50-51	1.477	90	PVC	Bon	Mauvais	A changer
49-260	57.56	63	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
51-59	7.381	63	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
51-52	85.38	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
49-60	29.35	63	PEHD	Bon	Bon	A maintenir

Suite de tableau III.12: Synthése du diagnostic physique et hydraulique.

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Matériaux	Hydraulique	Physique	Observation
59-261	60.42	160	PVC	Bon	Mauvais	A changer
56-57	2.029	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
56-257	108.5	63	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
57-58	53.19	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
55-61	6.331	90	PVC	Mauvais	Mauvais	Achanger
55-56	0.8603	90	PVC	Mauvais	Mauvais	Achanger
90-91	69.6	40	PVC	Mauvais	Mauvais	Achanger
243-245	40.27	90	PVC	Mauvais	Mauvais	Achanger
243-244	33.44	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
30-31	28.2	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
32-34	30.62	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
26-28	33.28	90	PVC	Bon	Mauvais	A changer
23-24	2.137	90	PVC	Bon	Mauvais	A changer
41-48	22.82	160	PVC	Bon	Mauvais	A changer
37-39	30.73	90	PVC	Bon	Mauvais	A changer
22-40	153.5	160	PVC	Bon	Mauvais	A changer
24-26	20.42	90	PVC	Bon	Mauvais	A changer
37-34	3.877	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
63-64	130	315	PVC	Bon	Mauvais	A changer
87-88	5.85	250	PVC	Bon	Mauvais	A changer
145-148	39.76	110	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
148-149	72.13	110	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
162-163	47.64	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
111-199	1.991	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
255-54	50.75	75	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
255-256	47	160	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
257-50	57.05	75	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
257-258	50	40	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
54-259	25	50	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
57-260	107.9	50	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
62-261	158.7	50	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
r-1	15.82	315	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
1-2	164.27	315	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
2-2'	4.99	315	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
214-215	33.56	90	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
251-252	119.42	160	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
242-243	57.8	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
99-100	10	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
102-104	70	40	AC	Bon	Mauvais	A changer
140-141	482.5	63	AC	Bon	Mauvais	A changer
9-11	425.61	315	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
11-13	10	315	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer

Suite de tableau III.12: Synthése du diagnostic physique et hydraulique.

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Matériaux	Hydraulique	Physique	Observation
98-99	242.7	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
19-20	7.14	160	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
118-121	44.17	40	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
116-118	96.01	40	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
116-117	119.07	40	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
28-30	28.92	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
30-32	30.62	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
9-10	212.18	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
7-8	121.33	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
128-129	119.17	40	PVC	Bon	Mauvais	A changer
125-128	35.83	40	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
120-121	2.65	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
121-122	76.05	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
122-130	38.18	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
130-131	72.44	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
131-133	47.02	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
133-135	10.76	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
135-136	55.8	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
219-207	2.42	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
205-207	72.94	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
205-253	87.72	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
230-242	95.39	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
229-230	192.89	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
219-229	324.34	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
230-232	23.84	75	PVC	Bon	Mauvais	A changer
232-235	18.02	75	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
235-237	61.01	75	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
232-233	7.31	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
233-236	17.81	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
235-236	7.27	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
234-235	6.95	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
231-234	17.93	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
231-232	6.73	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
237-241	7.09	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
240-241	22.36	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
239-240	12.74	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
238-239	22.81	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
140-142	16.89	75	AC	Mauvais	Mauvais	A changer
112-113	139.67	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
113-114	119.03	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
68-69	75.19	315	PVC	Bon	Mauvais	A changer
69-82	57.11	315	PVC	Bon	Mauvais	A changer

Suite de tableau III.12: Synthése du diagnostic physique et hydraulique.

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Matériaux	Hydraulique	Physique	Observation
82-86	75.19	315	PVC	Bon	Mauvais	A changer
188-189	113.08	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
187-188	121.08	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
104-105	168.28	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
104-126	131.73	50	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
245-247	75.08	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
245-246	49.14	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
90-92	222.3	110	PVC	Bon	Mauvais	A changer
14-15	21.9	90	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
15-16	23.86	90	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
16-17	24.82	90	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
17-18	19	90	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
64-65	128.27	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
65-66	99.76	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
66-67	47.32	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
149-151	33.79	110	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
151-152	25.25	110	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
152-153	35.63	110	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
153-154	5.69	110	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
164-165	47.41	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
162-165	8.72	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
170-172	7.87	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
172-173	20.73	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
173-174	8.41	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
174-175	20.83	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
156-157	74.64	90	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
157-158	21.57	90	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
180-181	24.7	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
179-180	40.60	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
178-179	34.22	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
177-178	35.38	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
176-177	12.02	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
41-42	5.05	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
42-43	47.19	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
43-44	24.92	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
44-45	35.90	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
45-46	17.34	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
46-47	34.92	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
227-228	33.61	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
225-227	15.84	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
221-222	33.71	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
222-224	22.4	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer

Suite de tableau III.12: Synthése du diagnostic physique et hydraulique

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Matériaux	Hydraulique	Physique	Observation
223-224	33.34	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
226-228	25.32	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
136-137	3.02	75	AC	Mauvais	Mauvais	A changer
137-138	97.71	75	AC	Bon	Mauvais	A changer
247-248	71.74	75	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
248-249	127.81	75	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
135-218	152.48	90	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
217-218	77.58	90	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
216-217	31.23	90	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
214-216	71.25	90	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
201-203	99.9	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
202-201	110	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
208-209	49.38	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
209-210	68.10	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
210-211	65.58	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
214-218	19.92	75	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
218-213	39.72	75	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
212-211	91.94	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
187-190	107.63	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
186-187	6.24	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
185-187	45.79	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
184-185	25.7	63	PEHD	Mauvais	Bon	A maintenir
183-184	434.02	63	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
107-108	31.02	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
108-109	56.48	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
198-199	82.12	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
197-198	53.57	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
196-195	32.71	160	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
195-194	41.86	160	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
193-194	25.22	160	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
192-193	31.08	160	PVC	Bon	Mauvais	A changer
191-192	33.97	160	PVC	Bon	Mauvais	A changer
95-96	45.72	160	PVC	Bon	Mauvais	A changer
94-95	25.48	160	PVC	Bon	Mauvais	A changer
93-94	20.98	160	PVC	Bon	Mauvais	A changer
89-93	33.66	160	PVC	Bon	Mauvais	A changer
79-80	25.54	40	PVC	Bon	Mauvais	A changer
80-81	103.98	40	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
34-35	61.36	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
35-36	29.47	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer

Suite de tableau III.12: Synthése du diagnostic physique et hydraulique

Tronçon	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Matériaux	Hydraulique	Physique	Observation
76-160'	68.7	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
74-160'	26.2	63	PVC	Bon	Mauvais	A changer
98-107	6.79	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
97-98	7.9	90	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
103-106	167.55	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
106-107	75.23	63	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
112-119	44.48	80	AC	Mauvais	Mauvais	A changer
111-112	7.03	80	FT	Mauvais	Mauvais	A changer
124-125	119.14	40	PVC	Bon	Mauvais	A changer
123-124	96.54	40	PVC	Mauvais	Mauvais	A changer
159-160	142,5	160	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
168-169	42,78	63	PEHD	Bon	Bon	A maintenir
140-141	458,21	63	AC	Mauvais	Mauvais	A changer

ANNEXE

Annexe V.1 : La suite de tableau de débits en route horizon 2053

Suite de tableau V.4: calcul de débit en route horizon 2053

Trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
95_96	45,722	0,558
93_94	30,978	0,378
94_95	25,483	0,311
95_96	45,722	0,558
96_97	24,0463	0,293
97_98	7,902	0,096
98_99	242,7098	2,960
98_107	6,786	0,083
99_100	2,558	0,031
100_101	74,82	0,912
100_103	2,36	0,029
102_104	87,4193	1,066
103_104	113,6186	1,386
103_106	242,779	2,961
104_105	167,552	2,043
104_126	131,73	1,606
105_110	132,454	1,615
105_106	113,1443	1,380
106_107	75,227	0,917
107_108	30,09	0,367
108_109	56,48	0,689
109_110	81,37	0,992
110_111	6,32	0,077
111_112	7,03	0,086
111_199	15,82	0,193
111_200	52,25	0,637
112_113	139,67	1,703
112_119	44,48	0,542
113_114	119,03	1,452
113_116	50,36	0,614
116_117	119,07	1,452
116_118	96,01	1,171
116_124	76,32	0,931
118_121	44,17	0,539
118_123	76,13	0,928
119_120	6,76	0,082
120_121	4,74	0,058
120_212	51,53	0,628
121_122	76,05	0,927

Suite de tableau V.4: calcul de débit en route horizon 2053

Trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
122_123	44,03	0,537
122_130	38,18	0,466
123_124	96,54	1,177
124_125	119,14	1,453
124_129	36,91	0,450
125_126	47,63	0,581
125_128	35,83	0,437
126_127	36,87	0,450
127_128	47,38	0,578
128_129	119,17	1,453
129_130	140,7593	1,716
130_131	72,44	0,883
131_132	287,74	3,509
131_133	47,02	0,573
133_134	285,46	3,481
133_135	10,76	0,131
135_136	55,8	0,680
135_218	152,48	1,859
136_137	8,02	0,098
136_250	2,6983	0,033
137_138	97,71	1,192
138_139	295,43	3,603
140_141	452,5	5,518
140_142	16,89	0,206
142_143	130,91	1,596
144_145	36,79	0,449
144_159	97,55	1,190
145_146	61,81	0,754
145_148	39,7609	0,485
146_147	28,589	0,349
148_149	72,0237	0,878
149_150	55,1725	0,673
149_151	33,71	0,411
151_152	25,25	0,308
152_153	35,63	0,434
153_154	5,68	0,069
154_155	28,9888	0,354
154_156	69,8858	0,852
156_157	74,64	0,910
157_158	21,57	0,263
159_160	142,5	1,738
160_161	25,7	0,313

Suite de tableau V.4: calcul de débit en route horizon 2053

Trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
161_162	25,58	0,312
161_166	25,05	0,305
162_163	47,6428	0,581
162_165	8,72	0,106
163_164	8,61	0,105
164_165	47,41	0,578
166_167	97,21	1,185
167_168	31,85	0,388
167_181	10,2	0,124
168_169	42,78	0,522
169_170	22,46	0,274
170_171	18,35	0,224
170_172	7,87	0,096
172_173	20,73	0,253
173_174	8,41	0,103
174_175	20,83	0,254
176_177	12,02	0,147
177_178	35,38	0,431
178_179	34,22	0,417
179_180	40,6	0,495
180_181	24,7	0,301
181_182	67,7	0,826
183_184	434,22	5,295
184_185	25,71	0,314
185_186	45,79	0,558
186_187	6,24	0,076
186_190	107,63	1,312
187_188	121,08	1,477
188_189	113,67	1,386
189_190	121,97	1,487
188_203	5,97	0,073
189_196	132,74	1,619
190_191	188,47	2,298
191_192	33,97	0,414
192_193	31,08	0,379
193_194	25,22	0,308
194_195	41,86	0,510
195_196	32,71	0,399
196_197	35,41	0,432
197_198	53,57	0,653
198_199	82,12	1,001
200_212	56,19	0,685

Suite de tableau V.4: calcul de débit en route horizon 2053

Trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
200_204	248,85	3,035
201_202	112,68	1,374
202_203	77,21	0,942
203_204	115,67	1,411
204_253	12,47	0,152
205_253	87,72	1,070
205_206	134,3172	1,638
205_207	72,94	0,889
207_208	91,55	1,116
207_219	2,42	0,030
208_209	49,38	0,602
209_210	68,1	0,830
210_211	65,68	0,801
211_212	91,94	1,121
213_218'	39,72	0,484
214_215	33,56	0,409
214_216	72,25	0,881
216_217	31,23	0,381
217_218	77,58	0,946
219_220	23,73	0,289
219_229	324,34	3,955
220_221	22,73	0,277
221_222	33,71	0,411
221_223	23,23	0,283
222_224	22,4	0,273
223_224	33,34	0,407
223_225	45,07	0,550
225_226	33,041	0,403
225_227	25,48	0,311
226_228	25,32	0,309
227_228	33,61	0,410
229_230	192,89	2,352
230_242	95,39	1,163
230_232	23,84	0,291
231_232	6,73	0,082
231_234	17,31	0,211
232_233	7,09	0,086
233_236	17,81	0,217
234_235	6,95	0,085
235_236	7,27	0,089
235_237	61,101	0,745
237_238	5,5432	0,068

Suite de tableau V.4: calcul de débit en route horizon 2053

Trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
237_241	7,09	0,086
238_239	22,81	0,278
239_240	12,74	0,155
240_241	22,36	0,273
242_243	35,2892	0,430
243_244	33,4356	0,408
243_245	40,2683	0,491
245_246	49,1383	0,599
245_247	75,0818	0,916
247_248	71,74	0,875
247_250	2,4	0,029
248_249	127,81	1,559
250_251	114,89	1,401
251_252	119,5	1,457
253_254	204,99	2,500
255_256	47	0,573
257_258	50	0,610
218'_214	19,92	0,243
235-232	18,02	0,220
r2-242	48,52	0,592
r2-140	56,91	0,694
x-A	352,5	4,299
138-x	33,19	0,405
x-140	10,36	0,126
A-D	359,56	4,385
D-127	30	0,366
D-E	558,96	6,816
E-54	30	0,366
E-B	302,4	3,688
B-20	153,9	1,877
114-117	47,32	0,577
117-125	76,53	0,933
89_93	31,655	0,386
90_91	69,599	0,849
90_92	222,2113	2,710
92_99	120,859	1,474

Annexe V.2: La suite de tableau de débit nodal cas point horizon 2053.

Suite de tableau V.5: débit nodale cas de pointe horizon 2053

Nœud	Tronçon en comunne	Débit nodal (l/s)
124	124-116 , 124-123 , 124-125 , 124-129	2,005
125	125-124 , 125-126 , 125-128 , 125-117	1,702
126	126-125 , 126-127 , 126-104	1,318
127	127-126 , 127-128	0,697
128	128-125 , 128-127 , 128-129	1,234
129	129-124 , 129-128 , 129-130	1,810
130	130-122 , 130-129 , 130-131	1,533
131	131-130 , 131-132 , 131-133	2,483
132	132-131	1,754
133	133-131 , 133-134 , 133-135	2,093
134	134-133	1,741
135	135-133 , 135-136 , 135-218	1,336
136	136-135 , 136-137 , 136-250	0,406
137	137-136 , 137-138	0,645
138	138-137 , 138-139 , 138-X	2,599
139	139-138	1,801
140	140-138 , 140-141 , 140-142 140-r2 , 140-x	3,272
141	141-140	2,759
142	142-140 , 142-143	0,901
143	143-142(haouche el mir)	1,579
144	144-63 , 144-145 , 144-159	1,718
145	145-144 , 145-146 , 145-148	0,844
146	146-145 , 146-147	0,551
147	147-146	0,174
148	148-145 , 148-149	0,682
149	149-148 , 149-150 , 149-151	0,981
150	150-149	0,336
151	151-149 , 151-152	0,359
152	152-151 , 152-153	0,371
153	153-152 , 153-154	0,252
154	154-153 , 154-155 , 154-156	0,637
155	155-154	0,177
156	156-154 , 156-157	0,881
157	157-156 , 157-158	0,587
158	158-157	0,132
159	159-144 , 159-160	1,464
160	160-159 , 160-161	1,026
161	161-160 , 161-162 , 161-166	0,465
162	162-161 , 162-163 , 162-165	0,500
163	163-162 , 163-164	0,343
164	164-163 , 164-165	0,342
165	165-162 , 165-164	0,342
162	162-161 , 162-163 , 162-165	0,500

Suite de tableau V.5: débit nodale cas de pointe horizon 2053

Nœud	Tronçon en comunne	Débit nodal (l/s)
166	166-161 , 166-167	0,745
167	167-166 , 167-168 , 167-181	0,849
168	168-167 , 168-169	0,455
169	169-168 , 169-170	0,398
170	170-169 , 170-171 , 170-172	0,297
171	170-171	0,112
172	172-170 , 172-173	0,174
173	173-172 , 173-174	0,178
174	174-173 , 174-175	0,178
175	174-175	0,127
176	176-177	0,073
177	177-176 , 177-178	0,289
178	178-177 , 178-179	0,424
179	179-178 , 179-180	0,456
180	180-179 , 180-181	0,398
181	181-167 , 181-180 , 181-182	0,626
182	182-181	0,413
183	183-184	2,648
184	184-183 , 184-185	2,804
185	185-184 , 185-186	0,436
186	186-185 , 186-187 , 186-190	0,973
187	187-186 , 187-188	0,776
188	188-187 , 188-189 , 188-203	1,468
189	189-188 , 189-190 , 189-196	2,246
190	190-186 , 190-189 , 190-191	2,549
191	191-87 , 191-190 , 191-192	1,377
192	192-191 , 192-193	0,397
193	193-192 , 193-194	0,343
194	194-193 , 194-195	0,409
195	195-194 , 195-196	0,455
196	196-189 , 196-195 , 196-197	1,225
197	197-196 , 197-198	0,543
198	198-197 , 198-199	0,827
199	199-111 , 199-198	0,597
200	200-212 , 200-204 , 200-111	2,178
201	201-202	0,687
202	202-201 , 202-203	1,158
203	203-188 , 203-202 , 203-204	1,212
204	204-203 , 204-253 , 200-204	2,299
205	205-253 , 205-206 , 205-207	1,799

Suite de tableau V.5: débit nodale cas de pointe horizon 2053

Nœud	Tronçon en comunne	Débit nodal (l/s)
208	208-207 , 208-209	0,859
209	209-208 , 209-210	0,716
210	210-209 , 210-211	0,816
211	211-210 , 211-212	0,961
212	212-200 , 212-211 120-212	1,217
213	213-214	0,242
214	214-218' , 214-215 , 214-216	0,767
215	214-215	0,205
216	216-214 , 216-217	0,631
217	217-216 , 217-218	0,663
218	218-217 , 218-135	1,403
219	219-220 , 219-229	2,137
220	220-219 , 220-221	0,283
221	221-220 , 221-222 , 221-223	0,486
222	222-221 , 222-224	0,342
223	223-221 , 223-224 , 223-225	0,620
224	224-222 , 224-223	0,340
225	225-223 , 225-226 , 225-227	0,632
226	226-225 , 226-228	0,356
227	227-225 , 227-228	0,360
228	228-226 , 228-227	0,359
229	229-219 , 229-230	3,154
230	230-229 , 230-242 , 230-232	1,903
231	231-232 , 231-234	0,147
232	232-230 , 232-231 , 232-233 , 232-235	0,339
233	233-232 , 233-236	0,152
234	234-231 , 234-235	0,148
235	235-234 , 235-236 , 235-237 , 232-235	0,569
236	236-233 , 236-235	0,153
237	237-235 , 237-238 , 237-241	0,450
238	238-237 , 238-239	0,173
239	239-238 , 239-240	0,217
240	240-239 , 240-241	0,214
241	241-237 , 241-240	0,180
242	242-230 , 242-243 , 242-r2	1,093
243	243-242 , 243-244 , 243-245	0,665
244	244-243	0,204
245	245-243 , 245-246 , 245-247	1,003
246	246-245	0,300
247	247-245 , 247-248 , 247-250	0,910
248	248-247 , 248-249	1,217
249	249-248	0,779

Suite de tableau V.5: débit nodale cas de pointe horizon 2053

Nœud	Tronçon en comunne	Débit nodal (l/s)
250	250-247 , 250-251 , 136-250	0,732
251	251-250 , 251-252	1,429
252	251-252	0,729
253	253-254 , 253-204 , 253-205	1,861
254	254-253 (haouche osmani)	2,611
255	255-52 , 255-54 , 255-256	1,322
256	256-255	0,287
257	257-50 , 257-56 , 257-258	1,314
258	258-257	0,305
259	259-54	0,153
260	260-49 , 260-57	1,009
261	261-59 , 261-61	1,299
160'	160'-76 , 160'-74	0,579
118'	118'-213 , 118'-214	0,364
A	X-A , A-D	4,342
X	X-A , X-138 , X-140	2,415
D	D-A , D127 , D-E	5,783
E	E-D , E-B , E-54	5,435
B	B-E , B-20	2,782
118	118-116 , 118-121 , 118-123	1,319
119	119-112 , 119-120	0,312
120	120-119 , 120-121 , 120-112	0,384
121	121-118 , 121-120 , 121-122	0,762
122	122-121 , 122-123 , 122-130	0,965
123	123-118 , 123-122 , 123-124	1,321

Annexe V.3: suite de débit en route horizon 2053 des heures creuses

Suite de tableau V.7: débits en route horizon 2053 de les heures creuses

Trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
88_89	6,0493	0,033
89_90	76,44	0,417
89_93	31,655	0,173
90_91	69,599	0,379
90_92	222,2113	1,211
92_99	120,859	0,659
93_94	30,978	0,169
94_95	25,483	0,139
95_96	45,722	0,249
96_97	24,0463	0,131
97_98	7,902	0,043

Suite de tableau V.7: débits en route horizon 2053 de les heures creuses

Trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
98_99	242,7098	1,323
98_107	6,786	0,037
99_100	2,558	0,014
100_101	74,82	0,408
100_103	2,36	0,013
102_104	87,4193	0,476
103_104	113,6186	0,619
103_106	242,779	1,323
104_105	167,552	0,913
104_126	131,73	0,718
105_110	132,454	0,722
105_106	113,1443	0,617
106_107	75,227	0,410
107_108	30,09	0,164
108_109	56,48	0,308
109_110	81,37	0,443
110_111	6,32	0,034
111_112	7,03	0,038
111_199	15,82	0,086
111_200	52,25	0,285
112_113	139,67	0,761
112_119	44,48	0,242
113_114	119,03	0,649
113_116	50,36	0,274
116_117	119,07	0,649
116_118	96,01	0,523
116_124	76,32	0,416
118_121	44,17	0,241
118_123	76,13	0,415
119_120	6,76	0,037
120_121	4,74	0,026
120_212	51,53	0,281
121_122	76,05	0,414
122_123	44,03	0,240
122_130	38,18	0,208
123_124	96,54	0,526
124_125	119,14	0,649
124_129	36,91	0,201
125_126	47,63	0,260
125_128	35,83	0,195
126_127	36,87	0,201
127_128	47,38	0,258

Suite de tableau V.7: débits en route horizon 2053 de les heures creuses

Trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
128_129	119,17	0,650
129_130	140,7593	0,767
130_131	72,44	0,395
131_132	287,74	1,568
131_133	47,02	0,256
133_134	285,46	1,556
133_135	10,76	0,059
135_136	55,8	0,304
135_218	152,48	0,831
136_137	8,02	0,044
136_250	2,6983	0,015
137_138	97,71	0,533
138_139	295,43	1,610
138_140	43,55	0,237
140_141	452,5	2,466
140_142	16,89	0,092
142_143	130,91	0,713
144_145	36,79	0,201
144_159	97,55	0,532
145_146	61,81	0,337
145_148	39,7609	0,217
146_147	28,589	0,156
148_149	72,0237	0,393
149_150	55,1725	0,301
149_151	33,71	0,184
151_152	25,25	0,138
152_153	35,63	0,194
153_154	5,68	0,031
154_155	28,9888	0,158
154_156	69,8858	0,381
156_157	74,64	0,407
157_158	21,57	0,118
159_160	142,5	0,777
160_161	25,7	0,140
161_162	25,58	0,139
161_166	25,05	0,137
162_163	47,6428	0,260
162_165	8,72	0,048
163_164	8,61	0,047
164_165	47,41	0,258
166_167	97,21	0,530
167_168	31,85	0,174

Suite de tableau V.7: débits en route horizon 2053 de les heures creuses

Trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
167_181	10,2	0,056
168_169	42,78	0,233
169_170	22,46	0,122
170_171	18,35	0,100
170_172	7,87	0,043
172_173	20,73	0,113
173_174	8,41	0,046
174_175	20,83	0,114
176_177	12,02	0,066
177_178	35,38	0,193
178_179	34,22	0,187
179_180	40,6	0,221
180_181	24,7	0,135
181_182	67,7	0,369
183_184	434,22	2,367
184_185	25,71	0,140
185_186	45,79	0,250
186_187	6,24	0,034
186_190	107,63	0,587
187_188	121,08	0,660
188_189	113,67	0,620
189_190	121,97	0,665
188_203	5,97	0,033
189_196	132,74	0,723
190_191	188,47	1,027
191_192	33,97	0,185
192_193	31,08	0,169
193_194	25,22	0,137
194_195	41,86	0,228
195_196	32,71	0,178
196_197	35,41	0,193
197_198	53,57	0,292
198_199	82,12	0,448
200_212	56,19	0,306
200_204	248,85	1,356
201_202	112,68	0,614
202_203	77,21	0,421
203_204	115,67	0,630
204_253	12,47	0,068
205_253	87,72	0,478
205_206	134,3172	0,732
205_207	72,94	0,398

Suite de tableau V.7: débits en route horizon 2053 de les heures creuses

Trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
207_208	91,55	0,499
207_219	2,42	0,013
208_209	49,38	0,269
209_210	68,1	0,371
210_211	65,68	0,358
211_212	91,94	0,501
213_218'	39,72	0,216
214_215	33,56	0,183
214_216	72,25	0,394
216_217	31,23	0,170
217_218	77,58	0,423
219_220	23,73	0,129
219_229	324,34	1,768
220_221	22,73	0,124
221_222	33,71	0,184
221_223	23,23	0,127
222_224	22,4	0,122
223_224	33,34	0,182
223_225	45,07	0,246
225_226	33,041	0,180
225_227	25,48	0,139
226_228	25,32	0,138
227_228	33,61	0,183
229_230	192,89	1,051
230_242	95,39	0,520
230_232	23,84	0,130
231_232	6,73	0,037
231_234	17,31	0,094
232_233	7,09	0,039
233_236	17,81	0,097
234_235	6,95	0,038
235_236	7,27	0,040
235_237	61,101	0,333
237_238	5,5432	0,030
237_241	7,09	0,039
238_239	22,81	0,124
239_240	12,74	0,069
240_241	22,36	0,122
242_243	35,2892	0,192
243_244	33,4356	0,182
243_245	40,2683	0,219
245_246	49,1383	0,268

Suite de tableau V.7: débits en route horizon 2053 de les heures creuses

Trancons	Longueur (m)	Débit en route (l/s)
245_247	75,0818	0,409
247_248	71,74	0,391
247_250	2,4	0,013
248_249	127,81	0,697
250_251	114,89	0,626
251_252	119,5	0,651
253_254	204,99	1,117
255_256	47	0,256
257_258	50	0,273
218'_214	19,92	0,109
235-232	18,02	0,098
r2-242	48,52	0,264
r2-140	56,91	0,310
140-A	320,3	1,746
A-D	500	2,725
D-127	30	0,164
D-E	500	2,725
E-54	31,4	0,171
E-B	300	1,635
B-20	153,9	0,839
114-117	50,3	0,274
86_87	63,83	0,347
87_88	5,8496	0,032
87_191	3,3719	0,018

Annexe V.4: suite de débit nodale horizon 2053 de les heures creuses

Suite de tableau V.8: Calcule débit nodale horizon 2053 de les heures creuses

Nœud	Tronçons	Débit nodal (l/s)
123	123-118 , 123-122 , 123-124	0,591
124	124-116 , 124-123 , 124-125 , 124-129	0,896
125	125-124 , 125-126 , 125-128	0,552
126	126-125 , 126-127 , 126-104	0,589
127	127-126 , 127-128 , 127-D	0,311
128	128-125 , 128-127 , 128-129	0,552
129	129-124 , 129-128 , 129-130	0,809
130	130-122 , 130-129 , 130-131	0,685
131	131-130 , 131-132 , 131-133	1,110
132	132-131	0,784
133	133-131 , 133-134 , 133-135	0,935
134	134-133	0,778

Suite de tableau V.8: Calcule débit nodale horizon 2053 de les heures creuses

Nœud	Tronçons	Débit nodal (l/s)
135	135-133 , 135-136 , 135-218	0,597
136	136-135 , 136-137 , 136-250	0,181
137	137-136 , 137-138	0,288
138	138-137 , 138-139 , 138-140	1,190
139	139-138	0,805
140	140-138 , 140-141 , 140-142 , 140-A	2,426
141	141-140	1,233
142	142-140 , 142-143	0,403
143	143-142(haouche el mir)	0,467
144	144-63 , 144-145 , 144-159	0,768
145	145-144 , 145-146 , 145-148	0,377
146	146-145 , 146-147	0,246
147	147-146	0,078
148	148-145 , 148-149	0,305
149	149-148 , 149-150 , 149-151	0,438
150	150-149	0,150
151	151-149 , 151-152	0,161
152	152-151 , 152-153	0,166
153	153-152 , 153-154	0,113
154	154-153 , 154-155 , 154-156	0,285
155	155-154	0,079
156	156-154 , 156-157	0,394
157	157-156 , 157-158	0,262
158	158-157	0,059
159	159-144 , 159-160	0,654
160	160-159 , 160-161	0,458
161	161-160 , 161-162 , 161-166	0,208
162	162-161 , 162-163 , 162-165	0,223
163	163-162 , 163-164	0,153
164	164-163 , 164-165	0,153
165	165-162 , 165-164	0,153
166	166-161 , 166-167	0,333
167	167-166 , 167-168 , 167-181	0,380
168	168-167 , 168-169	0,203
169	169-168 , 169-170	0,178
170	170-169 , 170-171 , 170-172	0,133
171	170-171	0,050
172	172-170 , 172-173	0,078
173	173-172 , 173-174	0,079
174	174-173 , 174-175	0,080
175	174-175	0,057
176	176-177	0,033

Suite de tableau V.8: Calcule débit nodale horizon 2053 des heures creuses

Nœud	Tronçons	Débit nodal (l/s)
178	178-177 , 178-179	0,190
179	179-178 , 179-180	0,204
180	180-179 , 180-181	0,178
181	181-167 , 181-180 , 181-182	0,280
182	182-181	0,184
183	183-184	1,183
184	184-183 , 184-185	1,253
185	185-184 , 185-186	0,195
186	186-185 , 186-187 , 186-190	0,435
187	187-186 , 187-188	0,347
188	188-187 , 188-189 , 188-203	0,656
189	189-188 , 189-190 , 189-196	1,004
190	190-186 , 190-189 , 190-191	1,139
191	191-87 , 191-190 , 191-192	0,615
192	192-191 , 192-193	0,177
193	193-192 , 193-194	0,153
194	194-193 , 194-195	0,183
195	195-194 , 195-196	0,203
196	196-189 , 196-195 , 196-197	0,547
197	197-196 , 197-198	0,242
198	198-197 , 198-199	0,370
199	199-111 , 199-198	0,267
200	200-212 , 200-204 , 200-111	0,974
201	201-202	0,307
202	202-201 , 202-203	0,517
203	203-188 , 203-202 , 203-204	0,542
204	204-203 , 204-253 , 200-204	1,027
205	205-253 , 205-206 , 205-207	0,804
206	206-205	0,366
207	207-205 , 207-208 , 207-219	0,455
208	208-207 , 208-209	0,384
209	209-208 , 209-210	0,320
210	210-209 , 210-211	0,365
211	211-210 , 211-212	0,430
212	212-200 , 212-211 120-212	0,544
213	213-214	0,108
214	214-218' , 214-215 , 214-216	0,343
215	214-215	0,091
216	216-214 , 216-217	0,282
217	217-216 , 217-218	0,297
218	218-217 , 218-135	0,627
219	219-220 , 219-229	0,955

Suite de tableau V.8: Calcule débit nodale horizon 2053 des heures creuses

Nœud	Tronçons	Débit nodal (l/s)
177	177-176 , 177-178	0,129
220	220-219 , 220-221	0,127
221	221-220 , 221-222 , 221-223	0,217
222	222-221 , 222-224	0,153
223	223-221 , 223-224 , 223-225	0,277
224	224-222 , 224-223	0,152
225	225-223 , 225-226 , 225-227	0,282
226	226-225 , 226-228	0,159
227	227-225 , 227-228	0,161
228	228-226 , 228-227	0,161
229	229-219 , 229-230	1,410
230	230-229 , 230-242 , 230-232	0,851
231	231-232 , 231-234	0,066
232	232-230 , 232-231 , 232-233 , 232-235	0,152
233	233-232 , 233-236	0,068
234	234-231 , 234-235	0,066
235	235-234 , 235-236 , 235-237 , 232-235	0,254
236	236-233 , 236-235	0,068
237	237-235 , 237-238 , 237-241	0,201
238	238-237 , 238-239	0,077
239	239-238 , 239-240	0,097
240	240-239 , 240-241	0,096
241	241-237 , 241-240	0,080
242	242-230 , 242-243	0,488
243	243-242 , 243-244 , 243-245	0,297
244	244-243	0,091
245	245-243 , 245-246 , 245-247	0,448
246	246-245	0,134
247	247-245 , 247-248 , 247-250	0,407
248	248-247 , 248-249	0,544
249	249-248	0,348
250	250-247 , 250-251 , 136-250	0,327
251	251-250 , 251-252	0,639
252	251-252	0,326
253	253-254 , 253-204 , 253-205	0,832
254	254-253 (haouche osmani)	0,749
255	255-52 , 255-54 , 255-256	0,591
256	256-255	0,128
257	257-50 , 257-56 , 257-258	0,587
258	258-257	0,136
259	259-54	0,068
260	260-49 , 260-57	0,451

Suite de tableau V.8: Calcule débit nodale horizon 2053 des heures creuses

Nœud	Tronçons	Débit nodal (l/s)
261	261-59 , 261-61	0,581
160'	160'-76 , 160'-74	0,259
118'	118'-213 , 118'-214	0,163
A	140-A , A-D	2,235
D	D-A , D-E , D-127	2,807
E	D-E , E-B , E-54	2,266
B	B-E , B-20	1,237
118	118-116 , 118-121 , 118-123	0,589
119	119-112 , 119-120	0,139
120	120-119 , 120-121 , 120-112	0,172
121	121-118 , 121-120 , 121-122	0,340
122	122-121 , 122-123 , 122-130	0,431

Annexe V.5: suite de simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Suite de tableau V.9: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Nœud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND189	195.612	2.246	2.25	226.43	30.82
Junc ND188	195.388	1.468	1.47	225.53	30.14
Junc ND187	195.962	0.776	0.78	224.83	28.87
Junc ND186	195.964	0.973	0.97	224.82	28.85
Junc ND13	200.122	0.423	0.42	226.43	26.31
Junc ND21	199.90	3.717	3.72	224.97	25.07
Junc ND39	198.249	1.173	1.17	224.46	26.21
Junc ND68	198.312	2.016	2.02	225.09	26.78
Junc ND40	198.047	0.984	0.98	223.95	25.90
Junc NO92	196.922	2.092	2.09	221.27	24.34
Junc ND99	196.273	2.232	2.23	220.88	24.61
Junc ND69	197.737	1.044	1.04	224.83	27.09
Junc ND70	197.724	0.544	0.54	224.67	26.95
Junc ND71	197.857	0.844	0.84	224.43	26.57
Junc ND72	197.895	0.707	0.71	223.50	25.60
Junc ND82	197.372	0.914	0.91	224.87	27.50
Junc ND83	197.344	0.879	0.88	224.50	27.16
Junc ND85	197.508	0.321	0.32	224.19	26.68
Junc ND84	197.233	0.35	0.35	224.28	27.05
Junc ND73	197.789	0.332	0.33	224.48	26.69
Junc ND76	197.0629	1.223	1.22	224.23	27.17
Junc ND74	197.542	0.777	0.78	224.34	26.80
Junc ND86	197.227	1.205	1.21	226.06	28.84
Junc ND77	197.072	0.732	0.73	223.22	26.14

Suite de tableau V.9: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Nœud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND79	197.085	0.264	0.26	222.99	25.91
Junc ND80	197.103	0.79	0.79	222.75	25.65
Junc ND81	197.535	0.634	0.63	222.07	24.53
Junc ND148	197.994	0.682	0.68	223.52	25.52
Junc ND149	198.456	0.981	0.98	223.05	24.59
Junc ND150	199.595	0.336	0.34	223.04	23.45
Junc ND151	198.695	0.359	0.36	222.93	24.23
Junc ND152	198.686	0.371	0.37	222.85	24.17
Junc ND153	198.526	0.252	0.25	222.77	24.24
Junc ND155	198.1281	0.177	0.18	222.76	24.63
Junc ND100	196.271	0.486	0.49	220.87	24.60
Junc ND103	196.265	2.187	2.19	220.87	24.61
Junc ND104	195.660	3.051	3.05	220.20	24.54
Junc ND98	195.725	1.569	1.57	227.93	32.21
Junc ND106	195.997	2.629	2.63	226.71	30.71
Junc ND107	195.688	0.684	0.68	227.65	31.96
Junc ND108	195.518	0.528	0.53	226.91	31.39
Junc ND109	195.419	0.841	0.84	226.49	31.07
Junc ND129	194.029	1.81	1.81	223.41	29.38
Junc ND124	194.256	2.005	2.00	222.18	27.92
Junc ND125	194.210	1.702	1.70	221.67	27.46
Junc ND123	194.711	1.321	1.32	224.08	29.37
Junc ND117	194.925	1.481	1.48	221.89	26.97
Junc ND116	194.93	2.084	2.08	224.62	29.69
Junc ND126	192.197	1.318	1.32	221.68	29.48
Junc ND128	194.034	1.234	1.23	223.43	29.40
Junc ND201	194.85	0.687	0.69	223.79	28.94
Junc ND202	195.339	1.158	1.16	224.07	28.73
Junc ND203	195.335	1.212	1.21	225.22	29.89
Junc ND253	194.934	1.861	1.86	224.68	29.75
Junc ND204	194.99	2.299	2.30	224.71	29.72
Junc ND212	194.437	1.217	1.22	224.94	30.50
Junc ND211	194.46	0.961	0.96	224.62	30.15
Junc ND210	194.39	0.816	0.82	224.03	29.64
Junc ND209	194.257	0.716	0.72	223.90	29.64
Junc ND135	193.39	1.336	1.34	225.45	32.06
Junc ND218	193.424	1.403	1.40	223.21	29.79
Junc ND217	193.78	0.663	0.66	222.66	28.88
Junc ND216	193.88	0.631	0.63	222.53	28.65
Junc ND214	194.089	0.767	0.77	222.36	28.27

Suite de tableau V.9: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Nœud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND215	194.257	0.205	0.20	222.33	28.07
Junc ND137	193.16	0.645	0.64	225.70	32.53
Junc ND138	192.51	2.599	2.60	226.47	33.96
Junc ND140	192.365	3.272	3.27	226.84	34.48
Junc ND142	192.297	0.901	0.90	226.41	34.11
Junc ND143	192.050	1.579	1.58	224.95	32.90
Junc ND141	192.312	2.759	2.76	224.76	32.45
Junc ND220	193.53	0.283	0.28	223.03	29.50
Junc ND223	193.446	0.62	0.62	221.53	28.08
Junc ND225	193.372	0.632	0.63	219.73	26.35
Junc ND221	193.487	0.486	0.49	221.93	28.44
Junc ND251	193.229	1.429	1.43	224.70	31.48
Junc ND252	193.173	0.729	0.73	224.37	31.20
Junc ND248	192.814	1.217	1.22	225.36	32.55
Junc ND249	192.259	0.779	0.78	224.73	32.47
Junc ND232	192.412	0.339	0.34	226.03	33.62
Junc ND235	192.506	0.569	0.57	225.86	33.35
Junc ND237	193.24	0.45	0.45	224.51	31.27
Junc ND233	192.404	0.152	0.15	226.00	33.60
Junc ND236	192.407	0.153	0.15	225.90	33.49
Junc ND234	192.703	0.148	0.15	225.90	33.19
Junc ND231	192.36	0.147	0.15	226.00	33.64
Junc ND241	193.23	0.18	0.18	224.49	31.26
Junc ND240	193.26	0.214	0.21	224.43	31.17
Junc ND239	193.245	0.217	0.22	224.43	31.18
Junc ND238	193.24	0.173	0.17	224.50	31.25
Junc ND105	195.382	2.519	2.52	223.56	28.18
Junc ND165	198.08	0.342	0.34	222.81	24.73
Junc ND164	197.86	0.342	0.34	222.77	24.90
Junc ND169	196.69	0.398	0.40	221.00	24.31
Junc ND170	196.57	0.297	0.30	220.81	24.23
Junc ND171	197.072	0.112	0.11	220.80	23.73
Junc ND172	196.539	0.174	0.17	220.78	24.24
Junc ND173	196.75	0.178	0.18	220.73	23.98
Junc ND174	197.147	0.178	0.18	220.73	23.58
Junc ND175	196.53	0.127	0.13	220.72	24.19
Junc ND180	196.67	0.398	0.40	221.68	25.01
Junc ND87	196.608	0.445	0.44	226.53	29.92
Junc ND9	200.138	5.306	5.31	228.95	28.81
Junc ND88	196.722	0.073	0.07	226.52	29.80

Suite de tableau V.9: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Nœud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND97	195.701	0.195	0.19	227.85	32.15
Junc ND75	197.50	0.036	0.04	224.34	26.84
Junc ND213	197.748	0.242	0.24	221.52	23.77
Junc ND207	193.742	1.018	1.02	224.35	30.61
Junc ND133	193.455	2.093	2.09	225.41	31.95
Junc ND134	192.68	1.741	1.74	219.35	26.66
Junc ND131	193.86	2.483	2.48	224.95	31.08
Junc ND132	193.23	1.754	1.75	218.76	25.53
Junc ND101	196.22	3.163	3.16	220.24	24.02
Junc ND102	195.53	1.163	1.16	219.96	24.43
Junc ND254	194.62	2.611	2.61	222.23	27.61
Junc ND2	202.421	1.804	1.80	230.20	27.78
Junc ND3	202.24	18.926	18.93	229.00	26.76
Junc ND2'	202.39	1.385	1.38	230.18	27.78
Junc ND4	202.359	18.631	18.63	229.47	27.11
Junc ND227	193.257	0.36	0.36	219.60	26.34
Junc ND228	193.298	0.359	0.36	219.40	26.10
Junc ND226	193.403	0.356	0.36	219.56	26.16
Junc ND192	196.148	0.397	0.40	226.75	30.60
Junc ND14	200	1.12	1.12	225.93	25.93
Junc ND18	199.96	0.116	0.12	225.37	25.41
Junc ND64	198.12	2.165	2.16	225.55	27.43
Junc ND65	198.15	1.39	1.39	225.34	27.19
Junc ND66	198.21	0.957	0.96	225.00	26.79
Junc ND67	198.23	0.349	0.35	224.61	26.38
Junc ND17	199.97	0.267	0.27	225.38	25.41
Junc ND16	199.97	0.297	0.30	225.44	25.47
Junc ND15	200.01	0.279	0.28	225.62	25.61
Junc ND37	198.29	1.101	1.10	224.42	26.13
Junc ND32	198.92	1.101	1.10	223.02	24.10
Junc ND28	199.34	1.271	1.27	222.78	23.44
Junc ND26	198.4	1.24	1.24	223.11	24.71
Junc ND24	198.98	1.068	1.07	224.82	25.84
Junc ND22	199.98	1.405	1.41	225.07	25.09
Junc ND45	198.215	0.324	0.32	222.29	24.08
Junc ND46	198.23	0.318	0.32	222.21	23.98
Junc ND47	198.226	0.213	0.21	221.92	23.69
Junc ND49	197.25	0.593	0.59	223.27	26.02
Junc ND50	198.21	0.368	0.37	223.24	25.03
Junc ND51	198.23	0.575	0.57	223.22	24.99

Suite de tableau V.9: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Nœud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND145	198.36	0.844	0.84	223.85	25.49
Junc ND146	198.35	0.551	0.55	223.84	25.49
Junc ND147	198.37	0.174	0.17	223.84	25.47
Junc ND154	198.54	0.637	0.64	222.76	24.22
Junc ND158	198.35	0.132	0.13	222.68	24.33
Junc ND157	198.36	0.587	0.59	222.68	24.32
Junc ND156	198.34	0.881	0.88	222.69	24.35
Junc ND114	195.37	1.014	1.01	221.86	26.49
Junc ND243	191.50	0.665	0.66	226.57	35.07
Junc ND245	191.52	1.003	1.00	226.23	34.71
Junc ND244	191.501	0.204	0.20	226.55	35.05
Junc ND246	191.523	0.3	0.30	226.18	34.66
Junc ND23	198.94	0.031	0.03	224.92	25.98
Junc ND52	198.24	1.433	1.43	222.69	24.45
Junc N053	198.225	0.186	0.19	222.38	24.15
Junc ND78	197.63	0.437	0.44	222.97	25.34
Junc ND90	196.57	2.245	2.24	225.46	28.89
Junc ND91	196.23	0.424	0.42	224.79	28.56
Junc ND259	196.8	0.153	0.15	223.21	26.41
Junc ND256	198.22	0.287	0.29	222.39	24.17
Junc ND255	198.221	1.322	1.32	222.74	24.52
Junc ND257	198.22	1.314	1.31	221.28	23.06
Junc ND258	198.23	0.305	0.31	220.87	22.64
Junc ND48	198.22	0.37	0.37	223.37	25.15
Junc ND260	198.21	1.009	1.01	222.13	23.92
Junc ND261	198.23	1.299	1.30	221.70	23.47
Junc ND160'	197.23	0.579	0.58	224.30	27.07
Junc ND118'	195.41	0.364	0.36	222.17	26.76
Junc B	199.2	2.782	2.78	225.14	25.94
Resvr 3	195.1	#N/A	-23.27	195.10	0.00
Tank 2	224.23	#N/A	-165.01	231.23	3.00
Tank 4	223.93	#N/A	-46.71	226.93	3.00
Tank 1	225	#N/A	-98.23	228.00	3.00

ANNEXE

Annexe V.6: suite de simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Suite de tableau V.10: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p5	25.7	90	0.03	8.18	1.29	18.09
Pipe p6	25.05	90	0.1	6.19	0.97	12.36
Pipe p7	97.21	90	0.03	5.45	0.86	8.52
Pipe p8	10.20	90	0.03	2.68	0.42	2.34
Pipe p10	28.58	73.6	0.03	1.53	0.36	2.26
Pipe p66	33.79	90	0.03	3.40	0.53	3.60
Pipe p67	25.25	90	0.03	3.04	0.48	2.94
Pipe p68	35.63	90	0.03	2.67	0.42	2.32
Pipe p70	2.56	96.8	0.03	4.29	0.58	3.86
Pipe p79	56.48	96.8	0.03	6.09	0.83	7.32
Pipe p80	36.91	42.6	0.03	0.84	0.93	33.22
Pipe p81	119.1	42.6	0.03	-0.30	0.33	4.31
Pipe p82	96.54	42.6	0.03	-0.63	0.70	19.65
Pipe p86	76.14	42.6	0.03	-0.57	0.62	15.98
Pipe p88	47.35	63.8	0.03	-1.92	0.60	6.81
Pipe p91	2.394	141	0.03	13.58	0.87	5.06
Pipe p92	2.698	141	0.03	10.69	0.68	3.25
Pipe p93	4.773	176.2	0.03	-20.49	0.84	3.62
Pipe p99	7.03	176.2	0.03	24.06	0.99	4.87
Pipe p100	44.48	176.2	0.03	20.81	0.85	3.72
Pipe p102	139.7	53.6	0.03	-2.09	0.93	18.68
Pipe p104	52.25	96.8	0.03	9.82	1.33	17.71
Pipe p107	77.21	53.6	0.03	-1.85	0.82	14.88
Pipe p112	132.7	141	0.03	18.43	1.18	8.91
Pipe p113	115.7	79.2	0.03	-2.70	0.55	4.41
Pipe p114	5.971	63.8	0.03	-5.75	1.80	51.70
Pipe p115	51.53	63.8	0.03	3.17	0.99	17.05
Pipe p120	152.5	73.6	0.03	4.28	1.00	14.66
Pipe p129	77.58	73.6	0.03	2.87	0.68	7.07
Pipe p130	23.73	53.6	0.03	3.78	1.67	55.98
Pipe p131	45.07	42.6	0.03	1.71	1.20	39.95
Pipe p132	23.23	53.6	0.03	2.01	0.89	17.42
Pipe p137	114.9	63.8	0.03	2.16	0.68	8.44
Pipe p140	23.84	53.6	0.03	2.74	1.22	30.84
Pipe p141	18.02	53.6	0.03	1.45	0.64	9.64
Pipe p142	61.01	42.6	0.03	1.23	0.87	22.01

Suite de tableau V.10: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p153	113.1	53.6	0.03	-2.59	1.15	27.83
Pipe p159	7.872	48.8	0.03	0.66	0.35	3.65
Pipe p188	58.69	63.8	0.03	3.50	1.09	20.35
Pipe p192	75.19	96.8	0.03	-4.06	0.55	3.48
Pipe p193	425.6	277.6	0.03	-88.72	1.47	5.90
Pipe p196	7.902	96.8	0.03	-7.56	1.03	10.90
Pipe p197	6.786	96.8	0.03	15.46	2.10	41.46
Pipe p206	24.05	96.8	0.03	7.37	1.00	10.38
Pipe p207	81.37	96.8	0.03	5.25	0.71	5.58
Pipe p208	132.5	53.6	0.03	2.09	0.93	18.70
Pipe p209	168.3	53.6	0.03	2.17	0.96	19.95
Pipe p210	22.73	53.6	0.03	-3.49	1.55	48.41
Pipe p211	285.5	48.8	0.03	1.74	0.93	21.21
Pipe p212	287.7	48.8	0.03	1.75	0.94	21.50
Pipe p214	0.5755	277.6	0.03	-49.74	0.82	2.00
Pipe p216	74.82	73.6	0.03	3.16	0.74	8.43
Pipe p233	205	63.8	0.03	2.61	0.82	11.96
Pipe p246	38.18	96.8	0.03	-5.99	0.81	7.09
Pipe p247	76.05	110.2	0.03	-8.34	0.87	6.91
Pipe p248	2.646	176.2	0.03	-16.94	0.69	2.55
Pipe p251	16.89	53.6	0.03	2.48	1.10	25.61
Pipe p252	35.83	27.2	0.03	-0.58	0.99	49.32
Pipe p254	44.03	42.6	0.03	-1.39	0.98	27.40
Pipe p255	140.8	63.8	0.03	-2.55	0.80	11.41
Pipe p256	76.32	42.6	0.03	-0.83	0.91	31.97
Pipe p260	50.36	42.6	0.03	0.71	0.78	24.44
Pipe p263	121.3	141	0.03	5.17	0.33	0.87

Suite de tableau V.10: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p264	2.418	63.8	0.03	1.47	0.46	4.22
Pipe p265	72.94	63.8	0.03	-0.54	0.37	0.71
Pipe p266	87.72	90	0.03	-3.16	0.50	3.15
Pipe p267	25.48	42.6	0.03	0.54	0.38	4.90
Pipe 19	99.72	63.8	0.03	-1.31	0.41	3.41
Pipe 30	23.854	42.6	0.03	-0.68	0.48	7.49
Pipe 32	21.889	42.6	0.03	-0.96	0.67	13.91
Pipe 33	145.9715	42.6	0.03	0.89	0.62	12.15
Pipe 34	146.454	42.6	0.03	0.89	0.63	12.23
Pipe 35	146.1907	42.6	0.03	0.89	0.63	12.18
Pipe 36	149.767	42.6	0.03	0.91	0.64	12.73
Pipe 37	152.67	42.6	0.03	0.93	0.65	13.19
Pipe 40	30.7296	141	0.03	6.53	0.42	1.33
Pipe 41	33.2773	53.6	0.03	1.48	0.66	9.96
Pipe 44	32.73	53.6	0.03	3.63	1.61	52.04
Pipe 45	74.05	141	0.03	10.64	0.68	3.23
Pipe 48	153.2773	79.2	0.03	3.57	0.72	7.35
Pipe 49	2.18	176.2	0.03	16.50	0.68	2.42
Pipe 50	210.59	110.2	0.03	3.72	0.39	1.58
Pipe 51	61.357	42.6	0.03	0.73	0.81	25.79
Pipe 52	29.468	42.6	0.03	-0.18	0.31	6.18
Pipe 53	28.202	42.6	0.03	-0.17	0.30	5.71
Pipe 54	115.9689	42.6	0.03	0.71	0.50	8.03
Pipe 55	5.142	96.8	0.03	12.64	1.72	28.39
Pipe 56	5.049	53.6	0.03	2.31	1.02	22.51
Pipe 57	74.189	53.6	0.03	1.83	0.81	14.65
Pipe 58	24.918	53.6	0.03	1.23	0.54	7.07
Pipe 59	35.803	53.6	0.03	0.86	0.38	3.71
Pipe 60	17.316	42.6	0.03	-0.53	0.37	4.82
Pipe 66	34.919	42.6	0.03	0.21	0.37	8.31
Pipe 67	2.0292	58.2	0.03	-0.65	0.24	1.54
Pipe 68	87.0803	48.8	0.03	-1.97	1.06	26.70
Pipe 69	0.8603	58.2	0.03	0.69	0.26	1.69
Pipe 70	1.752	90	0.03	7.49	1.18	15.32
Pipe 72	1.477	76.8	0.03	4.86	1.05	15.04
Pipe 73	53.186	42.6	0.03	-0.32	0.36	5.95
Pipe 75	46.863	31	0.03	-0.29	0.38	7.45
Pipe 76	8.02	48.8	0.03	-0.18	0.30	0.38

Suite de tableau V.10: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 77	7.381	48.8	0.03	2.86	1.53	53.11
Pipe 78	6.331	58.2	0.03	0.71	0.37	1.80
Pipe 81	39.7609	90	0.03	-5.39	0.85	8.37
Pipe 83	36.7907	90	0.03	-6.96	1.09	13.41
Pipe 90	119.03	42.6	0.03	0.92	0.64	12.84
Pipe 92	134.3172	48.8	0.03	-0.82	0.44	5.41
Pipe 93	119.5	53.6	0.03	-0.73	0.32	2.79
Pipe 97	40.2683	141	0.03	17.79	1.14	8.34
Pipe 98	75.0818	141	0.03	16.49	1.06	7.24
Pipe 99	94.015	176.2	0.03	28.18	1.16	6.54
Pipe 100	57.30	42.6	0.03	0.35	0.38	6.79
Pipe 101	2.09	63.8	0.03	-5.63	1.76	49.66
Pipe 102	3.056	63.8	0.03	-5.66	1.77	50.17
Pipe 103	3.877	63.8	0.03	4.54	1.42	33.14
Pipe 105	30.622	53.6	0.03	3.22	1.43	41.50
Pipe 106	85.38	58.2	0.03	1.42	0.53	6.19
Pipe 108	30.56	24.8	0.03	0.19	0.39	10.21
Pipe 109	71.62	42.6	0.03	0.44	0.31	3.41
Pipe 112	69.59	42.6	0.03	0.42	0.47	9.60
Pipe 113	87.41	63.8	0.03	1.16	0.36	2.77
Pipe 114	113.61	58.2	0.03	-1.38	0.52	5.88
Pipe 5	129.12	38.8	0.03	0.67	0.57	11.42
Pipe 8	91.55	53.6	0.03	0.99	0.44	4.84
Pipe 9	35.28	141	0.03	18.66	1.19	9.11
Pipe 10	75.19	141	0.03	17.75	1.14	8.31
Pipe 12	50.75	58.2	0.03	1.81	0.68	9.57
Pipe 31	47	42.6	0.03	0.29	0.38	7.49
Pipe 38	108.50	48.8	0.03	-0.64	0.34	3.51
Pipe 42	57.05	48.8	0.03	-2.26	1.21	34.32
Pipe 43	50	31	0.03	0.31	0.40	8.35
Pipe 46	37.90	141	0.03	-9.76	0.62	2.76

Suite de tableau V.10: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 47	22.82	96.8	0.03	10.13	1.38	18.75
Pipe 61	107.91	38.8	0.03	-0.67	0.56	11.39
Pipe 62	158.67	48.8	0.03	-0.79	0.42	5.07
Pipe 63	57.55	48.8	0.03	-1.68	0.90	19.79
Pipe 64	60.42	53.6	0.03	-2.09	0.93	18.69
Pipe 65	96.83	176.2	0.03	-23.83	0.98	4.79
Pipe 71	129.98	176.2	0.03	-28.69	1.18	6.76
Pipe 74	3.55	53.6	0.03	1.22	0.54	7.06
Pipe 82	28.917	42.6	0.03	0.68	0.48	7.52
Pipe 17	5.68	90	0.03	-2.41	0.38	1.94
Pipe 39	26.2	63.8	0.03	-0.81	0.35	1.46
Pipe 87	19.92	38.8	0.03	0.61	0.51	9.58
Pipe 91	39.72	24.8	0.03	0.24	0.50	16.28
Pipe 95	153.9	176.2	0.03	-10.55	0.43	1.07
Pipe 104	56.91	257.8	0.03	35.04	0.67	1.51
Pipe 117	48.52	257.8	0.03	26.16	0.50	0.88
Pipe 118	100	277.6	0.03	70.99	1.17	3.89
Pipe dd	100	277.6	0.03	27.24	0.45	0.66
Pipe 125	30	110.2	0.03	5.11	0.54	2.82
Pipe 126	50	204.6	0.1	14.49	0.44	1.00
Pipe hh	58.62	130.6	0.1	8.78	0.66	3.67
Pipe 7	30	110.2	0.03	4.67	0.49	2.39
Pipe 115	359.56	141	0.03	13.23	0.85	4.82
Pipe 116	558.96	110.2	0.03	2.78	0.29	0.92
Pipe 119	302.40	110.2	0.03	-7.77	0.81	6.05
Pipe 120	33.19	110.2	0.1	-6.54	0.69	4.91
Pipe 121	10.36	141	0.1	-26.53	1.70	20.56
Pipe 122	352.50	176.2	0.1	-17.58	0.72	3.03
Pump 107	76.53	53.6	0.03	0.76	0.34	2.96

Annexe V.7: suite de simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie horizon 2053

Suite de tableau V.11: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie horizon 2053

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND104	195.660	3.051	3.05	219.86	24.20

Suite de tableau V.11: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie horizon 2053

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND98	195.725	1.569	1.57	227.92	32.20
Junc ND106	195.997	2.629	2.63	226.57	30.57
Junc ND107	195.688	0.684	0.68	227.56	31.87
Junc ND108	195.518	0.528	0.53	226.35	30.83
Junc ND109	195.419	0.841	0.84	225.65	30.23
Junc ND129	194.029	1.81	1.81	222.78	28.75
Junc ND124	194.256	2.005	2.00	221.39	27.14
Junc ND125	194.210	1.702	1.70	220.99	26.78
Junc ND123	194.711	1.321	1.32	223.07	28.36
Junc ND117	194.925	1.481	1.48	221.11	26.18
Junc ND116	194.93	2.084	2.08	223.52	28.58
Junc ND118	194.975	1.319	1.32	224.15	29.17
Junc ND121	195.260	0.762	0.76	224.63	29.37
Junc ND126	192.197	1.318	1.32	221.19	29.00
Junc ND128	194.034	1.234	1.23	223.15	29.12
Junc ND127	192.196	0.697	0.70	223.60	31.40
Junc ND247	192.935	0.91	0.91	225.53	32.59
Junc ND250	192.953	0.732	0.73	225.51	32.56
Junc ND136	192.974	0.406	0.41	225.50	32.53
Junc ND120	195.346	0.384	0.38	224.64	29.29
Junc ND119	194.802	0.312	0.31	224.65	29.85
Junc ND197	195.476	0.543	0.54	226.92	31.44
Junc ND198	195.385	0.827	0.83	226.08	30.70
Junc ND199	194.926	0.597	0.60	224.91	29.99
Junc ND111	194.897	17.496	17.50	224.81	29.92
Junc ND112	194.834	1.166	1.17	224.78	29.95
Junc ND113	195.38	1.884	1.88	222.32	26.94
Junc ND110	194.85	1.342	1.34	224.84	29.99
Junc ND200	195.036	2.178	2.18	224.15	29.11
Junc ND201	194.85	0.687	0.69	223.33	28.48
Junc ND202	195.339	1.158	1.16	223.61	28.27
Junc ND203	195.335	1.212	1.21	224.76	29.42
Junc ND242	191.533	1.093	1.09	226.88	35.35
Junc ND230	192.405	1.903	1.90	226.74	34.34
Junc ND229	192.037	3.154	3.15	226.02	33.98
Junc ND219	193.726	2.137	2.14	223.76	30.03
Junc ND253	194.934	1.861	1.86	223.88	28.94
Junc ND204	194.99	2.299	2.30	223.90	28.91
Junc ND212	194.437	1.217	1.22	223.90	29.46

Suite de tableau V.11: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie horizon 2053

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND211	194.46	0.961	0.96	223.62	29.15
Junc ND210	194.39	0.816	0.82	223.16	28.77
Junc ND209	194.257	0.716	0.72	223.10	28.84
Junc ND208	193.604	0.859	0.86	223.13	29.53
Junc ND135	193.39	1.336	1.34	225.24	31.85
Junc ND218	193.424	1.403	1.40	223.00	29.58
Junc ND217	193.78	0.663	0.66	222.45	28.67
Junc ND216	193.88	0.631	0.63	222.32	28.44
Junc ND214	194.089	0.767	0.77	222.15	28.06
Junc ND215	194.257	0.205	0.20	222.12	27.86
Junc ND169	196.69	0.398	0.40	220.98	24.29
Junc ND87	196.608	0.445	0.44	226.42	29.81
Junc ND9	200.138	5.306	5.31	228.94	28.80
Junc ND88	196.722	0.073	0.07	226.42	29.70
Junc ND97	195.701	0.195	0.19	227.83	32.13
Junc ND75	197.50	0.036	0.04	224.29	26.78
Junc ND213	197.748	0.242	0.24	221.31	23.56
Junc ND207	193.742	1.018	1.02	223.73	29.99
Junc ND133	193.455	2.093	2.09	225.18	31.72
Junc ND185	196.033	0.436	0.44	224.18	28.14
Junc ND184	196.306	2.804	2.80	224.02	27.72
Junc ND183	197.789	2.648	2.65	223.35	25.57
Junc ND1	203.483	1.098	1.10	231.14	27.66
Junc ND163	197.85	0.343	0.34	222.75	24.90
Junc ND224	193.44	0.34	0.34	221.11	27.67
Junc ND222	193.469	0.342	0.34	221.16	27.70
Junc ND130	194.263	1.533	1.53	224.12	29.86
Junc ND122	194.52	0.965	0.96	224.27	29.75
Junc ND7	200.726	2.759	2.76	229.44	28.72
Junc ND8	201.97	5.17	5.17	229.34	27.37
Junc ND10	200.151	3.464	3.46	218.84	18.69
Junc ND227	193.257	0.36	0.36	219.00	25.74
Junc ND228	193.298	0.359	0.36	218.80	25.50
Junc ND226	193.403	0.356	0.36	218.96	25.56
Junc ND192	196.148	0.397	0.40	226.64	30.50
Junc ND14	200	1.12	1.12	225.90	25.90
Junc ND18	199.96	0.116	0.12	225.34	25.38
Junc ND64	198.12	2.165	2.16	225.52	27.40

Suite de tableau V.11: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie horizon 2053

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND66	198.21	0.957	0.96	224.97	26.76
Junc ND67	198.23	0.349	0.35	224.58	26.35
Junc ND17	199.97	0.267	0.27	225.35	25.38
Junc ND16	199.97	0.297	0.30	225.42	25.45
Junc ND15	200.01	0.279	0.28	225.60	25.59
Junc ND37	198.29	1.101	1.10	224.39	26.10
Junc ND32	198.92	1.101	1.10	222.99	24.07
Junc ND28	199.34	1.271	1.27	222.75	23.41
Junc ND26	198.4	1.24	1.24	223.08	24.68
Junc ND24	198.98	1.068	1.07	224.78	25.80
Junc ND22	199.98	1.405	1.41	225.04	25.06
Junc ND19	200.03	1.038	1.04	225.28	25.25
Junc ND27	199.26	0.913	0.91	221.17	21.91
Junc ND20	200.12	2.236	2.24	225.28	25.16
Junc ND34	198.99	0.584	0.58	224.26	25.27
Junc ND35	198.92	0.554	0.55	222.68	23.76
Junc ND36	199.87	0.18	0.18	222.49	22.62
Junc ND30	199.87	0.37	0.37	222.96	23.09
Junc ND31	198.78	0.172	0.17	222.80	24.02
Junc ND41	198.23	0.201	0.20	223.76	25.53
Junc ND42	198.22	0.483	0.48	223.65	25.43
Junc ND43	198.28	0.604	0.60	222.56	24.28
Junc ND44	198.22	0.37	0.37	222.38	24.16
Junc ND45	198.215	0.324	0.32	222.25	24.04
Junc ND46	198.23	0.318	0.32	222.17	23.94
Junc ND47	198.226	0.213	0.21	221.88	23.65
Junc ND49	197.25	0.593	0.59	223.22	25.97
Junc ND50	198.21	0.368	0.37	223.20	24.99
Junc ND51	198.23	0.575	0.57	223.17	24.94
Junc ND57	198.26	0.995	1.00	220.84	22.58
Junc ND56	198.27	0.679	0.68	220.84	22.57
Junc ND55	198.23	0.575	0.57	220.84	22.61
Junc ND54	198.24	1.176	1.18	223.14	24.90
Junc ND60	198.2789	0.179	0.18	222.78	24.50
Junc ND59	198.2456	0.592	0.59	222.78	24.54
Junc ND61	197.98	1.217	1.22	220.83	22.85
Junc ND62	197.92	0.286	0.29	220.48	22.56
Junc ND58	197.99	0.324	0.32	220.52	22.53
Junc ND145	198.36	0.844	0.84	223.83	25.47

Suite de tableau V.11: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie horizon 2053

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND146	198.35	0.551	0.55	223.82	25.47
Junc ND147	198.37	0.174	0.17	223.81	25.44
Junc ND154	198.54	0.637	0.64	222.74	24.20
Junc ND158	198.35	0.132	0.13	222.65	24.30
Junc ND157	198.36	0.587	0.59	222.65	24.29
Junc ND157	198.36	0.587	0.59	222.65	24.29
Junc ND156	198.34	0.881	0.88	222.67	24.33
Junc ND114	195.37	1.014	1.01	221.02	25.65
Junc ND243	191.50	0.665	0.66	226.52	35.02
Junc ND245	191.52	1.003	1.00	226.14	34.62
Junc ND244	191.501	0.204	0.20	226.51	35.01
Junc ND246	191.523	0.3	0.30	226.10	34.58
Junc ND23	198.94	0.031	0.03	224.89	25.95
Junc ND52	198.24	1.433	1.43	222.63	24.39
Junc N053	198.225	0.186	0.19	222.31	24.09
Junc ND78	197.63	0.437	0.44	222.90	25.27
Junc ND90	196.57	2.245	2.24	225.34	28.77
Junc ND91	196.23	0.424	0.42	224.67	28.44
Junc ND259	196.8	0.153	0.15	223.12	26.32
Junc ND256	198.22	0.287	0.29	222.32	24.10
Junc ND157	198.36	0.587	0.59	222.65	24.29
Junc ND255	198.221	1.322	1.32	222.67	24.45
Junc ND257	198.22	1.314	1.31	221.23	23.01
Junc ND258	198.23	0.305	0.31	220.81	22.58
Junc ND48	198.22	0.37	0.37	223.33	25.11
Junc ND260	198.21	1.009	1.01	222.08	23.87
Junc ND261	198.23	1.299	1.30	221.65	23.42
Junc ND160'	197.23	0.579	0.58	224.25	27.02
Junc ND118'	195.41	0.364	0.36	221.95	26.54
Junc B	199.2	2.782	2.78	225.11	25.91
Resvr 3	195.1	#N/A	-23.27	195.10	0.00
Tank 2	224.23	#N/A	-165.27	231.23	3.00
Tank 4	223.93	#N/A	-49.43	226.93	3.00
Tank 1	225	#N/A	-112.25	228.00	3.00

ANNEXE

Annexe V.8: suite de simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie horizon 2053

Suite de tableau V.12: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p14	113.7	110.2	0.03	9.72	1.02	9.16
Pipe p57	75.13	63.8	0.03	3.82	1.19	24.08
Pipe p58	30.59	53.6	0.03	2.86	1.27	33.28
Pipe p66	33.79	90	0.03	3.40	0.53	3.60
Pipe p67	25.25	90	0.03	3.04	0.48	2.94
Pipe p68	35.63	90	0.03	2.67	0.42	2.32
Pipe p70	2.56	96.8	0.03	4.40	0.60	4.03
Pipe p81	119.1	42.6	0.03	-0.26	0.29	3.38
Pipe p82	96.54	42.6	0.03	-0.59	0.65	17.42
Pipe p83	119.1	53.6	0.03	-2.18	0.97	20.22
Pipe p84	96.01	96.8	0.03	-5.73	0.78	6.55
Pipe p85	44.17	96.8	0.03	-7.58	1.03	10.95
Pipe p86	76.14	34	0.03	-0.53	0.58	14.09
Pipe p88	47.35	63.8	0.03	-2.29	0.72	9.39
Pipe p89	47.64	34	0.03	-0.27	0.30	4.30
Pipe p100	44.48	176.2	0.03	18.65	0.77	3.05
Pipe p102	139.7	53.6	0.03	-2.02	0.90	17.63
Pipe p103	6.32	96.8	0.03	4.10	0.56	3.54
Pipe p104	52.25	96.8	0.03	8.22	1.12	12.74
Pipe p113	5.971	63.8	0.03	-6.64	2.08	67.66
Pipe p119	152.5	73.6	0.03	4.28	1.00	14.66
Pipe p129	23.73	53.6	0.03	3.78	1.67	55.98
Pipe p130	45.07	42.6	0.03	1.71	1.20	39.95
Pipe p131	23.23	53.6	0.03	2.01	0.89	17.42
Pipe p132	114.9	63.8	0.03	2.16	0.68	8.44
Pipe p137	71.74	70.4	0.03	2.00	0.51	4.54
Pipe p138	127.8	48.8	0.03	0.78	0.42	4.95
Pipe p139	23.84	53.6	0.03	2.74	1.22	30.84
Pipe p140	18.02	53.6	0.03	1.45	0.64	9.64
Pipe p141	61.01	42.6	0.03	1.23	0.87	22.01
Pipe p151	22.81	34	0.03	-0.22	0.34	2.97
Pipe p158	7.872	48.8	0.03	0.66	0.35	3.65
Pipe p159	20.73	48.8	0.03	0.48	0.36	2.12

Suite de tableau V.12: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p173	295.4	48.8	0.03	1.80	0.96	22.57
Pipe p174	26.68	63.8	0.03	-1.65	0.52	5.19
Pipe p185	3.372	141	0.03	12.35	0.79	4.25
Pipe p186	63.83	110.2	0.03	8.46	0.89	7.08
Pipe p187	58.69	63.8	0.03	3.43	1.07	19.61
Pipe p189	75.19	96.8	0.03	-4.16	0.56	3.63
Pipe p192	425.6	277.6	0.03	-88.98	1.47	5.93
Pipe p195	7.902	96.8	0.03	-7.79	1.06	11.52
Pipe p196	6.786	96.8	0.03	17.66	2.40	53.36
Pipe p198	56.19	42.6	0.03	0.51	0.36	4.48
Pipe ND178	24.05	96.8	0.03	7.60	1.03	10.99
Pipe p206	81.37	96.8	0.03	7.24	0.98	10.05
Pipe p207	132.5	53.6	0.03	1.80	0.80	14.17
Pipe p208	168.3	53.6	0.03	2.07	0.92	18.39
Pipe p209	22.73	53.6	0.03	-3.49	1.55	48.41
Pipe p233	8.613	48.8	0.03	-0.05	0.03	0.04
Pipe p241	55.8	141	0.03	13.13	0.84	4.76
Pipe Y	10.76	110.2	0.03	7.52	0.79	5.71
Pipe p243	47.02	63.8	0.03	3.69	1.15	22.57
Pipe p245	38.18	96.8	0.03	-4.38	0.60	4.01
Pipe p246	76.05	110.2	0.03	-6.74	0.71	4.67
Pipe p247	2.646	176.2	0.03	-15.08	0.62	2.06
Pipe p252	119.2	42.6	0.03	0.41	0.29	3.08
Pipe p253	44.03	42.6	0.03	-1.39	0.97	27.29
Pipe p254	140.8	63.8	0.03	-2.30	0.72	9.50
Pipe p255	76.32	42.6	0.03	-0.77	0.84	27.85
Pipe p256	50.36	42.6	0.03	0.70	0.77	23.74
Pipe p259	98.72	352.6	0.03	-105.68	1.08	2.51
Pipe p260	121.3	141	0.03	5.17	0.33	0.87
Pipe p261	212.2	53.6	0.03	3.46	1.54	47.61
Pipe p262	232.5	352.6	0.03	-97.75	1.00	2.17
Pipe p263	2.418	63.8	0.03	2.46	0.77	10.75
Pipe p264	72.94	63.8	0.03	0.27	0.78	8.24

Suite de tableau V.12: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 21	54.79	96.8	0.03	5.89	0.80	6.88
Pipe 22	21.819	141	0.03	15.42	0.99	6.40
Pipe 23	33.966	141	0.03	15.02	0.96	6.10
Pipe 24	87.419	96.8	0.03	-8.61	1.17	13.85
Pipe 26	36.872	42.6	0.03	2.22	1.56	65.17
Pipe 27	1.112	277.6	0.03	80.68	1.33	4.94
Pipe 2	15.67	352.6	0.03	-165.27	1.69	5.81
Pipe 1	67.73	176.2	0.03	30.39	1.25	7.53
Pipe 15	128.27	96.8	0.03	2.70	0.37	1.67
Pipe 16	99.72	63.8	0.03	-1.31	0.41	3.41
Pipe 28	24.817	42.6	0.03	-0.38	0.27	2.70
Pipe 29	23.854	42.6	0.03	-0.68	0.48	7.49
Pipe 30	21.889	42.6	0.03	-0.96	0.67	13.91
Pipe 32	145.9715	42.6	0.03	0.89	0.62	12.15
Pipe 33	146.454	42.6	0.03	0.89	0.63	12.23
Pipe 34	146.1907	42.6	0.03	0.89	0.63	12.18
Pipe 35	149.767	42.6	0.03	0.91	0.64	12.73
Pipe 36	152.67	42.6	0.03	0.93	0.65	13.19
Pipe 37	30.7296	141	0.03	6.53	0.42	1.33
Pipe 40	33.2773	53.6	0.03	1.48	0.66	9.97
Pipe 41	32.73	53.6	0.03	3.63	1.61	52.07
Pipe 44	74.05	141	0.03	10.65	0.68	3.24
Pipe 45	153.2773	79.2	0.03	3.58	0.73	7.39
Pipe 48	2.18	176.2	0.03	16.63	0.68	2.46
Pipe 49	210.59	110.2	0.03	3.72	0.39	1.58
Pipe 50	61.357	42.6	0.03	0.73	0.81	25.79
Pipe 51	29.468	42.6	0.03	-0.18	0.31	6.18
Pipe 52	28.202	42.6	0.03	-0.17	0.30	5.71
Pipe 53	115.9689	42.6	0.03	0.71	0.50	8.03
Pipe 54	5.142	96.8	0.03	12.68	1.72	28.57
Pipe 55	5.049	53.6	0.03	2.31	1.02	22.51
Pipe 56	74.189	53.6	0.03	1.83	0.81	14.65
Pipe 57	24.918	53.6	0.03	1.23	0.54	7.07
Pipe 58	35.803	53.6	0.03	0.86	0.38	3.71
Pipe 59	17.316	42.6	0.03	-0.53	0.37	4.82
Pipe 60	34.919	27.2	0.03	0.21	0.37	8.31

Suite de tableau V.12: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 69	1.752	90	0.03	7.53	1.18	15.47
Pipe 70	1.477	76.8	0.03	4.89	1.06	15.24
Pipe 72	53.186	34	0.03	-0.32	0.36	5.95
Pipe 73	46.863	31	0.03	-0.29	0.38	7.45
Pipe 76	7.381	48.8	0.03	2.87	1.53	53.28
Pipe 80	39.7609	90	0.03	-5.39	0.85	8.37
Pipe 81	36.7907	90	0.03	-6.96	1.09	13.41
Pipe 89	119.03	42.6	0.03	0.84	0.59	10.97
Pipe 90	134.3172	48.8	0.03	-0.82	0.44	5.41
Pipe 92	119.5	53.6	0.03	-0.73	0.32	2.79
Pipe 105	85.38	58.2	0.03	1.45	0.54	6.42
Pipe 106	30.56	24.8	0.03	0.19	0.39	10.21
Pipe 108	71.62	42.6	0.03	0.44	0.31	3.41
Pipe 109	69.59	42.6	0.03	0.42	0.47	9.60
Pipe 110	76.44	96.8	0.03	-8.69	1.18	14.12
Pipe 111	222.21	79.2	0.03	6.02	1.22	19.26
Pipe 112	87.41	63.8	0.03	1.16	0.36	2.77
Pipe 113	113.61	58.2	0.03	-1.51	0.57	6.93
Pipe 114	129.12	38.8	0.03	0.63	0.53	10.30
Pipe 3	35.41	176.2	0.03	-45.43	1.86	16.00
Pipe 5	91.55	53.6	0.03	1.18	0.52	6.58
Pipe 8	35.28	141	0.03	19.82	1.27	10.20
Pipe 9	75.19	141	0.03	17.78	1.14	8.34
Pipe 10	25.00	38.8	0.03	-0.15	1.13	0.86
Pipe 11	50.75	58.2	0.03	1.78	0.67	9.30
Pipe 12	119.05	48.8	0.03	0.17	0.09	0.34
Pipe 25	47	31	0.03	0.29	0.38	7.49
Pipe 31	108.50	48.8	0.03	-0.65	0.35	3.56
Pipe 38	57.05	48.8	0.03	-2.27	1.21	34.49

Suite de tableau V.12: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 1 incendie horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 42	50	31	0.03	0.31	0.40	8.35
Pipe 43	37.90	141	0.03	-9.80	0.63	2.78
Pipe 46	22.82	96.8	0.03	10.17	1.38	18.90
Pipe 47	107.91	38.8	0.03	-0.67	0.57	11.50
Pipe 61	158.67	48.8	0.03	-0.80	0.43	5.13
Pipe 62	57.55	48.8	0.03	-1.68	0.90	19.86
Pipe 63	60.42	53.6	0.03	-2.09	0.93	18.77
Pipe 64	96.83	176.2	0.03	-23.95	0.98	4.83
Pipe 65	129.98	176.2	0.03	-28.82	1.18	6.81
Pipe 71	3.55	53.6	0.03	1.22	0.54	7.05
Pipe 74	28.917	42.6	0.03	0.68	0.48	7.50
Pipe 86	5.68	90	0.03	-2.41	0.38	1.94
Pipe 17	68.69	42.6	0.03	-0.26	0.18	1.25
Pipe 20	26.2	63.8	0.03	-0.84	0.36	1.54
Pipe 39	19.92	38.8	0.03	0.61	0.51	9.58
Pipe 87	39.72	24.8	0.03	0.24	0.50	16.28
Pipe 91	153.9	176.2	0.03	-10.67	0.44	1.10
Pipe 95	56.91	257.8	0.03	35.60	0.68	1.55
Pipe 104	48.52	257.8	0.03	27.86	0.53	0.99
Pipe 117	100	277.6	0.03	82.53	1.36	5.15
Pipe 118	100	277.6	0.03	29.72	0.49	0.78
Pipe dd	30	110.2	0.03	5.07	0.53	2.78
Pipe 125	50	204.6	0.03	14.03	0.43	0.94
Pipe 126	58.62	130.6	0.03	9.23	0.69	4.04
Pipe hh	30	110.2	0.03	5.21	0.55	2.92
Pipe 7	359.56	141	0.03	13.60	0.87	5.07
Pipe 115	558.96	110.2	0.03	2.61	0.27	0.82
Pipe 116	302.40	110.2	0.03	-7.89	0.83	6.23
Pipe 119	33.19	110.2	0.03	-6.73	0.71	5.19
Pipe 120	10.36	141	0.03	-27.09	1.74	21.41
Pipe 121	352.50	176.2	0.03	-17.95	0.74	3.15
Pump 107	#N/A	#N/A	#N/A	23.27	0.00	-31.88

Annexe V.9: suite de simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendies horizon 2053

Suite de tableau V.13: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendies horizon 2053

Nœuds	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND11	200.008	4.908	4.91	226.25	26.24
Junc ND12	200.000	3.386	3.39	225.30	25.30
Junc ND63	200.137	1.695	1.69	226.24	26.11
Junc ND80	197.103	0.79	0.79	221.48	24.37
Junc ND81	197.535	0.634	0.63	220.79	23.26
Junc ND148	197.994	0.682	0.68	223.33	25.34
Junc ND149	198.456	0.981	0.98	222.86	24.40
Junc ND150	199.595	0.336	0.34	222.86	23.26
Junc ND151	198.695	0.359	0.36	222.74	24.04
Junc ND152	198.686	0.371	0.37	222.66	23.98
Junc ND153	198.526	0.252	0.25	222.58	24.05
Junc ND155	198.1281	0.177	0.18	222.57	24.44
Junc ND100	196.271	0.486	0.49	219.87	23.60
Junc ND103	196.265	2.187	2.19	219.87	23.60
Junc ND104	195.660	3.051	3.05	219.28	23.62
Junc ND124	194.256	2.005	2.00	221.27	27.01
Junc ND125	194.210	1.702	1.70	220.83	26.62
Junc ND123	194.711	1.321	1.32	222.96	28.25
Junc ND117	194.925	1.481	1.48	220.96	26.04
Junc ND116	194.93	2.084	2.08	223.40	28.46
Junc ND113	195.38	1.884	1.88	222.20	26.81
Junc ND110	194.85	1.342	1.34	224.72	29.87
Junc ND200	195.036	2.178	2.18	224.02	28.99
Junc ND201	194.85	0.687	0.69	223.12	28.27
Junc ND202	195.339	1.158	1.16	223.40	28.06
Junc ND203	195.335	1.212	1.21	224.55	29.22
Junc ND219	193.726	2.137	2.14	223.66	29.94
Junc ND253	194.934	1.861	1.86	223.75	28.82
Junc ND204	194.99	2.299	2.30	223.78	28.78
Junc ND212	194.437	1.217	1.22	223.78	29.34
Junc ND211	194.46	0.961	0.96	223.51	29.04
Junc ND210	194.39	0.816	0.82	223.06	28.66
Junc ND209	194.257	0.716	0.72	222.99	28.74
Junc ND208	193.604	0.859	0.86	223.03	29.42
Junc ND135	193.39	1.336	1.34	225.22	31.83
Junc ND218	193.424	1.403	1.40	222.98	29.56
Junc ND217	193.78	0.663	0.66	222.43	28.65
Junc ND216	193.88	0.631	0.63	222.29	28.41
Junc ND214	194.089	0.767	0.77	222.12	28.03

Suite de tableau V.13: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendies horizon 2053

Nœuds	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND221	193.487	0.486	0.49	221.24	27.75
Junc ND105	195.382	2.519	2.52	222.72	27.34
Junc ND165	198.08	0.342	0.34	222.63	24.54
Junc ND164	197.86	0.342	0.34	222.58	24.72
Junc ND169	196.69	0.398	0.40	220.81	24.12
Junc ND170	196.57	0.297	0.30	220.62	24.04
Junc ND171	197.072	0.112	0.11	220.62	23.54
Junc ND172	196.539	0.174	0.17	220.59	24.05
Junc ND173	196.75	0.178	0.18	220.54	23.79
Junc ND174	197.147	0.178	0.18	220.54	23.39
Junc ND175	196.53	0.127	0.13	220.53	24.00
Junc ND180	196.67	0.398	0.40	221.49	24.82
Junc ND179	196.59	0.456	0.46	221.03	24.43
Junc ND178	196.83	0.424	0.42	220.86	24.02
Junc ND177	196.67	0.289	0.29	220.81	24.14
Junc ND176	196.622	0.073	0.07	220.81	24.19
Junc ND205	194.128	1.799	1.80	223.60	29.48
Junc ND206	194.001	0.819	0.82	222.88	28.88
Junc ND139	191.715	1.801	1.80	219.78	28.06
Junc ND29	198.83	0.891	0.89	220.72	21.88
Junc ND33	198.99	0.893	0.89	220.92	21.93
Junc ND38	200.57	0.89	0.89	222.30	21.72
Junc ND25	199.251	0.931	0.93	222.58	23.33
Junc ND87	196.608	0.445	0.44	224.72	28.11
Junc ND9	200.138	5.306	5.31	228.88	28.74
Junc ND88	196.722	0.073	0.07	224.72	28.00
Junc ND97	195.701	0.195	0.19	227.72	32.02
Junc ND75	197.50	0.036	0.04	223.49	25.98
Junc ND213	197.748	0.242	0.24	221.29	23.54
Junc ND207	193.742	1.018	1.02	223.64	29.89
Junc ND133	193.455	2.093	2.09	225.15	31.70
Junc ND134	192.68	1.741	1.74	219.10	26.41
Junc ND131	193.86	2.483	2.48	224.02	30.16
Junc ND132	193.23	1.754	1.75	217.84	24.60
Junc ND101	196.22	3.163	3.16	219.24	23.02
Junc ND102	195.53	1.163	1.16	219.03	23.50
Junc ND254	194.62	2.611	2.61	221.30	26.68
Junc ND2	202.421	1.804	1.80	230.17	27.75
Junc ND3	202.24	18.926	18.93	228.97	26.73

Suite de tableau V.13: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendies horizon 2053

Nœuds	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND2'	202.39	1.385	1.38	230.15	27.76
Junc ND4	202.359	18.631	18.63	229.44	27.08
Junc ND5	201.680	2.289	2.29	229.65	27.97
Junc ND6	201.161	15.459	15.46	226.77	25.61
Junc ND185	196.033	0.436	0.44	223.77	27.74
Junc ND184	196.306	2.804	2.80	223.62	27.31
Junc ND183	197.789	2.648	2.65	222.95	25.16
Junc ND1	203.483	1.098	1.10	231.14	27.65
Junc ND163	197.85	0.343	0.34	222.58	24.73
Junc ND224	193.44	0.34	0.34	221.02	27.58
Junc ND222	193.469	0.342	0.34	221.07	27.60
Junc ND130	194.263	1.533	1.53	224.03	29.76
Junc ND122	194.52	0.965	0.96	224.17	29.65
Junc ND7	200.726	2.759	2.76	229.40	28.67
Junc ND8	201.97	5.17	5.17	229.29	27.32
Junc ND10	200.151	3.464	3.46	218.77	18.62
Junc ND227	193.257	0.36	0.36	218.91	25.65
Junc ND228	193.298	0.359	0.36	218.71	25.41
Junc ND226	193.403	0.356	0.36	218.87	25.46
Junc ND192	196.148	0.397	0.40	225.27	29.12
Junc ND14	200	1.12	1.12	225.73	25.73
Junc ND18	199.96	0.116	0.12	225.17	25.21
Junc ND64	198.12	2.165	2.16	225.25	27.13
Junc ND65	198.15	1.39	1.39	225.04	26.89
Junc ND66	198.21	0.957	0.96	224.70	26.49
Junc ND67	198.23	0.349	0.35	224.31	26.08
Junc ND17	199.97	0.267	0.27	225.18	25.21
Junc ND16	199.97	0.297	0.30	225.25	25.28
Junc ND15	200.01	0.279	0.28	225.42	25.41
Junc ND37	198.29	1.101	1.10	224.08	25.79
Junc ND32	198.92	1.101	1.10	222.71	23.79
Junc ND28	199.34	1.271	1.27	222.50	23.16
Junc ND26	198.4	1.24	1.24	222.85	24.45
Junc ND24	198.98	1.068	1.07	224.59	25.61
Junc ND22	199.98	1.405	1.41	224.85	24.87
Junc ND19	200.03	1.038	1.04	225.10	25.07
Junc ND27	199.26	0.913	0.91	220.94	21.68
Junc ND20	200.12	2.236	2.24	225.10	24.98

Suite de tableau V.13: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendies horizon 2053

Nœuds	Altitude (m)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND35	198.92	0.554	0.55	222.37	23.45
Junc ND36	199.87	0.18	0.18	222.18	22.31
Junc ND30	199.87	0.37	0.37	222.69	22.82
Junc ND31	198.78	0.172	0.17	222.53	23.75
Junc ND41	198.23	0.201	0.20	223.48	25.25
Junc ND42	198.22	0.483	0.48	223.36	25.14
Junc ND43	198.28	0.604	0.60	222.28	24.00
Junc ND44	198.22	0.37	0.37	222.10	23.88
Junc ND45	198.215	0.324	0.32	221.97	23.75
Junc ND46	198.23	0.318	0.32	221.88	23.65
Junc ND47	198.226	0.213	0.21	221.59	23.37
Junc ND49	197.25	0.593	0.59	222.95	25.70
Junc ND50	198.21	0.368	0.37	222.93	24.72
Junc ND51	198.23	0.575	0.57	222.90	24.67
Junc ND57	198.26	0.995	1.00	220.61	22.35
Junc ND56	198.27	0.679	0.68	220.61	22.34
Junc ND55	198.23	0.575	0.57	220.61	22.38
Junc ND54	198.24	1.176	1.18	222.99	24.75
Junc ND60	198.2789	0.179	0.18	222.51	24.23
Junc ND59	198.2456	0.592	0.59	222.51	24.27
Junc ND61	197.98	1.217	1.22	220.60	22.62
Junc ND62	197.92	0.286	0.29	220.25	22.33
Junc ND58	197.99	0.324	0.32	220.29	22.30
Junc ND145	198.36	0.844	0.84	223.66	25.30
Junc ND146	198.35	0.551	0.55	223.65	25.30
Junc ND147	198.37	0.174	0.17	223.65	25.28
Junc ND154	198.54	0.637	0.64	222.57	24.03
Junc ND158	198.35	0.132	0.13	222.49	24.14
Junc ND157	198.36	0.587	0.59	222.49	24.13
Junc ND156	198.34	0.881	0.88	222.50	24.16
Junc ND114	195.37	1.014	1.01	220.87	25.50
Junc ND243	191.50	0.665	0.66	226.52	35.02
Junc ND245	191.52	1.003	1.00	226.14	34.62

Annexe V.10: suite de simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendie horizon 2053

Suite de tableau V.14: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendie horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p1	378.2	96.8	0.03	3.39	0.46	2.51
Pipe p8	10.20	90	0.03	2.68	0.42	2.34
Pipe p10	28.58	73.6	0.03	1.53	0.36	2.26
Pipe p11	31.85	73.6	0.03	1.92	0.45	3.41
Pipe p35	120.49	96.8	0.03	3.38	0.46	2.51
Pipe p36	44.2	96.8	0.03	4.45	0.61	4.13
Pipe p66	33.79	90	0.03	3.40	0.53	3.60
Pipe p67	25.25	90	0.03	3.04	0.48	2.94
Pipe p68	35.63	90	0.03	2.67	0.42	2.32
Pipe p70	2.56	96.8	0.03	4.00	0.54	3.39
Pipe p81	119.1	42.6	0.03	-0.27	0.30	3.63
Pipe p82	96.54	42.6	0.03	-0.60	0.66	17.56
Pipe p83	119.1	53.6	0.03	-2.19	0.97	20.44
Pipe p84	96.01	96.8	0.03	-5.75	0.78	6.58
Pipe p85	44.17	96.8	0.03	-7.59	1.03	10.99
Pipe p86	76.14	42.6	0.03	-0.52	0.58	14.01
Pipe p88	47.35	63.8	0.03	-2.30	0.72	9.48
Pipe p119	152.5	73.6	0.03	4.28	1.00	14.66
Pipe p120	77.58	73.6	0.03	2.87	0.68	7.07
Pipe p121	31.23	73.6	0.03	2.21	0.52	4.39
Pipe p122	71.25	73.6	0.03	1.58	0.37	2.40
Pipe p124	8.015	63.8	0.03	-1.70	0.53	5.01
Pipe p125	97.71	63.8	0.03	-2.35	0.73	9.37
Pipe p127	130.9	53.6	0.03	1.58	0.70	11.20
Pipe p128	452.5	79.2	0.03	2.76	0.56	4.60
Pipe p129	23.73	53.6	0.03	3.78	1.67	55.98
Pipe p130	45.07	42.6	0.03	1.71	1.20	39.95
Pipe p131	23.23	53.6	0.03	2.01	0.89	17.42
Pipe p132	114.9	63.8	0.03	2.16	0.68	8.44
Pipe p137	71.74	70.4	0.03	2.00	0.51	4.54
Pipe p138	127.8	48.8	0.03	0.78	0.42	4.95
Pipe p139	23.84	53.6	0.03	2.74	1.22	30.84
Pipe p140	18.02	53.6	0.03	1.45	0.64	9.64
Pipe p143	17.81	42.6	0.03	0.32	0.35	5.88
Pipe p144	7.275	42.6	0.03	0.17	0.29	5.52
Pipe p145	6.949	42.6	0.03	-0.18	0.31	5.81
Pipe p146	17.93	42.6	0.03	-0.33	0.36	5.96
Pipe p147	6.735	42.6	0.03	-0.47	0.33	3.92
Pipe p152	113.1	53.6	0.03	-2.86	1.27	33.25

Suite de tableau V.14: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendies horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p155	42.78	48.8	0.03	1.46	0.78	15.45
Pipe p156	22.46	48.8	0.03	1.07	0.57	8.69
Pipe p163	40.6	48.8	0.03	1.24	0.66	11.45
Pipe p164	34.22	48.8	0.03	0.79	0.42	5.03
Pipe p173	295.4	48.8	0.03	1.80	0.96	22.57
Pipe p174	26.68	63.8	0.03	-2.03	0.63	7.53
Pipe p185	3.372	141	0.03	6.32	0.40	1.25
Pipe p186	63.83	110.2	0.03	6.38	0.67	4.23
Pipe p187	58.69	63.8	0.03	1.73	0.54	5.59
Pipe p189	75.19	96.8	0.03	-6.23	0.85	7.62
Pipe p192	425.6	277.6	0.03	-90.88	1.50	6.17
Pipe p195	7.902	96.8	0.03	-11.20	1.52	22.63
Pipe p196	6.786	96.8	0.03	18.04	2.45	55.52
Pipe p198	56.19	42.6	0.03	0.50	0.35	4.34
Pipe ND178	24.05	96.8	0.03	11.00	1.50	21.89
Pipe p206	81.37	96.8	0.03	7.37	1.00	10.39
Pipe p207	132.5	53.6	0.03	1.86	0.82	15.08
Pipe p208	168.3	53.6	0.03	2.20	0.97	20.46
Pipe p209	22.73	53.6	0.03	-3.49	1.55	48.41
Pipe p210	285.5	48.8	0.03	1.74	0.93	21.21
Pipe p211	287.7	48.8	0.03	1.75	0.94	21.50
Pipe p212	0.5755	277.6	0.03	-51.61	0.85	2.13
Pipe p214	74.82	73.6	0.03	3.16	0.74	8.43
Pipe p216	205	63.8	0.03	2.61	0.82	11.96
Pipe p217	128.6	141	0.03	18.93	1.21	9.36
Pipe p218	78.15	141	0.03	18.63	1.19	9.09
Pipe p219	132.6	110.2	0.03	15.46	1.62	21.74
Pipe p220	144.029	352.6	0.03	-125.32	1.28	3.45
Pipe p228	4.987	352.6	0.03	-145.34	1.49	4.56
Pipe p229	164.3	352.6	0.03	-166.07	1.70	5.86
Pipe p241	55.8	141	0.03	13.26	0.85	4.84
Pipe Y	10.76	110.2	0.03	7.65	0.80	5.90
Pipe p243	47.02	63.8	0.03	3.82	1.19	24.06
Pipe p252	119.2	42.6	0.03	0.41	0.29	3.11
Pipe p253	44.03	42.6	0.03	-1.39	0.98	27.45
Pipe p254	140.8	63.8	0.03	-2.31	0.72	9.54
Pipe p255	76.32	42.6	0.03	-0.77	0.84	27.92
Pipe p256	50.36	42.6	0.03	0.70	0.77	23.84
Pipe p259	98.72	352.6	0.03	-107.58	1.10	2.59

Suite de tableau V.14: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendies horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p260	121.3	141	0.03	5.17	0.33	0.87
Pipe p261	212.2	53.6	0.03	3.46	1.54	47.61
Pipe p262	232.5	352.6	0.03	-99.65	1.02	2.25
Pipe p263	2.418	63.8	0.03	2.61	0.82	11.94
Pipe 4	25.72	96.8	0.03	5.45	0.74	5.97
Pipe 21	54.79	96.8	0.03	5.89	0.80	6.88
Pipe 22	21.819	141	0.03	25.51	1.63	16.36
Pipe 23	33.966	141	0.03	25.11	1.61	15.88
Pipe 24	87.419	96.8	0.03	-8.74	1.19	14.24
Pipe 26	36.872	42.6	0.03	2.28	1.60	68.19
Pipe 27	1.112	277.6	0.03	82.58	1.36	5.15
Pipe 2	15.67	352.6	0.03	-167.17	1.71	5.93
Pipe 1	67.73	176.2	0.03	30.55	1.25	7.60
Pipe 41	32.73	53.6	0.03	3.68	1.63	53.31
Pipe 44	74.05	141	0.03	10.87	0.70	3.36
Pipe 45	153.2773	79.2	0.03	3.75	0.76	8.04
Pipe 48	2.18	176.2	0.03	16.56	0.68	2.45
Pipe 49	210.59	110.2	0.03	3.72	0.39	1.58
Pipe 50	61.357	42.6	0.03	0.73	0.81	25.79
Pipe 51	29.468	42.6	0.03	-0.18	0.31	6.18
Pipe 52	28.202	42.6	0.03	-0.17	0.30	5.71
Pipe 53	115.9689	42.6	0.03	0.71	0.50	8.03
Pipe 54	5.142	96.8	0.03	12.57	1.71	28.10
Pipe 55	5.049	53.6	0.03	2.31	1.02	22.51
Pipe 56	74.189	53.6	0.03	1.83	0.81	14.64
Pipe 57	24.918	53.6	0.03	1.23	0.54	7.07
Pipe 58	35.803	53.6	0.03	0.86	0.38	3.71
Pipe 59	17.316	42.6	0.03	-0.53	0.37	4.82
Pipe 60	34.919	42.6	0.03	0.21	0.37	8.31
Pipe 67	87.0803	48.8	0.03	-2.00	1.07	27.28
Pipe 68	0.8603	58.2	0.03	0.70	0.26	1.75
Pipe 69	1.752	90	0.03	7.42	1.17	15.09
Pipe 70	1.477	76.8	0.03	4.80	1.04	14.72
Pipe 72	53.186	42.6	0.03	-0.32	0.36	5.95
Pipe 73	46.863	31	0.03	-0.29	0.38	7.45
Pipe 76	7.381	48.8	0.03	2.85	1.53	52.83
Pipe 80	39.7609	90	0.03	-5.39	0.85	8.37
Pipe 81	36.7907	90	0.03	-6.96	1.09	13.41
Pipe 99	57.30	42.6	0.03	0.35	0.38	6.79

Suite de tableau V.14: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe + 2 incendies horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 100	2.09	63.8	0.03	-5.68	1.78	50.44
Pipe 101	3.056	63.8	0.03	-5.71	1.79	50.96
Pipe 102	3.877	63.8	0.03	4.49	1.40	32.51
Pipe 103	30.622	53.6	0.03	3.17	1.41	40.38
Pipe 105	85.38	58.2	0.03	1.37	0.52	5.83
Pipe 106	30.56	24.8	0.03	0.19	0.39	10.21
Pipe 108	71.62	42.6	0.03	0.44	0.31	3.41
Pipe 109	69.59	42.6	0.03	0.42	0.47	9.60
Pipe 110	76.44	96.8	0.03	-8.14	1.11	12.51
Pipe 111	222.21	79.2	0.03	5.48	1.11	16.13
Pipe 112	87.41	63.8	0.03	1.16	0.36	2.77
Pipe 113	113.61	58.2	0.03	-1.29	0.49	5.23
Pipe 114	129.12	38.8	0.03	0.73	0.61	13.25
Pipe 8	35.28	141	0.03	19.94	1.28	10.31
Pipe 9	75.19	141	0.03	17.46	1.12	8.05
Pipe 11	50.75	58.2	0.03	1.85	0.70	10.02
Pipe 25	47	31	0.03	0.29	0.38	7.49
Pipe 31	108.50	48.8	0.03	-0.63	0.34	3.41
Pipe 38	57.05	48.8	0.03	-2.25	1.20	34.05
Pipe 42	50	31	0.03	0.31	0.40	8.35
Pipe 43	37.90	141	0.03	-9.69	0.62	2.72
Pipe 46	22.82	96.8	0.03	10.06	1.37	18.51
Pipe 47	107.91	38.8	0.03	-0.66	0.56	11.22
Pipe 61	158.67	48.8	0.03	-0.78	0.42	4.98
Pipe 62	57.55	48.8	0.03	-1.67	0.89	19.67
Pipe 63	60.42	53.6	0.03	-2.08	0.92	18.56
Pipe 64	96.83	176.2	0.03	-25.70	1.05	5.51
Pipe 65	129.98	176.2	0.03	-30.56	1.25	7.60
Pipe 71	3.55	53.6	0.03	1.18	0.52	6.58
Pipe 74	28.917	42.6	0.03	0.63	0.45	6.62
Pipe 86	5.68	90	0.03	-2.41	0.38	1.94
Pipe 7	359.56	141	0.03	13.84	0.89	5.24
Pipe 115	558.96	110.2	0.03	2.79	0.29	0.92
Pipe 116	302.40	110.2	0.03	-7.83	0.82	6.13
Pipe 119	33.19	110.2	0.1	-6.75	0.71	5.21
Pipe 120	10.36	141	0.1	-27.35	1.75	21.80
Pipe 121	352.50	176.2	0.1	-18.19	0.75	3.23
Pipe 123	76.53	53.6	0.03	0.55	0.24	1.67
Pump 107	#N/A	#N/A	#N/A	23.27	0.00	-31.88

Annexe V.11: suite de simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053

Suite de tableau V.15: Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053

Nœuds	Altitude (m	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND232	192.412	0.152	0.15	226.75	34.34
Junc ND235	192.506	0.254	0.25	226.71	34.20
Junc ND237	193.24	0.201	0.20	226.39	33.15
Junc ND233	192.404	0.068	0.07	226.74	34.34
Junc ND236	192.407	0.068	0.07	226.72	34.31
Junc ND234	192.703	0.066	0.07	226.72	34.01
Junc ND231	192.36	0.066	0.07	226.74	34.38
Junc ND241	193.23	0.080	0.08	226.39	33.16
Junc ND240	193.26	0.096	0.10	226.37	33.11
Junc ND239	193.245	0.097	0.10	226.37	33.13
Junc ND238	193.24	0.077	0.08	226.39	33.14
Junc ND105	195.382	1.126	1.13	227.07	31.69
Junc ND165	198.08	0.153	0.15	229.01	30.92
Junc ND164	197.86	0.153	0.15	229.00	31.13
Junc ND169	196.69	0.178	0.18	228.59	31.90
Junc ND170	196.57	0.133	0.13	228.54	31.97
Junc ND171	197.072	0.05	0.05	228.54	31.47
Junc ND172	196.539	0.078	0.08	228.54	32.00
Junc ND173	196.75	0.079	0.08	228.52	31.77
Junc ND174	197.147	0.08	0.08	228.52	31.37
Junc ND175	196.53	0.057	0.06	228.52	31.99
Junc ND180	196.67	0.178	0.18	228.75	32.07
Junc ND179	196.59	0.204	0.20	228.64	32.04
Junc ND178	196.83	0.19	0.19	228.60	31.76
Junc ND177	196.67	0.129	0.13	228.59	31.91
Junc ND176	196.622	0.033	0.03	228.59	31.96
Junc ND205	194.128	0.804	0.80	226.94	32.82
Junc ND206	194.001	0.366	0.37	226.77	32.77
Junc ND139	191.715	0.805	0.81	225.33	33.61
Junc ND29	198.83	0.398	0.40	228.32	29.48
Junc ND33	198.99	0.399	0.40	228.36	29.36
Junc ND38	200.57	0.398	0.40	229.08	28.50
Junc ND25	199.251	0.416	0.42	228.76	29.51
Junc ND87	196.608	0.199	0.20	227.88	31.27
Junc ND9	200.138	2.372	2.37	230.69	30.55
Junc ND88	196.722	0.032	0.03	227.88	31.16
Junc ND97	195.701	0.087	0.09	227.98	32.28
Junc ND75	197.50	0.016	0.02	228.32	30.82
Junc ND213	197.748	0.108	0.11	225.82	28.07
Junc ND207	193.742	0.455	0.45	226.68	32.94

Suite de tableau V.15: Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053

Nœuds	Altitude (m	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND133	193.455	0.935	0.94	226.74	33.28
Junc ND134	192.68	0.778	0.78	225.33	32.64
Junc ND131	193.86	1.11	1.11	226.79	32.93
Junc ND132	193.23	0.784	0.78	225.35	32.11
Junc ND101	196.22	0.59	0.59	226.76	30.54
Junc ND102	195.53	0.327	0.33	226.52	30.99
Junc ND254	194.62	0.759	0.76	226.86	32.24
Junc ND2	202.421	0.806	0.81	231.05	28.63
Junc ND3	202.24	2.935	2.93	231.01	28.77
Junc ND2'	202.39	0.619	0.62	231.05	28.65
Junc ND4	202.359	0.803	0.80	231.04	28.69
Junc ND5	201.680	1.023	1.02	230.93	29.25
Junc ND6	201.161	2.461	2.46	230.83	29.66
Junc ND185	196.033	0.195	0.19	227.21	31.18
Junc ND184	196.306	1.253	1.25	227.17	30.87
Junc ND183	197.789	1.183	1.18	227.01	29.23
Junc ND1	203.483	0.491	0.49	231.21	27.73
Junc ND163	197.85	0.153	0.15	229.00	31.15
Junc ND224	193.44	0.152	0.15	226.08	32.64
Junc ND222	193.469	0.153	0.15	226.09	32.62
Junc ND130	194.263	0.685	0.69	226.93	32.67
Junc ND122	194.52	0.431	0.43	227.13	32.60
Junc ND7	200.726	1.233	1.23	230.85	30.12
Junc ND8	201.97	0.961	0.96	230.85	28.88
Junc ND10	200.151	0.888	0.89	229.85	29.70
Junc ND227	193.257	0.161	0.16	225.59	32.33
Junc ND228	193.298	0.161	0.16	225.54	32.25
Junc ND226	193.403	0.159	0.16	225.58	32.18
Junc ND192	196.148	0.177	0.18	227.89	31.75
Junc ND14	200	0.5	0.50	229.62	29.62
Junc ND18	199.96	0.052	0.05	229.61	29.65
Junc ND64	198.12	0.968	0.97	229.46	31.34
Junc ND65	198.15	0.621	0.62	229.41	31.26
Junc ND66	198.21	0.428	0.43	229.33	31.12
Junc ND67	198.23	0.156	0.16	229.23	31.00
Junc ND17	199.97	0.119	0.12	229.61	29.64
Junc ND16	199.97	0.133	0.13	229.61	29.64
Junc ND15	200.01	0.125	0.12	229.62	29.61
Junc ND37	198.29	0.492	0.49	229.08	30.79
Junc ND32	198.92	0.492	0.49	228.78	29.86

Suite de tableau V.15: Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053

Nœuds	Altitude (m	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND28	199.34	0.568	0.57	228.74	29.40
Junc ND26	198.4	0.554	0.55	228.83	30.43
Junc ND24	198.98	0.477	0.48	229.24	30.26
Junc ND22	199.98	0.628	0.63	229.30	29.32
Junc ND19	200.03	0.464	0.46	229.36	29.33
Junc ND27	199.26	0.408	0.41	228.38	29.12
Junc ND20	200.12	0.999	1.00	229.36	29.24
Junc ND34	198.99	0.261	0.26	229.05	30.06
Junc ND35	198.92	0.248	0.25	228.68	29.76
Junc ND36	199.87	0.08	0.08	228.64	28.77
Junc ND30	199.87	0.165	0.17	228.78	28.91
Junc ND31	198.78	0.077	0.08	228.74	29.96
Junc ND41	198.23	0.09	0.09	228.91	30.68
Junc ND42	198.22	0.216	0.22	228.89	30.67
Junc ND43	198.28	0.27	0.27	228.63	30.35
Junc ND44	198.22	0.165	0.17	228.59	30.37
Junc ND45	198.215	0.145	0.14	228.56	30.34
Junc ND46	198.23	0.142	0.14	228.54	30.31
Junc ND47	198.226	0.095	0.09	228.47	30.24
Junc ND49	197.25	0.265	0.27	228.76	31.51
Junc ND50	198.21	0.164	0.16	228.75	30.54
Junc ND51	198.23	0.257	0.26	228.69	30.46
Junc ND57	198.26	0.445	0.44	228.04	29.78
Junc ND56	198.27	0.304	0.30	228.04	29.77
Junc ND55	198.23	0.257	0.26	228.04	29.81
Junc ND54	198.24	0.529	0.53	228.37	30.13
Junc ND60	198.2789	0.08	0.08	228.59	30.31
Junc ND59	198.2456	0.265	0.27	228.59	30.34
Junc ND61	197.98	0.544	0.54	228.04	30.06
Junc ND62	197.92	0.128	0.13	227.95	30.03
Junc ND58	197.99	0.145	0.14	227.96	29.97
Junc ND145	198.36	0.377	0.38	229.25	30.89
Junc ND146	198.35	0.246	0.25	229.24	30.89
Junc ND147	198.37	0.078	0.08	229.24	30.87
Junc ND154	198.54	0.285	0.28	228.99	30.45
Junc ND158	198.35	0.059	0.06	228.97	30.62
Junc ND157	198.36	0.262	0.26	228.97	30.61
Junc ND156	198.34	0.394	0.39	228.98	30.64
Junc ND114	195.37	0.461	0.46	226.64	31.27
Junc ND23	198.94	0.014	0.01	229.26	30.32

Suite de tableau V.15: Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053

Nœuds	Altitude (m	Débit (l/s)	Débit (l/s)	CP (mce)	Pression (mce)
Junc ND52	198.24	0.64	0.64	228.41	30.17
Junc N053	198.225	0.083	0.08	228.34	30.11
Junc ND78	197.63	0.195	0.19	227.41	29.78
Junc ND90	196.57	1.004	1.00	227.66	31.09
Junc ND91	196.23	0.19	0.19	227.61	31.38
Junc ND259	196.8	0.068	0.07	228.37	31.57
Junc ND256	198.22	0.128	0.13	228.24	30.02
Junc ND255	198.221	0.591	0.59	228.33	30.11
Junc ND257	198.22	0.587	0.59	228.21	29.99
Junc ND258	198.23	0.136	0.14	228.10	29.87
Junc ND48	198.22	0.166	0.17	228.79	30.57
Junc ND260	198.21	0.541	0.54	228.41	30.20
Junc ND261	198.23	0.581	0.58	228.30	30.07
Junc ND160'	197.23	0.259	0.26	228.27	31.04
Junc ND118'	195.41	0.163	0.16	225.97	30.56
Junc B	199.2	1.237	1.24	229.19	29.99
Junc A	191.97	2.235	2.23	226.90	34.93
Junc C	194.2	0	0.00	226.97	32.77
Junc D	192.1	2.807	2.81	226.93	34.83
Junc E	198.5	2.266	2.27	228.38	29.88
Junc 5	193.3	1.1	1.10	226.91	34.81
Resvr 3	195.1	#N/A	-23.27	195.10	0.00
Tank 2	224.23	#N/A	-64.35	231.23	3.00
Tank 4	223.93	#N/A	1.46	226.93	3.00
Tank 1	225	#N/A	-41.26	228.00	3.00

Annexe V.12: suite de simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053

Suite de tableau V.16: Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p160	8.41	48.8	0.03	0.14	0.07	0.22
Pipe p161	20.83	48.8	0.03	0.06	0.03	0.04
Pipe p162	24.7	73.6	0.03	0.73	0.17	0.62
Pipe p163	40.6	48.8	0.03	0.56	0.30	2.72
Pipe p164	34.22	48.8	0.03	0.35	0.19	1.22
Pipe p165	35.38	48.8	0.03	0.16	0.09	0.32
Pipe p166	12.02	48.8	0.03	0.03	0.02	0.02
Pipe p173	295.4	48.8	0.03	0.81	0.43	5.24
Pipe p174	26.68	63.8	0.03	-1.34	0.42	3.57
Pipe p185	3.372	141	0.03	1.87	0.12	0.14
Pipe p186	63.83	110.2	0.03	-1.00	0.11	0.16

Suite de tableau V.16: Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p187	58.69	79.2	0.03	-2.65	0.54	4.26
Pipe p188	57.11	79.2	0.03	-3.75	0.76	8.03
Pipe p189	75.19	96.8	0.03	-6.64	0.90	8.58
Pipe p192	425.6	277.6	0.03	-49.76	0.82	2.01
Pipe p193	6.051	141	0.03	-2.64	0.17	0.26
Pipe p194	5.851	141	0.03	-2.67	0.17	0.27
Pipe p195	7.902	96.8	0.03	-2.07	0.28	1.04
Pipe p196	6.786	96.8	0.03	6.88	0.93	9.16
Pipe p197	5.852	42.2	0.03	0.02	0.01	0.02
Pipe p198	56.19	42.6	0.03	0.27	0.19	1.47
Pipe N178	24.05	96.8	0.03	1.98	0.27	0.96
Pipe p206	81.37	96.8	0.03	2.59	0.35	1.55
Pipe p207	132.5	53.6	0.03	0.79	0.35	3.20
Pipe p208	168.3	53.6	0.03	0.77	0.34	3.11
Pipe p209	22.73	53.6	0.03	-1.56	0.69	10.98
Pipe p210	285.5	48.8	0.03	0.78	0.42	4.93
Pipe p211	287.7	48.8	0.03	0.78	0.42	5.00
Pipe p212	0.5755	277.6	0.03	-27.40	0.45	0.65
Pipe p214	74.82	73.6	0.03	0.59	0.14	0.42
Pipe p216	205	63.8	0.03	0.76	0.24	1.30
Pipe p217	128.6	141	0.03	2.93	0.19	0.32
Pipe p218	78.15	141	0.03	0.80	0.05	0.03
Pipe p219	132.6	110.2	0.03	2.46	0.26	0.76
Pipe p220	144.029	352.6	0.03	-58.70	0.60	0.84
Pipe p228	4.987	352.6	0.03	-60.12	0.62	0.88
Pipe p229	164.3	352.6	0.03	-63.86	0.65	0.99
Pipe p233	8.613	48.8	0.03	-0.02	0.01	0.01
Pipe p234	47.64	48.8	0.03	-0.17	0.09	0.36
Pipe p235	248.9	141	0.03	3.53	0.23	0.44
Pipe p236	33.34	42.6	0.03	-0.14	0.15	1.32
Pipe p237	22.4	53.6	0.03	-0.29	0.13	0.55
Pipe p238	33.71	53.6	0.03	-0.44	0.20	1.15
Pipe p239	5.54	42.6	0.03	0.17	0.12	0.69
Pipe p241	55.8	141	0.03	3.17	0.20	0.36
Pipe Y	10.76	110.2	0.03	0.66	0.07	0.07
Pipe p243	47.02	73.6	0.03	-1.05	0.25	1.17
Pipe p244	72.44	96.8	0.03	-2.95	0.40	1.95
Pipe p245	38.18	96.8	0.03	-4.97	0.68	5.04
Pipe p246	76.05	110.2	0.03	-6.03	0.63	3.81
Pipe p247	2.646	176.2	0.03	-9.67	0.40	0.92

Suite de tableau V.16: Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe p248	16.89	53.6	0.03	0.87	0.39	3.83
Pipe p251	35.83	42.6	0.03	-0.19	0.33	6.89
Pipe p252	119.2	63.8	0.03	-0.19	0.06	0.12
Pipe p253	44.03	63.8	0.03	-0.63	0.20	0.94
Pipe p254	140.8	110.2	0.03	-1.34	0.14	0.26
Pipe p255	76.32	42.6	0.03	-0.35	0.38	6.73
Pipe p256	50.36	42.6	0.03	0.30	0.33	5.08
Pipe p259	98.72	352.6	0.03	-55.22	0.57	0.75
Pipe p260	121.3	141	0.03	0.96	0.06	0.04
Pipe p261	212.2	53.6	0.03	0.89	0.39	3.97
Pipe p262	232.5	352.6	0.03	-53.02	0.54	0.70
Pipe p263	2.418	130.6	0.03	-0.72	0.05	0.04
Pipe p264	72.94	63.8	0.03	-1.35	0.42	3.59
Pipe p265	87.72	90	0.03	-2.52	0.40	2.09
Pipe p266	25.48	42.6	0.03	0.24	0.17	1.20
Pipe p267	33.61	42.6	0.03	0.08	0.14	1.43
Pipe p268	25.32	42.6	0.03	-0.08	0.14	1.53
Pipe p269	33.04	42.6	0.03	-0.24	0.17	1.20
Pipe 4	25.72	96.8	0.03	2.44	0.33	1.39
Pipe 6	414.218	96.8	0.03	1.18	0.16	0.39
Pipe 13	32.036	42.6	0.03	-0.16	0.17	1.66
Pipe 14	53.18	42.6	0.03	0.14	0.16	1.45
Pipe 18	33.175	73.6	0.03	0.09	0.02	0.01
Pipe 21	54.79	96.8	0.03	2.63	0.36	1.59
Pipe 22	21.819	141	0.03	3.36	0.22	0.40
Pipe 23	33.966	141	0.03	3.18	0.20	0.37
Pipe 24	87.419	96.8	0.03	-3.20	0.44	2.27
Pipe 26	36.872	42.6	0.03	0.69	0.49	7.76
Pipe 27	1.112	277.6	0.03	46.38	0.77	1.77
Pipe 2	15.97	352.6	0.03	-64.35	0.66	1.00
Pipe 1	67.73	176.2	0.03	18.80	0.77	3.09
Pipe 15	128.27	96.8	0.03	1.21	0.16	0.40
Pipe 16	99.72	63.8	0.03	-0.58	0.18	0.82
Pipe 19	18.995	73.6	0.03	-0.05	0.01	0.01
Pipe 28	24.817	73.6	0.03	-0.17	0.04	0.04
Pipe 29	23.854	73.6	0.03	-0.30	0.07	0.13
Pipe 30	21.889	73.6	0.03	-0.43	0.10	0.24
Pipe 32	145.9715	110.2	0.03	0.40	0.04	0.03
Pipe 33	146.454	42.6	0.03	0.40	0.28	2.90
Pipe 34	146.1907	42.6	0.03	0.40	0.28	2.89

Suite de tableau V.16: Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 35	149.767	42.6	0.03	0.41	0.29	3.02
Pipe 36	152.67	42.6	0.03	0.42	0.29	3.13
Pipe 37	30.7296	141	0.03	2.87	0.18	0.30
Pipe 40	33.2773	53.6	0.03	0.71	0.32	2.68
Pipe 41	32.73	53.6	0.03	1.67	0.74	12.47
Pipe 44	74.05	141	0.03	5.06	0.32	0.84
Pipe 45	153.2773	79.2	0.03	1.85	0.38	2.24
Pipe 48	2.18	176.2	0.03	12.34	0.51	1.43
Pipe 49	210.59	110.2	0.03	0.92	0.10	0.13
Pipe 50	61.357	34	0.03	0.33	0.36	6.08
Pipe 51	29.468	27.2	0.03	-0.08	0.14	1.46
Pipe 52	28.202	27.2	0.03	-0.08	0.13	1.31
Pipe 53	115.9689	42.6	0.03	0.32	0.22	1.93
Pipe 54	5.142	96.8	0.03	6.30	0.86	7.78
Pipe 55	5.049	53.6	0.03	1.03	0.46	5.20
Pipe 56	74.189	53.6	0.03	0.82	0.36	3.42
Pipe 57	24.918	53.6	0.03	0.55	0.24	1.68
Pipe 58	35.803	53.6	0.03	0.38	0.17	0.90
Pipe 59	17.316	42.6	0.03	-0.24	0.17	1.17
Pipe 60	34.919	42.6	0.03	0.09	0.16	2.04
Pipe 66	2.0292	58.2	0.03	-0.25	0.10	0.29
Pipe 67	87.0803	48.8	0.03	-0.67	0.36	3.80
Pipe 68	0.8603	58.2	0.03	0.16	0.06	0.11
Pipe 69	1.752	90	0.03	3.86	0.61	4.54
Pipe 70	1.477	48.8	0.03	2.58	1.38	43.74
Pipe 72	53.186	34	0.03	-0.14	0.16	1.46
Pipe 73	46.863	31	0.03	-0.13	0.17	1.83
Pipe 75	29.355	48.8	0.03	-0.08	0.04	0.06
Pipe 76	7.381	48.8	0.03	1.34	0.72	13.14
Pipe 77	6.331	58.2	0.03	0.26	0.10	0.31
Pipe 78	61.809	90	0.03	0.32	0.05	0.06
Pipe 79	28.589	90	0.03	-0.08	0.01	0.01
Pipe 80	39.7609	90	0.03	-2.41	0.38	1.94
Pipe 81	36.7907	90	0.03	-3.11	0.49	3.07
Pipe 83	21.57	90	0.03	-0.06	0.01	0.00
Pipe 84	74.64	90	0.03	0.32	0.05	0.06
Pipe 85	69.88	90	0.03	-0.71	0.11	0.23
Pipe 89	119.03	42.6	0.03	0.35	0.25	2.30
Pipe 90	134.3172	48.8	0.03	-0.37	0.20	1.30
Pipe 92	119.5	53.6	0.03	-0.33	0.14	0.68

Suite de tableau V.16: Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 93	33.4356	48.8	0.03	-0.09	0.05	0.07
Pipe 94	49.1383	48.8	0.03	-0.13	0.07	0.21
Pipe 96	40.2683	141	0.03	6.09	0.39	1.17
Pipe 97	75.0818	141	0.03	5.51	0.35	0.98
Pipe 98	94.015	176.2	0.03	17.87	0.73	2.81
Pipe 99	57.30	42.6	0.03	0.16	0.17	1.66
Pipe 100	2.09	63.8	0.03	-2.57	0.80	11.59
Pipe 101	3.056	63.8	0.03	-2.58	0.81	11.71
Pipe 102	3.877	63.8	0.03	1.98	0.62	7.19
Pipe 103	30.622	53.6	0.03	1.39	0.61	8.85
Pipe 105	85.38	58.2	0.03	0.98	0.37	3.18
Pipe 106	30.56	24.8	0.03	0.08	0.17	2.51
Pipe 108	71.62	42.6	0.03	0.19	0.14	0.84
Pipe 109	69.59	42.6	0.03	0.19	0.13	0.80
Pipe 110	76.44	96.8	0.03	-3.61	0.49	2.81
Pipe 111	222.21	79.2	0.03	2.41	0.49	3.61
Pipe 112	87.41	63.8	0.03	0.33	0.10	0.30
Pipe 113	113.61	58.2	0.03	-0.78	0.29	2.14
Pipe 114	129.12	38.8	0.03	0.13	0.11	0.66
Pipe 3	35.41	176.2	0.03	-17.66	0.72	2.75
Pipe 5	91.55	53.6	0.03	0.17	0.08	0.23
Pipe 8	35.28	141	0.03	6.48	0.41	1.31
Pipe 9	75.19	141	0.03	8.28	0.53	2.04
Pipe 10	25.00	38.8	0.03	-0.07	0.06	0.13
Pipe 11	50.75	58.2	0.03	0.46	0.17	0.84
Pipe 12	119.05	48.8	0.03	-0.26	0.14	0.71
Pipe 25	47	31	0.03	0.13	0.17	1.83
Pipe 31	108.50	48.8	0.03	-0.40	0.21	1.52
Pipe 38	57.05	48.8	0.03	-1.12	0.60	9.54
Pipe 42	50	31	0.03	0.14	0.18	2.03
Pipe 43	37.90	141	0.03	-5.01	0.32	0.82
Pipe 46	22.82	96.8	0.03	5.17	0.70	5.43
Pipe 47	107.91	38.8	0.03	-0.34	0.29	3.38
Pipe 61	158.67	48.8	0.03	-0.41	0.22	1.61
Pipe 62	57.55	48.8	0.03	-0.88	0.47	6.13
Pipe 63	60.42	53.6	0.03	-0.99	0.44	4.86
Pipe 64	96.83	176.2	0.03	-15.82	0.65	2.25
Pipe 65	129.98	176.2	0.03	-17.99	0.74	2.85
Pipe 71	3.55	53.6	0.03	0.50	0.22	1.41
Pipe 74	28.917	42.6	0.03	0.25	0.18	1.31

Suite de tableau V.16: Simulation du réseau d'AEP en cas de l'heure creuse horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (mm)	Rugosité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	ΔH (mce/km)
Pipe 82	28.99	90	0.03	-0.08	0.01	0.01
Pipe 86	5.68	90	0.03	-1.08	0.17	0.46
Pipe 17	68.69	42.6	0.03	-0.72	0.50	8.28
Pipe 20	26.2	63.8	0.03	-0.98	0.31	2.03
Pipe 39	19.92	38.8	0.03	0.27	0.23	2.31
Pipe 87	39.72	42.6	0.03	0.11	0.22	3.95
Pipe 91	153.9	176.2	0.03	-10.42	0.43	1.05
Pipe 95	38.35	257.8	0.03	9.43	0.18	0.14
Pipe 104	24.63	257.8	0.03	8.46	0.16	0.11
Pipe 117	60.62	277.6	0.03	30.60	0.51	0.82
Pipe 118	56.24	277.6	0.03	10.66	0.18	0.12
Pipe 120	500	130.6	0.03	-0.82	0.06	0.05
Pipe AB	50.3	42.6	0.03	-0.11	0.12	0.93
Pipe 123	500	110.2	0.03	-5.19	0.54	2.90
Pipe 124	300	141	0.1	-9.18	0.59	2.72
Pipe dd	31.4	141	0.03	1.73	0.11	0.12
Pipe 125	21.01	204.6	0.1	19.35	0.59	1.72
Pipe 126	58.62	130.6	0.1	3.92	0.29	0.82
Pipe hh	30	110.2	0.03	1.56	0.16	0.34
Pipe 116	40.54	110.2	0.1	-2.71	0.28	0.96
Pipe 119	3.01	110.2	0.1	-5.23	0.55	3.24
Pipe 121	352.72	176.2	0.03	-1.41	0.06	0.03
Pipe 122	76.53	53.6	0.1	0.32	0.14	0.71
Pump 107	#N/A	#N/A	#N/A	23.27	0.00	-31.87

Annexe VI.1: suite de simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Suite de tableau VI.1: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Initial Qualité (mg/l)	CP (mce)	Pression (mce)	Chlorine (mg/l)
Junc ND216	193.88	0.631	0	222.53	28.65	1.68
Junc ND214	194.08	0.767	0	222.36	28.27	1.56
Junc ND215	194.25	0.205	0	222.33	28.07	1.39
Junc ND137	193.16	0.645	0	225.70	32.53	1.99
Junc ND138	192.51	2.599	0	226.47	33.96	1.98
Junc ND140	192.36	3.272	0	226.84	34.48	1.97
Junc ND142	192.297	0.901	0	226.41	34.11	1.95
Junc ND143	192.050	1.579	0	224.95	32.90	1.71
Junc ND141	192.312	2.759	0	224.76	32.45	1.38
Junc ND220	193.53	0.283	0	223.03	29.50	1.94
Junc ND223	193.44	0.62	0	221.53	28.08	1.85
Junc ND225	193.37	0.632	0	219.73	26.35	1.78

Suite de tableau VI.1: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Initial Qualité (mg/l)	CP (mce)	Pression (mce)	Chlorine (mg/l)
Junc ND221	193.48	0.486	0	221.93	28.44	1.92
Junc ND251	193.22	1.429	0	224.70	31.48	1.80
Junc ND252	193.17	0.729	0	224.37	31.20	1.47
Junc ND248	192.81	1.217	0	225.36	32.55	1.86
Junc ND249	192.25	0.779	0	224.73	32.47	1.50
Junc ND232	192.41	0.339	0	226.03	33.62	1.97
Junc ND235	192.50	0.569	0	225.86	33.35	1.91
Junc ND237	193.24	0.45	0	224.51	31.27	1.80
Junc ND233	192.40	0.152	0	226.00	33.60	1.94
Junc ND236	192.40	0.153	0	225.90	33.49	1.86
Junc ND234	192.70	0.148	0	225.90	33.19	1.86
Junc ND231	192.36	0.147	0	226.00	33.64	1.94
Junc ND241	193.23	0.18	0	224.49	31.26	1.77
Junc ND240	193.26	0.214	0	224.43	31.17	1.64
Junc ND239	193.24	0.217	0	224.43	31.18	1.65
Junc ND238	193.24	0.173	0	224.50	31.25	1.77
Junc ND105	195.38	2.519	0	223.56	28.18	1.86
Junc ND165	198.086	0.342	0	222.81	24.73	1.50
Junc ND164	197.86	0.342	0	222.77	24.90	1.31
Junc ND169	196.69	0.398	0	221.00	24.31	1.38
Junc ND170	196.57	0.297	0	220.81	24.23	1.34
Junc ND171	197.07	0.112	0	220.80	23.73	1.24
Junc ND172	196.53	0.174	0	220.78	24.24	1.32
Junc ND173	196.75	0.178	0	220.73	23.98	1.27
Junc ND174	197.14	0.178	0	220.73	23.58	1.24
Junc ND175	196.53	0.127	0	220.72	24.19	1.14
Junc ND180	196.67	0.398	0	221.68	25.01	1.43
Junc ND179	196.59	0.456	0	221.22	24.62	1.37
Junc ND178	196.83	0.424	0	221.05	24.21	1.30
Junc ND177	196.67	0.289	0	221.00	24.33	1.19
Junc ND176	196.62	0.073	0	221.00	24.38	1.16
Junc ND205	194.12	1.799	0	224.40	30.28	1.95
Junc ND206	194.00	0.819	0	223.68	29.67	1.58
Junc ND139	191.71	1.801	0	219.80	28.09	1.52
Junc ND29	198.83	0.891	0	221.00	22.16	1.36
Junc ND33	198.99	0.893	0	221.23	22.24	1.41
Junc ND38	200.57	0.89	0	222.65	22.07	1.43
Junc ND25	199.25	0.931	0	222.80	23.55	1.25
Junc ND87	196.60	0.445	0	226.53	29.92	1.86
Junc ND9	200.13	5.306	0	228.95	28.81	1.65
Junc ND88	196.72	0.073	0	226.52	29.80	1.78

Suite de tableau VI.1: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Initial Qualité (mg/l)	CP (mce)	Pression (mce)	Chlorine (mg/l)
Junc ND75	197.50	0.036	0	224.34	26.84	1.79
Junc ND213	197.74	0.242	0	221.52	23.77	1.35
Junc ND207	193.74	1.018	0	224.35	30.61	1.96
Junc ND133	193.45	2.093	0	225.41	31.95	1.98
Junc ND134	192.68	1.741	0	219.35	26.66	1.52
Junc ND131	193.86	2.483	0	224.95	31.08	1.98
Junc ND132	193.23	1.754	0	218.76	25.53	1.52
Junc ND101	196.22	3.163	0	220.24	24.02	1.49
Junc ND102	195.53	1.163	0	219.96	24.43	1.48
Junc ND254	194.62	2.611	0	222.23	27.61	1.67
Junc ND2	202.421	1.804	0	230.20	27.78	1.52
Junc ND3	202.24	18.926	0	229.00	26.76	1.47
Junc ND2'	202.39	1.385	0	230.18	27.78	1.52
Junc ND4	202.35	18.631	0	229.47	27.11	1.49
Junc ND5	201.68	2.289	0	229.70	28.02	1.57
Junc ND6	201.16	15.459	0	226.81	25.65	1.52
Junc ND185	196.03	0.436	0	224.44	28.41	1.71
Junc ND184	196.30	2.804	0	224.29	27.98	1.69
Junc ND183	197.78	2.648	0	223.62	25.83	1.18
Junc ND1	203.48	1.098	0	231.14	27.66	1.14
Junc ND163	197.85	0.343	0	222.77	24.92	1.35
Junc ND224	193.44	0.34	0	221.72	28.28	1.76
Junc ND222	193.46	0.342	0	221.77	28.30	1.83
Junc ND130	194.26	1.533	0	225.01	30.75	1.97
Junc ND122	194.52	0.965	0	225.28	30.76	1.97
Junc ND7	200.72	2.759	0	229.45	28.72	1.59
Junc ND8	201.97	5.17	0	229.34	27.37	1.48
Junc ND10	200.151	3.464	0	218.85	18.69	1.48
Junc ND227	193.25	0.36	0	219.60	26.34	1.70
Junc ND228	193.29	0.359	0	219.40	26.10	1.52
Junc ND226	193.40	0.356	0	219.56	26.16	1.68
Junc ND192	196.148	0.397	0	226.75	30.60	1.87
Junc ND14	200	1.12	0	225.93	25.93	1.70
Junc ND18	199.96	0.116	0	225.37	25.41	1.38
Junc ND64	198.12	2.165	0	225.55	27.43	1.81
Junc ND65	198.15	1.39	0	225.34	27.19	1.62
Junc ND66	198.21	0.957	0	225.00	26.79	1.44
Junc ND67	198.23	0.349	0	224.61	26.38	1.25
Junc ND17	199.97	0.267	0	225.38	25.41	1.50
Junc ND16	199.97	0.297	0	225.44	25.47	1.59
Junc ND15	200.01	0.279	0	225.62	25.61	1.65

Suite de tableau VI.1: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Initial Qualité (mg/l)	CP (mce)	Pression (mce)	Chlorine (mg/l)
Junc ND32	198.92	1.101	0	223.02	24.10	1.73
Junc ND28	199.34	1.271	0	222.78	23.44	1.68
Junc ND26	198.4	1.24	0	223.11	24.71	1.50
Junc ND24	198.98	1.068	0	224.82	25.84	1.54
Junc ND22	199.98	1.405	0	225.07	25.09	1.54
Junc ND19	200.03	1.038	0	225.31	25.28	1.72
Junc ND27	199.26	0.913	0	221.21	21.95	1.22
Junc ND20	200.12	2.236	0	225.31	25.19	1.73
Junc ND34	198.99	0.584	0	224.30	25.31	1.75
Junc ND35	198.92	0.554	0	222.71	23.79	1.61
Junc ND36	199.87	0.18	0	222.53	22.66	1.45
Junc ND30	199.87	0.37	0	223.00	23.13	1.73
Junc ND31	198.78	0.172	0	222.84	24.06	1.56
Junc ND41	198.23	0.201	0	223.80	25.57	1.60
Junc ND42	198.22	0.483	0	223.69	25.47	1.59
Junc ND43	198.28	0.604	0	222.60	24.32	1.50
Junc ND44	198.22	0.37	0	222.42	24.20	1.45
Junc ND45	198.215	0.324	0	222.29	24.08	1.38
Junc ND46	198.23	0.318	0	222.21	23.98	1.33
Junc ND47	198.226	0.213	0	221.92	23.69	1.20
Junc ND49	197.25	0.593	0	223.27	26.02	1.64
Junc ND50	198.21	0.368	0	223.24	25.03	1.65
Junc ND51	198.23	0.575	0	223.22	24.99	1.67
Junc ND57	198.26	0.995	0	220.90	22.64	1.76
Junc ND56	198.27	0.679	0	220.90	22.63	1.76
Junc ND55	198.23	0.575	0	220.91	22.68	1.76
Junc ND54	198.24	1.176	0	223.23	24.99	1.78
Junc ND60	198.2789	0.179	0	222.82	24.55	1.46
Junc ND59	198.2456	0.592	0	222.83	24.58	1.50
Junc ND61	197.98	1.217	0	220.89	22.91	1.76
Junc ND62	197.92	0.286	0	220.54	22.62	1.55
Junc ND58	197.99	0.324	0	220.58	22.59	1.53
Junc ND145	198.36	0.844	0	223.85	25.49	1.71
Junc ND146	198.35	0.551	0	223.84	25.49	1.53
Junc ND147	198.37	0.174	0	223.84	25.47	1.41
Junc ND154	198.54	0.637	0	222.76	24.22	1.49
Junc ND158	198.35	0.132	0	222.68	24.33	1.17
Junc ND157	198.36	0.587	0	222.68	24.32	1.21
Junc ND156	198.34	0.881	0	222.69	24.35	1.38
Junc ND114	195.37	1.014	0	221.86	26.49	1.72
Junc ND243	191.50	0.665	0	226.57	35.07	1.99

ANNEXE

Suite de tableau VI.1: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Noeud	Altitude (m)	Débit (l/s)	Initial Qualité (mg/l)	CP (mce)	Pression (mce)	Chlorine (mg/l)
Junc ND244	191.501	0.204	0	226.55	35.05	1.78
Junc ND246	191.523	0.3	0	226.18	34.66	1.73
Junc ND23	198.94	0.031	0	224.92	25.98	1.54
Junc ND52	198.24	1.433	0	222.69	24.45	1.73
Junc N053	198.225	0.186	0	222.38	24.15	1.56
Junc ND78	197.63	0.437	0	222.97	25.34	1.53
Junc ND90	196.57	2.245	0	225.46	28.89	1.75
Junc ND91	196.23	0.424	0	224.79	28.56	1.51
Junc ND259	196.8	0.153	0	223.21	26.41	1.62
Junc ND256	198.22	0.287	0	222.39	24.17	1.56
Junc ND255	198.221	1.322	0	222.74	24.52	1.77
Junc ND257	198.22	1.314	0	221.28	23.06	1.67
Junc ND258	198.23	0.305	0	220.87	22.64	1.47
Junc ND48	198.22	0.37	0	223.37	25.15	1.61
Junc ND260	198.21	1.009	0	222.13	23.92	1.63
Junc ND261	198.23	1.299	0	221.70	23.47	1.60
Junc ND160'	197.23	0.579	0	224.30	27.07	1.83
Junc ND118'	195.41	0.364	0	222.17	26.76	1.51
Junc B	199.2	2.782	0	225.14	25.94	1.76
Junc A	191.97	4.342	0	225.56	33.59	1.92
Junc C	194.2	0	0	226.98	32.78	2.00
Junc D	192.1	5.783	0	223.83	31.73	1.84
Junc E	198.5	5.435	0	223.31	24.81	1.79
Junc x	193.3	2.415	0	226.63	33.33	1.98
Tank 2	224.23	#N/A	0	231.23	3.00	0.00
Tank 4	223.93	#N/A	0	226.93	3.00	0.17
Tank 1	225	#N/A	0	228.00	3.00	0.00

Annexe VI.2: suite de simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Tronçons:

Suite de tableau VI.2: Simulation du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (m)	Régusité (mm)	Débit (l/s)	ΔH (mce/km)	Chlorine (mg/l)
Pipe p165	35.38	48.8	0.03	0.36	1.28	1.30
Pipe p166	12.02	48.8	0.03	0.07	0.10	1.19
Pipe p173	295.4	48.8	0.03	1.80	22.56	1.97
Pipe p174	26.68	63.8	0.03	19.14	512.04	1.82
Pipe p185	3.372	141	0.03	89.07	177.61	1.86
Pipe p186	63.83	110.2	0.03	90.93	650.54	1.86
Pipe p187	58.69	63.8	0.03	65.11	5623.85	1.85

Suite de tableau VI.2: Simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053.

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (m)	Régusité (mm)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	Chlorine (mg/l)
Pipe p188	57.11	79.2	0.03	62.65	12.72	1.85
Pipe p189	75.19	96.8	0.03	78.32	10.64	1.83
Pipe p192	425.6	277.6	0.03	76.28	1.26	1.72
Pipe p193	6.051	141	0.03	2.38	0.15	1.79
Pipe p194	5.851	141	0.03	2.31	0.15	1.78
Pipe p195	7.902	96.8	0.03	-14.30	1.94	1.86
Pipe p196	6.786	96.8	0.03	-19.45	2.64	1.87
Pipe p197	5.852	42.2	0.03	0.04	0.03	1.82
Pipe p198	56.19	42.6	0.03	-4.25	2.98	1.90
Pipe ND178	24.05	96.8	0.03	14.10	1.92	1.86
Pipe p206	81.37	96.8	0.03	-28.50	3.87	1.92
Pipe p207	132.5	53.6	0.03	7.80	3.46	1.92
Pipe p208	168.3	53.6	0.03	5.33	2.36	1.86
Pipe p209	22.73	53.6	0.03	-3.49	1.55	1.94
Pipe p210	285.5	48.8	0.03	1.74	0.93	1.97
Pipe p211	287.7	48.8	0.03	1.75	0.94	1.97
Pipe p212	0.5755	277.6	0.03	39.31	0.65	1.79
Pipe p214	74.82	73.6	0.03	3.16	0.74	1.56
Pipe p216	205	63.8	0.03	2.61	0.82	1.95
Pipe p217	128.6	141	0.03	18.93	1.21	1.52
Pipe p218	78.15	141	0.03	18.63	1.19	1.52
Pipe p219	132.6	110.2	0.03	15.46	1.62	1.57
Pipe p220	144.029	352.6	0.03	41.83	0.43	1.56
Pipe p228	4.987	352.6	0.03	21.82	0.22	1.52
Pipe p229	164.3	352.6	0.03	1.09	0.01	1.33
Pipe p233	8.613	48.8	0.03	-0.05	0.03	1.35
Pipe p234	47.64	48.8	0.03	-0.39	0.21	1.52
Pipe p235	248.9	141	0.03	-44.31	2.84	1.95
Pipe p236	33.34	42.6	0.03	-0.31	0.35	1.76
Pipe p237	22.4	53.6	0.03	-0.65	0.29	1.83
Pipe p238	33.71	53.6	0.03	-1.00	0.44	1.92
Pipe p239	5.543	42.6	0.03	0.39	0.27	1.80
Pipe p241	55.8	141	0.03	115.90	7.42	1.99
Pipe Y	10.76	110.2	0.03	110.29	11.56	1.98
Pipe p243	47.02	63.8	0.03	106.45	33.30	1.98
Pipe p244	72.44	96.8	0.03	102.22	13.89	1.98
Pipe p245	38.18	96.8	0.03	83.54	11.35	1.97
Pipe p246	76.05	110.2	0.03	76.63	8.03	1.97
Pipe p247	2.646	176.2	0.03	65.05	2.67	1.96
Pipe p248	16.89	53.6	0.03	2.48	1.10	1.97
Pipe p251	35.83	42.6	0.03	4.91	8.45	1.78

Suite de tableau VI.2: Simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (m)	Régusité (mm)	Débit (l/s)	ΔH (mce/km)	Chlorine (mg/l)
Pipe p252	119.2	42.6	0.03	-11.54	1512.97	1.94
Pipe p253	44.03	42.6	0.03	-5.95	419.95	1.97
Pipe p254	140.8	63.8	0.03	-17.14	413.62	1.97
Pipe p255	76.32	42.6	0.03	0.49	12.62	1.89
Pipe p256	50.36	42.6	0.03	1.68	118.42	1.87
Pipe p259	98.72	352.6	0.03	59.58	0.87	1.59
Pipe p260	121.3	141	0.03	5.17	0.87	1.57
Pipe p261	212.2	53.6	0.03	3.46	47.61	1.65
Pipe p262	232.5	352.6	0.03	67.51	1.10	1.64
Pipe p263	2.418	63.8	0.03	107.77	15244.73	1.96
Pipe p264	72.94	63.8	0.03	78.46	8129.50	1.96
Pipe p265	87.72	90	0.03	75.84	1288.36	1.95
Pipe p266	25.48	42.6	0.03	0.54	4.91	1.78
Pipe p267	33.61	42.6	0.03	0.18	5.92	1.70
Pipe p268	25.32	42.6	0.03	-0.18	6.35	1.68
Pipe p269	33.04	42.6	0.03	-0.54	4.94	1.78
Pipe 4	25.72	96.8	0.03	5.45	5.97	1.71
Pipe 6	414.218	96.8	0.03	2.65	1.61	1.48
Pipe 13	32.036	42.6	0.03	-0.35	6.84	1.79
Pipe 14	52.60	42.6	0.03	0.32	5.86	1.79
Pipe 18	33.175	42.6	0.03	0.20	0.90	1.56
Pipe 21	54.79	96.8	0.03	5.89	6.87	1.75
Pipe 22	21.819	141	0.03	85.13	162.83	1.88
Pipe 23	33.966	141	0.03	84.73	161.39	1.87
Pipe 24	87.419	96.8	0.03	27.13	120.94	1.89
Pipe 26	36.872	42.6	0.03	-10.64	1289.92	1.69
Pipe 27	1.112	277.6	0.03	-84.57	5.35	1.73
Pipe 2	15.67	352.6	0.03	0.00	0.00	0.00
Pipe 1	67.73	176.2	0.03	-45.69	16.17	1.70
Pipe 15	128.27	96.8	0.03	2.70	1.67	1.79
Pipe 16	99.72	63.8	0.03	-1.31	3.40	1.62
Pipe 19	18.995	42.6	0.03	-0.12	0.25	1.50
Pipe 28	24.817	42.6	0.03	-0.38	2.73	1.59
Pipe 29	23.854	42.6	0.03	-0.68	7.49	1.65
Pipe 30	21.889	42.6	0.03	-0.96	13.92	1.70
Pipe 32	145.9715	42.6	0.03	0.89	12.15	1.76
Pipe 33	146.454	42.6	0.03	0.89	12.23	1.73
Pipe 34	146.1907	42.6	0.03	0.89	12.18	1.68
Pipe 35	149.767	42.6	0.03	0.91	12.72	1.50
Pipe 36	152.67	42.6	0.03	0.93	13.19	1.54
Pipe 37	30.7296	141	0.03	7.90	1.90	1.78

Suite de tableau VI.2: Simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (m)	Régusité (mm)	Débit (l/s)	ΔH (mce/km)	Chlorine (mg/l)
Pipe 40	33.2773	53.6	0.03	0.10	0.04	1.44
Pipe 41	32.73	53.6	0.03	2.26	21.54	1.54
Pipe 44	74.05	141	0.03	-1.01	0.05	1.48
Pipe 45	153.2773	79.2	0.03	-6.70	23.44	1.63
Pipe 48	2.18	176.2	0.03	-47.80	17.48	1.73
Pipe 49	210.59	110.2	0.03	3.72	1.58	1.66
Pipe 50	61.357	42.6	0.03	0.73	25.79	1.75
Pipe 51	29.468	42.6	0.03	-0.18	6.18	1.61
Pipe 52	28.202	42.6	0.03	-0.17	5.70	1.73
Pipe 53	115.9689	42.6	0.03	0.71	8.03	1.77
Pipe 54	5.142	96.8	0.03	-5.68	6.48	1.60
Pipe 55	5.049	53.6	0.03	2.31	22.64	1.60
Pipe 56	74.189	53.6	0.03	1.83	14.64	1.59
Pipe 57	24.918	53.6	0.03	1.23	7.07	1.50
Pipe 58	35.803	53.6	0.03	0.86	3.72	1.45
Pipe 59	17.316	42.6	0.03	-0.53	4.81	1.38
Pipe 60	34.919	27.2	0.03	0.21	8.32	1.33
Pipe 66	2.0292	58.2	0.03	-3.14	26.40	1.76
Pipe 67	87.0803	48.8	0.03	-11.73	778.70	1.78
Pipe 68	0.8603	58.2	0.03	7.01	119.02	1.76
Pipe 69	1.752	90	0.03	-8.34	19.03	1.65
Pipe 70	1.477	76.8	0.03	-7.14	30.63	1.67
Pipe 72	53.186	42.6	0.03	-0.32	5.93	1.76
Pipe 73	46.863	31	0.03	-0.29	7.47	1.76
Pipe 75	8.02	48.8	0.03	-0.18	0.45	1.50
Pipe 76	7.381	48.8	0.03	-0.58	2.90	1.50
Pipe 77	6.331	58.2	0.03	4.15	44.19	1.76
Pipe 78	61.809	90	0.03	0.73	0.23	1.66
Pipe 79	28.589	90	0.03	-0.17	0.00	1.49
Pipe 80	39.7609	90	0.03	-5.39	8.38	1.71
Pipe 81	36.7907	90	0.03	-6.96	13.40	1.73
Pipe 83	21.57	90	0.03	-0.13	0.00	1.20
Pipe 84	74.64	90	0.03	0.72	0.24	1.33
Pipe 85	69.88	90	0.03	-1.60	0.92	1.49
Pipe 89	119.03	42.6	0.03	3.28	135.01	1.81
Pipe 90	134.3172	48.8	0.03	-0.82	5.42	1.95
Pipe 92	119.5	53.6	0.03	-0.73	2.79	1.75
Pipe 93	33.4356	48.8	0.03	-0.20	0.48	1.99
Pipe 94	49.1383	48.8	0.03	-0.30	0.92	1.98
Pipe 96	40.2683	141	0.03	209.73	945.68	1.99
Pipe 97	75.0818	141	0.03	208.42	934.16	1.99

Suite de tableau VI.2: Simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (m)	Régusité (mm)	Débit (l/s)	ΔH (mce/km)	Chlorine (mg/l)
Pipe 98	94.015	176.2	0.03	-47.77	17.58	1.72
Pipe 99	57.30	42.6	0.03	0.35	6.79	1.44
Pipe 100	2.09	63.8	0.03	-4.25	29.05	1.54
Pipe 101	3.056	63.8	0.03	-4.29	30.00	1.54
Pipe 102	3.877	63.8	0.03	5.91	54.36	1.76
Pipe 103	30.622	53.6	0.03	4.60	80.83	1.75
Pipe 105	85.38	58.2	0.03	-7.14	122.95	1.73
Pipe 106	30.56	24.8	0.03	0.19	10.21	1.73
Pipe 108	71.62	42.6	0.03	0.44	3.41	1.81
Pipe 109	69.59	42.6	0.03	0.42	9.60	1.75
Pipe 110	76.44	96.8	0.03	-9.44	16.46	1.79
Pipe 111	222.21	79.2	0.03	6.77	23.95	1.75
Pipe 112	87.41	63.8	0.03	1.16	2.78	1.67
Pipe 113	113.61	58.2	0.03	-4.52	52.07	1.64
Pipe 114	129.12	38.8	0.03	-5.64	609.61	1.67
Pipe 3	35.41	176.2	0.03	85.46	53.16	1.90
Pipe 5	91.55	53.6	0.03	28.30	2680.41	1.96
Pipe 8	35.28	141	0.03	210.59	953.38	1.99
Pipe 9	75.19	141	0.03	11.08	3.48	1.83
Pipe 10	25.00	38.8	0.03	-0.15	0.86	1.78
Pipe 11	50.75	58.2	0.03	10.37	250.49	1.78
Pipe 12	119.05	48.8	0.03	8.76	442.72	1.77
Pipe 25	47	31	0.03	0.29	7.47	1.77
Pipe 31	108.50	48.8	0.03	3.19	64.97	1.76
Pipe 38	57.05	48.8	0.03	1.57	17.51	1.67
Pipe 42	50	31	0.03	0.31	8.36	1.67
Pipe 43	37.90	141	0.03	8.56	2.17	1.64
Pipe 46	22.82	96.8	0.03	-8.19	12.63	1.61
Pipe 47	107.91	38.8	0.03	1.82	71.56	1.76
Pipe 61	158.67	48.8	0.03	2.65	45.98	1.76
Pipe 62	57.55	48.8	0.03	0.81	5.32	1.63
Pipe 63	60.42	53.6	0.03	1.35	8.41	1.60
Pipe 64	96.83	176.2	0.03	65.22	31.74	1.83
Pipe 65	129.98	176.2	0.03	60.36	27.39	1.81
Pipe 71	3.55	53.6	0.03	2.60	27.84	1.73
Pipe 74	28.917	42.6	0.03	2.06	56.57	1.73
Pipe 82	28.99	90	0.03	-0.18	0.00	1.45
Pipe 86	5.68	90	0.03	-2.41	2.10	1.50
Pipe 17	68.69	42.6	0.03	20.53	4671.01	1.84
Pipe 20	26.2	63.8	0.03	19.96	555.00	1.83
Pipe 39	19.92	38.8	0.03	0.61	9.56	1.56

Suite de tableau VI.2: Simulation (qualité) du réseau d'AEP en cas de pointe horizon 2053

Tronçon	Longueur (m)	Diameter (m)	Régusité (mm)	Débit (l/s)	ΔH (mce/km)	Chlorine (mg/l)
Pipe 87	39.72	24.8	0.03	0.24	16.31	1.51
Pipe 91	153.9	176.2	0.03	53.75	21.98	1.76
Pipe 95	56.91	257.8	0.03	0.00	0.00	0.22
Pipe 104	48.52	257.8	0.03	0.00	0.00	0.22
Pipe 117	100	277.6	0.03	0.00	0.00	0.00
Pipe 118	100	277.6	0.03	0.00	0.00	0.00
Pipe dd	30	110.2	0.03	23.43	47.59	1.79
Pipe 125	50	204.6	0.1	0.00	0.00	0.22
Pipe 126	58.62	130.6	0.1	333.16	4484.43	2.00
Pipe hh	30	110.2	0.03	-25.16	54.49	1.78
Pipe 7	359.56	141	0.03	66.02	99.72	1.92
Pipe 115	558.96	110.2	0.03	85.40	575.42	1.84
Pipe 116	302.40	110.2	0.03	56.53	257.94	1.79
Pipe 119	33.19	110.2	0.1	81.28	658.92	1.98
Pipe 120	10.36	141	0.1	8.50	2.41	1.98
Pipe 121	352.50	176.2	0.1	-70.36	43.79	1.98
Pipe 122	47.32	42.6	0.03	-2.26	208.18	1.72
Pipe 123	76.53	53.6	0.03	9.42	316.13	1.79
Pump 107	……		……..	333.15	9785.51	2.00