

Higher National School of Hydraulic

The Library

Digital Repository of ENSH



المدرسة الوطنية العليا للري

المكتبة

المستودع الرقمي للمدرسة العليا للري



The title (العنوان):

Alimentation en eau potable de la ville de Zoubiria (w.Medea)
à partir du transfert barrage Koudiat Asserdoune (w.Bouira).

The paper document Shelf mark (الشفرة) : 1-0015-17

APA Citation (APA توثيق):

Ouchene, Khedidja (2017). Alimentation en eau potable de la ville de Zoubiria
(w.Medea) à partir du transfert barrage Koudiat Asserdoune (w.Bouira)[Mem Ing,
ENSH].

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

Digital Repository of ENSH aims to limit scientific production, whether published or unpublished (theses, pedagogical publications, periodical articles, books...)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

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

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

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

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

كل الحقوق محفوظة للمدرسة الوطنية العليا للري.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'HYDRAULIQUE -ARBAOUI Abdellah-

DEPARTEMENT D'HYDRAULIQUE URBAINE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

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

Option : ALIMENTATION EN EAU POTABLE

THEME :

**ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE
ZOUBIRIA (W.MEDEA) A PARTIR DU TRANSFERT BARRAGE
KOUDIAT ASSERDOUNE (W.BOUIRA)**

Présenté par :

M^{elle} : OUCHENE Khedidja

Devant les membres du jury

Noms et Prénoms	Grade	Qualité
M ^r . KHODJET-KESBA Omar	Professeur	Président
M ^{me} . BERBACHE Sabah	M.A.A	Examinatrice
M ^r . DJELLAB Mohamed	M.C.A	Examineur
M ^{me} . CHENITI Naoual	M.A.A	Examinatrice
M ^{me} . MOKRANE Wahiba	M.A.A.	Promotrice

Septembre 2017

Remerciements

Avant tout, je remercie DIEU qui a illuminé mon chemin et qui m'a armé de courage pour achever mes études.

Mes remerciements à ma mère et mon père. Je remercie fortement ma promotrice M^{eme} MOKRANE Wahiba de m'avoir orienté par ses conseils judicieux dans le but de mener à bien ce travail.

Par la même occasion je remercie :

Mes Enseignants de l'ENSH pour leurs contributions à ma formation d'ingénieur d'état en hydraulique.

Ma gratitude va également aux membres du jury pour honorer ma soutenance et pour l'effort fourni afin de juger ce travail.

Khadija

Dédicace

Je dédie ce modeste travail en Signe de respect et de reconnaissance à:

❖ *Mes parents pour ces sacrifices afin d'atteindre mon but.*

❖ *Ma promotrice M^{eme} MOKRANE Wahiba.*

❖ *Mes frères et mes sœurs.*

❖ *Toute ma grande famille.*

❖ *Tous mes amis.*

Tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin dans ma formation.

ملخص :

بلدية الزبيرية بولاية المدية تسجل خلا كبيرا بين الاحتياجات من المياه وتوفير الحصص. الإنتاج الحالي من المياه أقل بكثير من الاحتياجات الفعلية. العمل الحالي هو دراسة نقل المياه المأخوذة من خزان كسر التحميل لسد كدية أسردون إلى هذه البلدية ، كما سيتم دعم بلدية سغوان من هذه المياه. وسوف نقوم بتصميم وتوريد الأنابيب والخزانات لتلبية الاحتياجات في الأفق 2037 من أجل السماح بالتشغيل السليم لنظام إمدادات المياه الصالحة للشرب.

Résumé :

La commune de zoubiria enregistre un important déséquilibre entre les besoins en eau et les dotations fournies. La production en eau actuelle est largement inférieure aux besoins réels. Le présent travail consiste à étudier l'adduction à partir du brise charge du transfert du barrage Koudiet-Acerdoune, La commune de Saghouane sera aussi alimentée à partir de ce brise charge. Nous allons dimensionner les conduites d'adduction et les réservoirs pour satisfaire les besoins à l'horizon d'étude afin de permettre un bon fonctionnement du système d'alimentation en eau potable.

Abstract:

The municipality of zoubiria records an important imbalance between the water needs and the supply provided. Current water production is well below actual needs. The present work consists of studying the adduction from the breeze load of the transfer of the Koudiet-Acerdoune dam; the commune of Saghouane will also be fed from this breeze load. Drainage pipes and tanks will be sized to meet needs on the study horizon to ensure proper operation of the drinking water supply system.

SOMMAIRE

Introduction générale	1
Chapitre I : présentation de la zone d'étude	
Introduction.....	2
I.1. Situation géographique	2
I.2. Situation topographique	3
I.3. Situation climatologique	3
I.3.1. Climat	3
I.3.2. Température	3
I.3.3. Pluviométrie	4
I.3.4. Le vent	4
I.3.5. Humidité relative de l'air	4
I.4. Situation géologique	5
I.5. Sismicité	5
I.6. Situation actuelle de l'AEP	5
I.6.1.Ressources en eau	5
I.6.2. Ouvrages d'AEP existants	7
I.6.3. Réseau d'AEP actuel	13
Conclusion	15
Chapitre II : Estimation des besoins en eau	
Introduction :	16
II.1. Estimation de la population aux différents horizons	16
II.2. Evaluation des besoins en eau potable	18
II.3.Catégories des besoins en eau de l'agglomération	18
II.4.Evaluation de la Consommation moyenne journalière	18
II.5.Calcul des besoins moyens journaliers	18
II.5.1.Besoins moyens domestiques	19
II.5.2. Besoins moyens des différents équipements	19
II.5.2 .1.Besoins moyens des différents équipements de Seghouane	19
II.5.2 .2.Besoins moyens des différents équipements de Zoubiria	20
II.5.2 .3. Besoins moyens des différents équipements de Souresse	20
II.5.2.4.Récapitulation de la consommation moyenne journalière totale.....	20
II.6. Variation de la consommation	21
II.6.1 Consommation minimale journalière	21
II.6.2 Consommation maximale journalière	22
II.7.Variation des débits horaire	22
II.8. Calcul de déficit de consommation	29
Conclusion :	29

Chapitre III : Etude des réservoirs	
Introduction	30
III.1.Rôle des réservoirs.....	30
III.2.Classification des réservoirs	30
III.3.Choix du type du réservoir	30
III.4.Emplacement des réservoirs.....	31
III.5.Equipements du réservoir	31
III.5.1.Conduite d'arrivée ou d'alimentation	31
III.5.2.Conduite de départ ou de distribution	31
III.5.3.Conduite de trop-plein	32
III.5.4.Conduite de vidange	32
III.5.5.Conduite by-pass	32
III.5.6.Matérialisation de la réserve d'incendie.....	32
III.6. La capacité des réservoirs	34
III.6.1.La méthode analytique	34
III.6.2 Méthode graphique	34
III.7. Dimensionnement des réservoirs	35
III.7.1. Les réservoirs de Zoubiria	35
III.7.1.1.Réservoir R500 m3 de Zoubiria	35
III.7.1.2.Réservoir R200+R150 m3 de Zoubiria	37
III.7.2.Réservoir de Souresse	39
III.7.3.Réservoir de saghouane	41
III.7.4.Forme des réservoirs	42
Conclusion	43
Chapitre IV : Etude d'adduction	
Introduction	44
IV.1. Définition	44
IV.2. Classification générale des adductions	44
IV.2.1. Adduction gravitaire	44
IV.2.2. Adduction par refoulement	44
IV.2.3. Adduction mixte	44
IV.3. Equipement de l'adduction	44
IV.4. Choix des matériaux de canalisation	45
IV.4.1. Conduites en Fonte	46
IV.4.2. Conduites en Acier	46
IV.4.3. Conduites en PVC et PEHD	46
IV.4.4 Conduites en amiante ciment	46
IV.5. Etude des variantes	47
IV.5.1 Critères du choix de tracé	47
IV.5.2 Description de tracé du projet	47
IV.6.Calcul hydraulique	48

IV.6.1.Calcul du diamètre avantageux pour les conduites gravitaires	48
IV.6.2.Calcul des longueurs des tronçons de l'adduction gravitaire	50
IV.6.3.Les altitudes des différents points	51
IV.6.4.Dimensionnement des différents tronçons	51
IV.7.Protection de la conduite gravitaire contre le coup de bélier	53
Conclusion	55
Chapitre V : Réseau de distribution à partir du BC	
Introduction.....	56
V.1.Type du système de distribution projeté.....	56
V.2. Estimation des besoins dans les nœuds.....	58
V.3.Données initiales sur les caractéristiques des conduites	61
V.4. Calcul des paramètres hydrauliques.....	61
V.4.1. Présentation sommaire du logiciel EPANET	62
V.4.2. Etapes d'utilisation d'Epanet	62
V.4.2.1.Dessin du réseau représentant le système de distribution.....	63
V.4.2.2.Paramètres d'entrée du réseau	63
V.4.2.3.Sélection des options de simulation	64
V.4.2.4.Les formules de Darcy –Weisbach	65
V.5.Les résultats de calcul hydraulique.....	66
V.5.1.Simulation du réseau d'AEP	66
V.5.1.1. Cas de pointe.....	66
V.5.1.2. Cas de pointe + incendie.....	78
V.6.Interprétation des résultats.....	78
Conclusion	79
Chapitre VI : Réseau de distribution à partir de la SP	
Introduction	80
VI.1.Type du système de distribution existant	80
VI.2.Estimation des besoins dans les nœuds	82
VI.3.Données initiales sur les caractéristiques des conduites	86
VI.4. Caractéristiques des pompes du réseau.....	86
VI.5. Calcul des paramètres hydrauliques.....	87
VI.6.Les résultats de calcul hydraulique.....	87
VI.6.1.Simulation du réseau d'AEP	87
VI.6.1.1. Cas de pointe.....	87
VI.6.1.2. Cas de pointe + incendie.....	99
VI.7. Interprétation des résultats.....	99
Conclusion	101
Chapitre VII : Pose des conduites et accessoires	
Introduction	102
VII.1. Pose de canalisation	102
VII.1.1. Principe de pose de canalisations	102
VII.2. Pose de canalisations selon la nature du terrain	105

VII .2.1.Dans un terrain ordinaire	105
VII.2.2.Traversées des routes	106
VII .2.3.Traversée des Oueds	106
VII.3. Accessoires du réseau	107
VII.3.1.Rôle des accessoires	107
VII.3.2. Organes accessoires utilisés dans le réseau	107
VII.3.2.1.Robinets vannes	107
VII.3.2.2.Ventouses	109
VII.3.2.3. Bouche ou poteau 'incendie	110
VII.3.2.4. Pièces spéciales de raccordement	111
VII.3.2.5. Organes de mesure	113
VII.3.2.6.Réducteur de pression	114
Conclusion	115
Chapitre VIII : Organisation de chantier	
Introduction	116
VIII.1.Différents travaux à entreprendre	116
VIII.1.1.Travaux concernant l'adduction	116
VIII.1.2.Travaux concernant les réservoirs	116
VIII.2.Choix des engins de terrassement	116
VIII.3. Estimation quantitative et financière du projet	119
VIII .3.1. Estimation quantitative	119
VIII .3.1.1. Travaux de l'adduction	119
VIII .3.1.2.Travaux pour les réservoirs	123
VIII .3.2. Estimation financière	123
VIII .3.2.1. Devis estimatif des travaux	123
VIII .3.2.2.Devis de pose des conduites	123
VIII .3.2.3.Devis de vente des conduites	123
VIII .3.2.4. Réservoirs	124
VIII .3.2.5. Accessoires	124
VIII.4. Planification des travaux	124
VIII.4.1. L'adduction	125
VIII.4.1.1. Définitions des tâches et leurs durées	125
VIII.4.1.2. Délai de réalisation de la conduite d'adduction	125
VIII.4.1. 3.Chemin critique du réseau	126
VII.4.2.Réservoirs	129
Conclusion	131
Conclusion générale	132

LISTE DES TABLEAUX

Chapitre I : présentation de la zone d'étude	
Tableau I.1 : Données relatives aux températures	4
Tableau I.2: Répartition mensuelle de la pluie moyenne annuelle	4
Tableau I.3 : Répartition mensuelle de la vitesse du vent	4
Tableau I.4 : Répartition mensuelle des humidités relatives	4
Tableau I.5: Production en eau réelle des ressources de Zoubiria en été	7
Tableau I.6: Caractéristiques des pompes de la SP intermédiaire SP1	9
Tableau I.7 : Caractéristique des pompes de la station de pompage SP2	10
Tableau I.8 : Caractéristique du puits et de la pompe installée	11
Tableau I.9 : Caractéristique de la pompe de la SP de la ville de Zoubiria	12
Chapitre II : Estimation des besoins en eau	
Tableau II.1: Evolution de la population aux différents horizons d'étude	16
Tableau II.2: Evolution de la population du nouveau pôle urbain	17
Tableau II.3: Récapitulatif de l'évolution de la population de la ville de Seghouane	17
Tableau II.4: Population de Zoubiria aux différents horizons	17
Tableau II.5 : Population de Souresse aux différents horizons	17
Tableau II.6 : La dotation pour l'agglomération	18
Tableau II.7 : Consommation moyenne journaliers de la population	19
Tableau II.8 : Besoins en eau des différents équipements de seghouane	19
Tableau II.9 : Besoins en eau des différents équipements de Zoubiria	20
Tableau II.10 : Récapitulatif de la consommation moyenne journalière	21
Tableau II.11: Consommation moyenne journalière majorée	21
Tableau II.12: Récapitulatif des débits maximums et minimums journaliers	22
Tableau II.13: Variation horaire de Seghouane	24
Tableau II.14: Variation horaire de Zoubiria	26
Tableau II.15: Variation horaire de Souresse	27
Tableau II.16: Tableau des déficits à combler à l'horizon 2037	29
Chapitre III : Etude des réservoirs	
Tableau III.1: Classification des réservoirs	30
Tableau III.2 : Besoins en eau, surface par étage de distribution	35
Tableau III.3 : Vérification du volume du réservoir existant R500M3 de Zoubiria.....	36
Tableau III.4: Vérification du volume du réservoir existant R200+R150 m3 de Zoubiria.....	38
Tableau III.5 : Evaluation du volume résiduel du réservoir de Souresse	40
Tableau III.6: Evaluation du volume résiduel du réservoir R1000 de saghouane	41
Tableau III.7 : Tableau récapitulatif des dimensions des réservoirs	42

Chapitre IV : Adduction	
Tableau IV.1: Coefficients K' , m , β pour différents types du tuyau	50
Tableau IV.2: Longueurs des différents tronçons de l'adduction gravitaire	51
Tableau IV .3: Les altitudes des différents points de l'adduction	51
Tableau IV.4: Tableau donnant les diamètres calculés de chaque tronçon	52
Tableau IV.5: Diamètres normalisés de chaque tronçon avec leurs vitesses	53
Tableau IV.6 : Calcul des pertes de charge de chaque tronçon	53
Tableau IV.7 : Caractéristiques des différents points	53
Chapitre V : Réseau de distribution à partir du BC	
Tableau V.1: Besoins en eau, surface par étage de distribution.....	56
Tableau V.2: La répartition des débits aux nœuds	59
Tableau V.3: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures (cas de pointe)	67
Tableau V.4: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures (cas de pointe)	73
Chapitre VI : Réseau de distribution à partir de la SP	
Tableau VI.1: Besoins en eau, surface par étage de distribution	80
Tableau VI.2: La répartition des débits aux nœuds	83
Tableau VI.3: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures (cas de pointe)	88
Tableau VI.4: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures (case de pointe)	94
Chapitre VIII : Organisation de chantier	
Tableau VIII .1 : Calcul des volumes pour l'adduction	122
Tableau VIII .2 : Devis estimatif des travaux	123
Tableau VIII .3 : Devis estimatif de la pose des conduites	123
Tableau VIII .4 : Devis estimatif de vente des conduites	124
Tableau VIII.5 : Devis estimatif des réservoirs	124
Tableau VIII .6 : Devis estimatif des accessoires	124
Tableau VIII .7 : tâches qui précèdent et qui succèdent chaque opération de l'adduction	125
Tableau VIII.8 : détermination du délai de la réalisation (conduite d'adduction)	126
Tableau VIII .9: Travaux pour les réservoirs.....	129

LISTE DES FIGURES

Chapitre I : présentation de la zone d'étude	
Figure I.1 : Image satellitaire Google Earth de la ville de Zoubiria	2
Figure I.2 : situation géographique de la zone d'étude	3
Figure I.3 : Point de piquage sur la conduite de transfert des eaux du barrage de Ghrib vers Berrouaghia	6
Figure I.4 : Sources d'El Hamra de Zoubiria	6
Figure I.5 : Puits d'eau de Zoubiria	7
Figure I.6 : R150 m ³ de Zoubiria	8
Figure I.7 : R200 m ³ de Zoubiria	8
Figure I.8 : Réservoir R500 M3 de Zoubiria	8
Figure I.9 : Réservoir tampon R150 m ³ (entre SP2 et R500 m ³ de Zoubiria)	9
Figure I.10 : Station de pompage SP1 (pompage vers SP2 de Gouea).....	10
Figure I.11 : Station de pompage SP2 (pompage vers R500 m ³ de Zoubiria).....	11
Figure I.12 : Station de pompage de Zoubiria (Station non raccordée au réseau).....	12
Figure I.13 : Schéma de fonctionnement vertical du réseau d'AEP existant de Zoubiria ..	14
Chapitre II : Estimation des besoins en eau	
Figure II.1 : Histogramme de la consommation pour Seghouane	25
Figure II.2 : Courbe intégrale de la consommation totale de Seghouane	25
Figure II.3 : Histogramme de la consommation pour Zoubiria et Souresse	28
Figure II.4 : Courbe intégrale de la consommation totale pour Zoubiria et Souresse	28
Chapitre III : Etude des réservoirs	
Figure III.1 : Equipements d'un réservoir circulaire semi-enterré	33
Chapitre IV : Etude d'adduction	
Figure IV.1 : La variante choisie par la DRE de Médéa	48
Figure IV.2 : Schéma d'une adduction gravitaire	49
Figure IV.3 : Dispositif pratique du problème posé.....	54
Chapitre V : Réseau de distribution à partir du BC	
Figure V.1 : Schéma de fonctionnement du réseau d'AEP projeté (à partir du Brise charge du transfert)	57
Chapitre VI : Réseau de distribution à partir de SP	
Figure VI.1 : Schéma de fonctionnement du réseau d'AEP existant et projeté (à partir de Gouea).....	81
Figure VI.2: La courbe Caractéristique des pompes de la SP2 de Gouea	86
Figure VI.3 : La courbe Caractéristique de la pompe du forage	87
Figure VI.4 : L'apport supplémentaire vers le R 500 m ³	100

Chapitre VII : Pose des conduites et accessoires	
Figure VII.1 : Schéma d'une tranchée	103
Figure VII.2 : Vue général sur la tranchée	105
Figure VII.3 : Pose de canalisation dans une gaine d'acier	106
Figure VII.4 : Robinets vanne à opercule	108
Figure VII.5 : Vanne à papillon	108
Figure VII.6 : Clapet anti retour	109
Figure VII.7 : Venteuse	110
Figure VII.8 : Poteau d'incendie	111
Figure VII.9 : Té à brides	111
Figure VII.10 : Coude	112
Figure VII.11 : Socle de butée	112
Figure VII.12: Cônes de réduction	113
Figure VII.13: Croix de jonction	113
Figure VII.14 : Manomètre à aiguille	114
Chapitre VIII : Organisation de chantier	
Figure VIII.1: Pelle hydraulique	117
Figure VIII.2 : Bulldozer	118
Figure VIII.3 : Chargeur	118
Figure VIII.4 : Compacteur	119
Figure VIII.5 : Réseau à flèche (conduite d'adduction).....	127
Figure VIII.6: Diagramme de GANTT de la Conduite d'adduction	128
Figure VIII.7: Diagramme de GANTT des réservoirs	130

Liste des planches

Planche N°1 : Plan de masse et tracé de système d'AEP de la ville de Zoubiria.

Planche N°2 : Profil en long du tronçon brise charge – R150m³ de Souresse.

Planche N°3 : Profil en long de la conduite principale du réseau de distribution.

Planche N°4 : Coup verticale et horizontal du réservoir R150m³ de Souresse.

Liste des Annexes

Annexe II: Variation de la consommation en fonction du nombre d'habitant.

Annexe V.1: Tableau de données des conduites.

Annexe V.2: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

Annexe V.3: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

Annexe VI.1: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures (Cas de pointe).

Annexe VI.2: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures (Cas de pointe).

Annexe V.4: Schémas de système d'AEP projeté.

Annexe V.5: Vitesse et pression dans le réseau de distribution projeté (Alimentation à partir de BC, cas de pointe)

Annexe V.6: Vitesse et pression dans le réseau de distribution projeté (Alimentation à partir de BC, cas de pointe + incendie)

Annexe VI.3: Schémas de système d'AEP projeté avec les sources existantes.

Annexe VI.4: Vitesse et pression dans le réseau de distribution projeté avec les sources existantes (cas de pointe).

Annexe VI.5: Vitesse et pression dans le réseau de distribution projeté avec les sources existantes (cas de pointe + incendie).

Annexe VIII: Prix du ML des conduites en PEHD selon l'entreprise CHIALI.

Abréviation

APC : Assemblé populaire communal.

BC : Brise charge.

CTN : Côte terrain naturel.

DRE : Direction des ressources hydrique.

D : Diamètre (mm).

DN : Diamètre normalisé (mm).

Hmt: Hauteur Manométrique Totale.

ONM : Office National de la Météorologie

PDAU : Plan d'Urbanisme d'Aménagement Urbain.

PEHD : Polyéthylène haute densité

Pmoy : Précipitations moyennes annuelles (mm).

Popul : population.

PVC : Polychlorure de vinyle

SP : Station de pompage.

Tmoy : Températures moyennes mensuelles(c°).

Tmax : températures maximales mensuelles (c°).

Tmin : Températures minimales mensuelles (c°).

TOL : Taux d'occupation par logement.

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale :

Malgré les coûteux investissements consentis en plusieurs années par l'état, la satisfaction des besoins en eau restait insuffisante. Face à cette situation, l'Algérie a érigé le secteur de l'eau comme une priorité nationale.

Le but de ce travail est de faire l'étude d'un projet d'alimentation en eau potable de la ville de Zoubiria dans la wilaya de Médéa à partir du brise charge du transfert du barrage Koudiet Acerdoune. Pour atteindre l'objectif fixé, l'étude s'organise en quatre parties nécessaires :

➤ La première est consacrée pour les deux premiers chapitres suivants :

1. Présentation du site d'étude: avant d'entamer le calcul hydraulique, il est nécessaire d'avoir certaines reconnaissances et données de bases à savoir la détermination de la zone d'études, son climat, le nombre de villages à alimenter ainsi que leurs nombres d'habitants.
2. Estimation des besoins en eau: dans ce chapitre, nous examinerons les besoins qui doivent satisfaire. L'aspect quantitatif des besoins nous permettra d'évaluer les volumes d'eau nécessaires à la consommation, ainsi que la répartition des débits dans le temps, qui conduisent aux dimensionnements des ouvrages d'écoulement ou d'accumulation.

➤ La seconde partie est consacrée pour la définition de l'ensemble des ouvrages et équipements pour assurer un approvisionnement en eau optimal des localités concernées. Elle englobe:

1. Les réservoirs: ces ouvrages de stockage seront projetés pour mieux harmoniser la demande et la production. Leur dimensionnement peut se faire par deux méthodes (analytique et graphique).
2. La conduite d'adduction.

Au cours de la troisième partie, nous nous intéresserons aux protections des canalisations à savoir :

1. Le coup de bélier: dont on étudiera, les causes qui peuvent créer ce phénomène: les surpressions et les dépressions dans les conduites qui ne doivent pas dépasser les pressions maximales de service.
2. Le réducteur de pression : Elle permet d'avoir, aux points bas du réseau des pressions de services normales pour une bonne exploitation du réseau et pour conséquence, moins de fuites et peu de cas d'éclatement de joints reliant les conduites.

➤ La dernière partie est consacrée pour le chapitre pose de canalisation et accessoires : Elle traite l'exécution et l'aménagement de la tranchée, la pose des conduites.

Et enfin le travail sera achevé par une conclusion générale.

CHAPITRE I

PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Introduction :

Avant d'entamer n'importe quel projet d'AEP, la source d'eau à utiliser et l'étude du site sont nécessaires pour connaître les caractéristiques physiques du lieu et les facteurs qui influencent sur la conception de ce projet. Cette étude débute par le recueil des données en citant : les données relatives à la population, les données hydrauliques et climatiques, ainsi que la connaissance de la géologie et la topographie du site qui nous permettra de connaître la zone d'étude afin de mener à bien notre projet.

I.1.Situation géographique :

La ville de Zoubiria est située dans la Wilaya de Médéa. Elle est à environ 35km au Sud du chef lieu et à 10 Km de Berrouaghia. Elle est sur l'axe Berrouaghia - Ksar el Boukharie RN1.

Ses administratives sont formées :

- Au Nord par les communes de Sid Mahdjoub et Berrouaghia.
- A l'Est par les communes Ouled Derda et Seghouane.
- A l'Ouest par la commune Ouled Bouachra et Ouled Antar.
- Au Sud par les communes de Seghouane, Moudjebeur et Ouled Antar.



Figure I.1 : Image satellitaire Google Earth de la ville de Zoubiria.

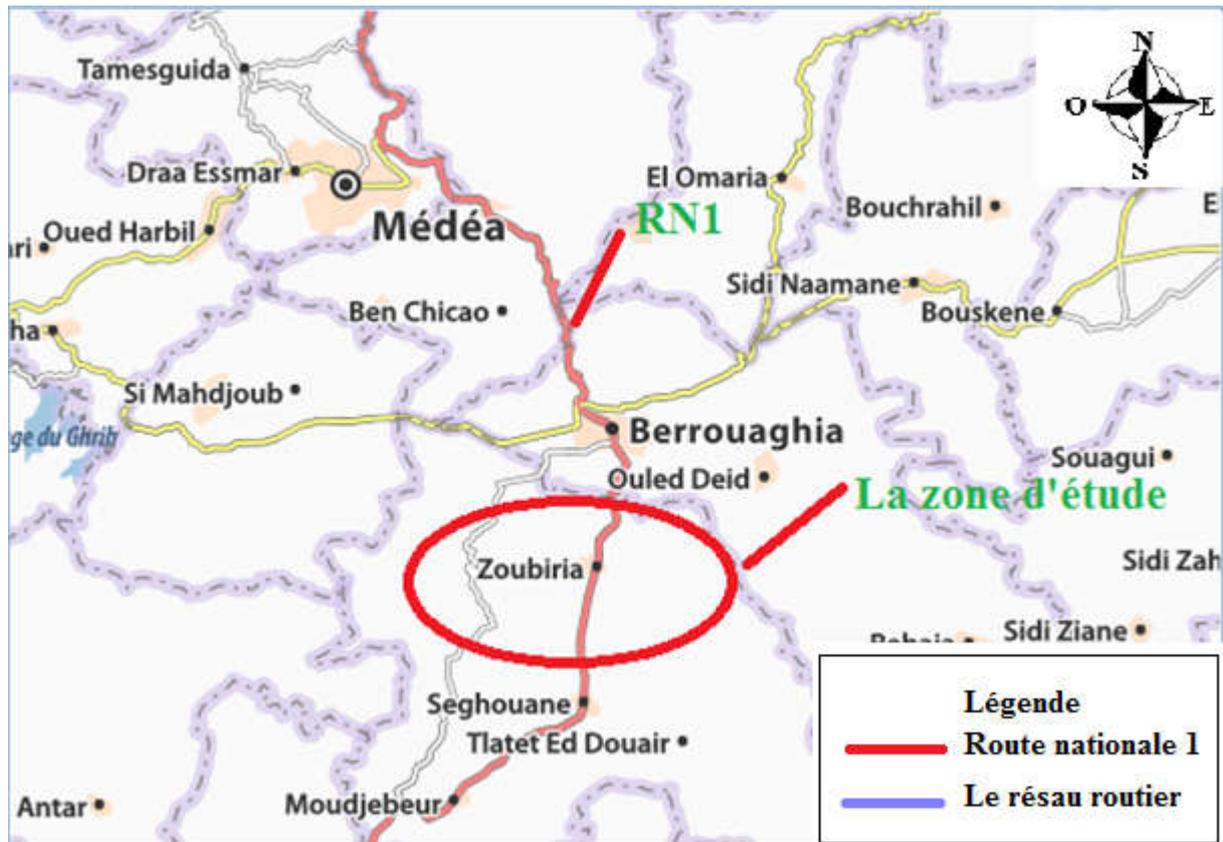


Figure I.2 : situation géographique de la zone d'étude.

I.2.Situation topographique :

La zone d'étude est caractérisée par un relief accidenté. Elle a des côtes altimétriques variable entre 710 à 825 m, qui donnent un terrain accidenté avec des pentes considérablement fortes présentant une pente moyenne de 5%.

I.3.Situation climatologique :

I.3.1.Climat :

L'étude climatique est très importante, elle nous renseigne sur la pluviométrie, les températures, les taux d'humidité et les vents. De façon générale le climat de la région est de type semi aride caractérisé par un été sec et chaud et un hiver relativement humide.

I.3.2.Température :

La température moyenne de la région est de 15.3°C. Le mois de Janvier représente le mois le plus froid avec une température moyenne de 6.8°C. Le mois le plus chaud est marqué par le mois d'Aout avec une température moyenne de 25.5°C.

La répartition mensuelle est la suivante :

Présentation de la zone d'étude

Tableau I.1 : Données relatives aux températures (2006-2016).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	T Moyenne annuelle
T _{max} (°C)	10.8	12.2	14.9	18.1	22	26.6	31.5	31.5	26.8	21.2	15.5	11.4	20.2
T _{min} (C°)	2.8	3.6	6	8.5	11.7	15.7	19.4	19.5	16.7	11.9	7.2	3.7	10.5
T _{moy} (°C)	6.8	7.9	10.4	13.3	16.8	21.1	25.4	25.5	21.7	16.5	11.3	7.5	15.3

(Source : ONM de Médéa)

I.3.3. Pluviométrie :

La répartition mensuelle des pluies est donnée dans le tableau I.2 :

Tableau I.2: Répartition mensuelle de la pluie moyenne annuelle (2006-2016).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Pmoy
Pluie (mm)	51.60	42.39	36.52	34.91	31.66	9.73	9.74	9.84	36.30	40.54	44.29	52.48	32.5

(Source : Station de Médéa)

Dans ce tableau on remarque que le mois le plus pluvieux correspond au mois de janvier de 51.60 mm et le mois le moins pluvieux correspond au mois de juin de 9.73 mm.

I.3.4. Vitesse de vent :

La répartition mensuelle de la vitesse du vent est donnée dans le tableau III. 3 :

Tableau I.3 : Répartition mensuelle de la vitesse du vent (2006-2016).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MOY
Vitesse de vent (m/s)	2.40	2.50	2.70	3.00	3.10	3.30	3.00	3.00	2.70	2.50	2.20	2.50	2.70

(Source : ONM de Médéa)

Les vents soufflants dans notre région sont généralement de direction nord est, avec une vitesse qui croit avec l'altitude, la vitesse moyenne est de 2,7m/s.

I.3.5. Humidité relative de l'air :

La répartition mensuelle de l'humidité relative de l'air est donnée dans le tableau suivant :

Tableau I.4 : Répartition mensuelle des humidités relatives (2006-2016).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MOY
Humidité (%)	74.7	75.6	68.9	67.2	65.4	55.4	45.7	50.9	58.7	66.5	73.3	77.4	64,97

(Source : ONM de Médéa)

L'humidité moyenne sur l'année est de 65%.L'humidité mensuelle varie peu d'un mois à un autre autour de la valeur annuelle.

I.4. Situation géologique :

La région est constituée de terrains marneux avec des intercalations de bancs de grés décimétriques. Elle appartient aux domaines des nappes Telliennes, c'est un ensemble de terrains allochtones, appelés nappes, qui repose en discordance sur des terrains appelés autochtones. Ces ensembles nappes sont constitués par des terrains qui sont individualisés en plusieurs unités de nature et d'âges différents. Plusieurs unités tectoniques s'empilent les unes au autres, séparées par des contacts anormaux souvent soulignés par des niveaux gypseux ayant servi de semelle de nappe. (Source : La carte géologique de la wilaya de Médéa)

I.5. Sismicité :

Le règlement parasismique Algérien (version 2003) établi suite au tremblement de terre du 31/05/2003 survenu à Boumerdes, segmente le territoire national en cinq (05) zones de sismicité croissante définies comme suit:

Zone 0: sismicité négligeable.

Zone I: sismicité faible.

Zone (II a - II b): sismicité moyenne

Zone III: sismicité élevée.

La zone d'étude se trouve dans la **zone II-b** à savoir dans la zone de sismicité moyenne.

(Source : Règles parasismiques Algériennes RPA version 2003).

I.6. Situation actuelle de l'AEP :

I.6.1. Ressources en eau :

On distingue, clairement, l'arrivée des eaux à Zoubiria par trois sources différentes.

a. Piquage sur la conduite qui alimente Berrouaghia à partir du Barrage Ghrib :

Le renforcement de l'alimentation en eau de la ville a été prévu à partir des eaux du barrage de Ghrib qui se situe au Nord-Ouest à environ 30 km de la ville.

Une conduite secondaire en DN 250 du système de transfert des eaux du barrage vers la ville de Berrouaghia alimente les deux villes : Gouea et Zoubiria. Cette conduite passe par les deux (02) stations de pompage SP 1 et SP2, par un réservoir tampon de 150 m³ et, en fin, arrive au réservoir 500 m³ de Zoubiria.

La quantité des eaux destinée à la ville de Zoubiria est estimée à 1500 m³/jour pour une seule pompe en marche. La production actuelle est de **750 m³/jour** (12 h/24h de pompage).



Figure I.3 : Point de piquage sur la conduite de transfert des eaux du barrage de Ghrib vers Berrouaghia.

b. Sources el Hamra :

La source est composée de quatre puits principaux de 2 m de diamètres environ chacun et sont reliées entre eux par une conduite en PVC et les eaux circulent par gravité.

La production de la source est de **217.00m³/jour**.



Figure I.4 : Sources d'El Hamra de Zoubiria.

c. Puits de la ville :

C'est la troisième source d'alimentation en eau de la ville. Le puits est situe dans la périphérie de la ville à environ 400 m à l'Ouest.

La production en eau du puits est estime à **129.00 m³/jour**.



Figure I.5 : Puits d'eau de Zoubiria.

d. Bilan des ressources :

Tableau I.5: Production en eau réelle des ressources de Zoubiria en été.

Ressources en eau de zoubiria	Débit				
		l/s	m3/h	Heure pompage	m3/j
Source El Hamra	R200m ³ /DN 125 AC	2.27	8.17	14	114.38
	R150m ³ /DN 125 AC	1.56	5.62	10	56.20
	R150m ³ /DN 80 AC	1.28	4.61	10	46.10
Barrage (SP2)	DN 250 AC	17.36	62.50	12	750
PUIT	DN 90 PE	5.97	21.50	6	129
Total					1095.68

(Source : DRE de Médéa)

I.6.2. Ouvrages d'AEP existants :

a. Réservoirs :

Dans la ville :

- 01 réservoir circulaire V=500 m3, CR=806.76 m.
- 01 réservoir circulaire V=200 m3, CR=756.68 m.

Présentation de la zone d'étude

- 01 réservoir circulaire $V=150 \text{ m}^3$, $CR=742.47 \text{ m}$.
(A noter que le R150 et R200 sont implantés dans même site).



Figure I.6 : R150 m³ de Zoubiria.



Figure I.7 : R200 m³ de Zoubiria



Figure I.8 : Réservoir R500 M3 de Zoubiria.

Adduction a partir du barrage de Ghrib :

- 01 réservoir circulaire $V=150 \text{ m}^3$, $CR=789.00 \text{ m}$.
 - 01 réservoir carré $V=150 \text{ m}^3$, $CR=848.30 \text{ m}$.
- (Ce réservoir alimente le centre Gouea et la station de pompage de Zoubiria).
- 01 réservoir circulaire tampon $V=150 \text{ m}^3$, $CR=856.70 \text{ m}$.



Figure I.9 : Réservoir tampon R150 M3 (entre SP2 et R500 m3 de Zoubiria).

b. Stations de pompage :

Les caractéristiques des pompes installées ont été relevées sur site par l'équipe du Bureau d'études

b.1.Station SP1 :

C'est la station de pompage intermédiaire qui alimente la station SP2 à partir du piquage sur la conduite du transfert des eaux vers Berrouaghia.

Les pompes sont alimentées en eau à partir d'un réservoir circulaire de 150m3 se trouvant juste à cote de la station.

Tableau I.6: Caractéristiques des pompes de la station de pompage intermédiaire SP1.

Marque	POMPE 01	POMPE 02
	EPE-POVAL-SPA	EPE-POVAL-SPA
Type:	100-NVA-865/100	100-NVA-865/100
N° Fabrication	26080008	26080009
Q (m3/h)	108	108
Hmt(m)	80	80
Puissance (Kw)	37	37
N (tr/min)	2900	2900



Figure I.10 : Station de pompage SP1 (pompage vers SP2 de Gouea).

b.2. Station SP2 :

C'est la station de pompage qui reçoit de l'eau de la station SP1 et qui les transfèrent vers le réservoir 500 m³ de Zoubiria.

La station est située au Sud-ouest de Gouea, d'une capacité de 1500 m³/jour. Elle dispose de deux (02) pompes une de secours, d'une armoire de commande électrique abritée dans une chambre séparée, des équipements hydrauliques tels qu'un compteur d'eau et un manomètre de mesure de pression installé sur la conduite de refoulement.

La station est implantée à côté d'un réservoir de type carré de 150 m³ qui l'alimente en eau et en continue la station par une conduite d'aspiration de DN250 mm et le centre Gouea par d'autres conduites de distribution.

Tableau I.7 : Caractéristique des pompes de la station de pompage SP2.

Station SP2	POMPE 01	POMPE 02
Marque	EPE-POVAL- SPA	EPE-POVAL- SPA
Type:	N65/100	N65/100
N° Fabrication	88080018	88080017
(Débit) Q	20 (L/S)	20 (L/S)
Hmt (m)	104	104
Puissance (Kw) :	75	75
N (tr/min)	2900	2900



Figure I.11: Station de pompage SP2 (pompage vers R500 m3 de Zoubiria).

b.3.Pompe du puits :

C'est une pompe immergée, installée au fond du puits. Les caractéristiques de la pompe et du puits sont :

Tableau I.8 : Caractéristique du puits et de la pompe installée.

Marque	E.P.E –POVAL-SPA	Désignation	PUITS
Type	Po-so-25-8/6.2	CTN (m)	715.52
Année de fabrication	2001	Niveau statique (m)	-2
Q (m3/h)	25	Niveau dynamique (m)	-6 (étiage/été)
Hmt (m)	72	Calage pompe (m)	-8
Puissance (K w)	7.6	Profondeur (m)	10
N (tr/min)	2850		
ρ max (kg/m3)	1000		
t° max (°C)	30		
Poids (kg)	10.9		

b.4.SP de la ville (la station n'est pas raccordée au réseau) :

C'est une station de pompage équipée d'une seule pompe et implantée dans l'enceinte des réservoirs 150 et 200 m³ de la ville. Elle a été réalisée dans le cadre de renforcement de l'AEP de Zoubiria à partir des eaux du barrage de Ghrib en passant par les R150 et R200m³ de la ville pour alimenter le R500m³. Cette idée a été abandonnée dans la mesure où les eaux sont arrivées par gravité, au réservoir 500 m³ en empruntant un autre tracé des conduites (DN160 mm en PVC).

La station est considérée comme de réserve, actuellement, et peut être utilisée pour pomper les eaux des sources ou du puits (R150 ou R200 m³) vers le R500 m³, en cas de déficit ou pénurie dans les zones desservies par ce dernier.

Tableau I.9 : Caractéristique de la pompe de la station de pompage de la ville de Zoubiria (Non raccordée au réseau).

Marque	SPERONI		
Type	vc	Hmt max (m)	178
Modèle	20-12 SQQE	Hmt(m)	143
Série	08281-20266	Puissance (Kw) :	15
Fréquence (Hz)	50	N (tr/min)	2900
Q (m ³ /h)	21	ρ max/tmax	2/120



Figure I.12 : Les équipements de la Station de pompage de Zoubiria (Station non raccordée au réseau).

N.B : Toutes les photos qui concernent la Situation actuelle de l'AEP sont prises par l'équipe du Bureau d'études.

I.6.3.Réseau d'AEP actuel :

a. Adduction :

Actuellement, la ville de Zoubiria est alimentée en eau potable à partir de trois sources différentes :

1-De la station de pompage de Gouea, située à un peu plus de 9250 m, au Nord-ouest du réservoir principal existant de la ville (R500 m³). L'eau arrive à la station à partir d'un piquage réalisé sur la conduite de transfert des eaux du Barrage Ghrib vers la ville de Berrouaghia. Le R500 m³ reçoit ces eaux du barrage, par l'intermédiaire de la conduite Ø250 mm, et les distribue vers de la ville.

2-Des sources d'El Hamra, située à environ 3650 m, au Nord-ouest des réservoirs existants du centre ville R200 et R150 m, par l'intermédiaire de deux conduites, en amiante ciment Ø125 et Ø80 mm. L'arrivée des eaux à ces réservoirs se fait par gravité.

3-Du puits de la ville, situé à 470 m à l'Ouest des réservoirs R200 et R150 m³, par la conduite de refoulement Ø90 mm PEHD.

b. Distribution :

L'eau est distribuée vers la ville de Zoubiria à partir des trois réservoirs existants :

- 1- Les R200 et R150m³, vers plusieurs quartiers du centre ville.
- 2- Le R500 m³, vers les quartiers qui entourent le centre ville, c'est principalement les extensions et le centre Souresse.

Présentation de la zone d'étude

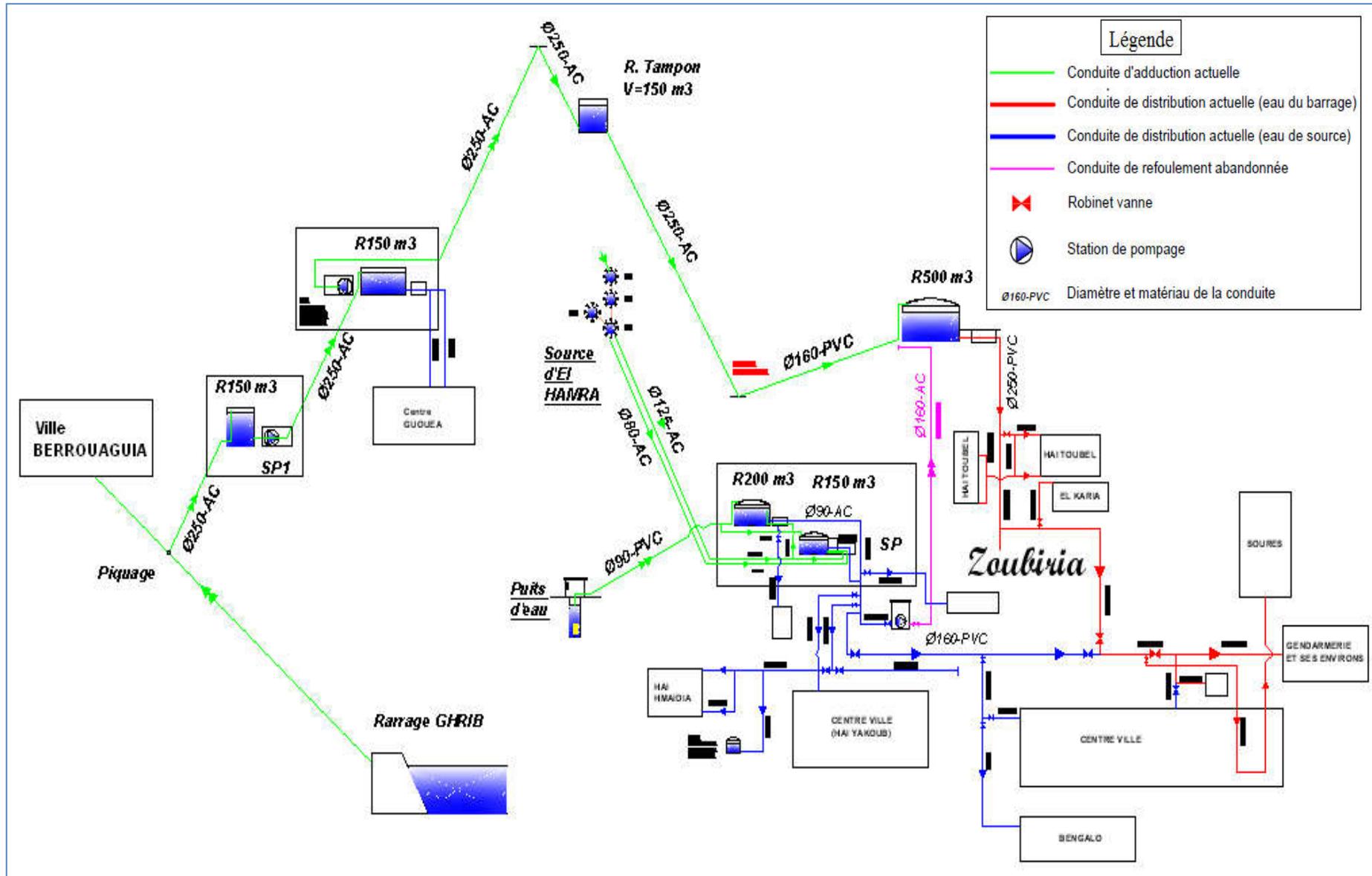


Figure I.13 : Schéma de fonctionnement vertical du réseau d'AEP existant de Zoubiria.

Conclusion :

Ce chapitre nous a permis de cerner les différentes données nécessaires concernant la zone d'étude. La nature du terrain qui est très accidentés nous permet de prendre des précautions contre ce problème. Nous verrons dans la partie suivante comment ces données auront été traitées et exploitées.

CHAPITRE II

ESTIMATION DES BESOINS EN EAU

Introduction :

A travers ce chapitre, nous avons procédé d'une façon estimative et approchée les différentes catégories de consommateurs rencontrés dans notre agglomération ainsi que les besoins en eau potables qui leur correspondent. Cette évaluation faite en se basant sur l'estimation de la population à l'horizon future (2037).

II.1. Estimation de la population aux différents horizons :

Notre étude consiste à répondre aux besoins en eau potable de cette population jusqu'à l'horizon 2037, en tenant compte de:

- L'accroissement démographique.
- L'amélioration du niveau de vie.
- L'extension des agglomérations.

La population à différents horizons est calculée par rapport à celle de l'année 2008 par la relation :

$$P = P_0 [1 + i]^N \quad (II.1)$$

P: population à l'horizon de calcul (2037).

P₀: population à l'année du dernier recensement 2008.

N: Taux d'accroissement démographique.

i: nombre d'années séparant l'année du dernier recensement et l'horizon de calcul (29 ans).

➤ Pour Seghouane :

La ville de Seghouane est composée de 3 agglomérations: Centre urbain de Seghouane, Matmoura et Mnanda et le nouveau pôle urbain.

La population de Seghouane, pour les horizons 2022, 2027 et 2037, est donnée dans le tableau suivant :

Tableau II.1: Evolution de la population aux différents horizons d'étude.

Agglomération	Popul 2008	Taux d'accroissement T(%)	Popul 2022	Taux d'accroissement T(%)	Popul 2027	Taux d'accroissement T(%)	Popul 2037
Centre urbain de Seghouane	4492	1.75	5727	1.70	6215	1.65	7320
Matmoura et Mnanda	190	1.75	242	1.70	263	1.65	310

Tableau II.2: Evolution de la population du nouveau pole urbain.

Agglomération	Nombre de Log	TOL (Hab/Log)	Popul Court terme 2022	TOL (Hab/Log)	Popul moyen terme 2027	TOL (Hab/Log)	Popul Long terme 2037
Nouveau pole Urbain	742	3	2226	5	3710	7	5194

Tableau II.3: Récapitulatif de l'évolution de la population de la ville de Seghouane.

Agglomération	Population Horizon 2022	Population Horizon 2027	Population Horizon 2037
Centre urbain De Seghouane	5251	6215	7320
Nouveau pole urbain	2226	3710	5194
Matmoura et Mnanda	242	263	310
Totale	7719	10188	12824

➤ **Pour Zoubiria :**

La population de Zoubiria pour les horizons 2037 est donnée dans le tableau suivant :

Tableau II.4: Population de Zoubiria à l'horizon d'étude.

Horizon	2008	Taux d'accroît T(%)	2022	Taux d'accroît T(%)	2037
Popul (Hab)	6000	0.4	6345	0.8	7560

➤ **Pour Souresse:**

La population de Zoubiria pour les horizons 2037 est donnée dans le tableau suivant :

Tableau II.5 : Population de Souresse à l'horizon d'étude.

Horizon	2008	Taux d'accroît T(%)	2022	Taux d'accroît T(%)	2037
Popul (Hab)	1772	0.4	1874	0.8	2112

N.B : Le taux d'accroissement est donnée par les PDAU de Zoubiria et Seghouane, il a été estimée sur la base de la superficie à dégager pour l'extension de la ville et non pas selon un taux de croissement de la population.

II.2. Evaluation des besoins en eau potable :

L'évaluation des besoins en eau s'effectue avec une marge d'incertitude. Chaque catégorie de besoins dépend de nombreux facteurs dont l'évolution dans le temps est variable d'une agglomération à l'autre. Les besoins en eau dépendent de plusieurs facteurs dont :

- Climat.
- Habitudes de la population.
- Type et degré d'équipements de l'agglomération.
- Catégorie de consommateur.

II.3. Catégories des besoins en eau de l'agglomération :

Dans l'évaluation de la demande en eau potable, il y a lieu d'inclure, en plus des besoins domestiques, les besoins en eau de tous les autres usagers raccordés au réseau de distribution d'eau potable, et notamment :

- Les besoins scolaires.
- Les besoins sanitaires.
- Les besoins administratives.
- Les besoins socioculturelles et sportives.

II.4. Evaluation de la Consommation moyenne journalière :

Pour calculer la consommation totale du projet, on calcule la consommation de chaque usage et équipement tenant compte du mode de vie et du nombre d'habitants.

La consommation moyenne journalière en eau potable de chaque usage sera calculée par la formule suivante :

$$Q_{moy,j} = \frac{\text{dotation} \cdot \text{nombre d'habitant}}{1000} \quad (m^3/J) \quad (II.2)$$

Tableau II.6 : La dotation pour l'agglomération.

Agglomération	Dotation (l/j/Hab)
Seghouane	200
Zoubiria	200
Souresse	150

Source : (DRE de Médéa)

II.5. Calcul des besoins moyens journaliers:

Les besoins en eau sont évalués sur la base de l'évolution de la population future et des conditions décrites plus haut. Les tableaux suivants présentent des récapitulatifs des résultats de calcul.

II.5.1. Besoins moyens domestiques :

Tableau II.7 : Consommation moyenne journaliers de la population futur.

Agglomération	Dotation (l/j/Hab)	Nombre D'habitants	Besoins journaliers moyens (m ³ /j)
Seghouane	200	12824	2564.8
Zoubiria	200	7560	1512
Souresse	150	2112	316,8

II.5.2. Besoins moyens des différents équipements de la zone d'étude :

II.5.2 .1. Besoins moyens des différents équipements de Seghouane :

Tableau II.8 : Besoins en eau des différents équipements de seghouane.

Equipement	Unité	Nombre d'unité	Dotation (l/j/unité)	Qmoy (m3/j)
Equipements scolaires				
4 Ecoles primaires	Élève	711	10	7.11
2 CEM		720	15	10.8
2 Lycée		1200	10	24
Equipements administratifs				
PTT	Employé	20	10	0.2
Gendarmerie		25	15	0.38
APC		35	15	0.53
Sanitaires				
2 Polyclinique + Maternité	malade	30	20	0.6
Socioculturels				
2 Mosquées	fidèle	300	10	3
1 Maison de jeunes		25	10	0.25
1 Centre de formation		150	10	1.5
Salle de sport		30	10	0.3
Bibliothèque		30	10	0.3
Equipement de services				
Jardin	M ²	3000	4	12
Parc APC		3000	4	12
Marchée		1625	4	6.5
Totale				79.47

II.5.2 .2. Besoins moyens des différents équipements de Zoubiria :

Tableau II.9 : Besoins en eau des différents équipements de Zoubiria.

Equipement	Unité	Nombre d'unité	Dotation (l/j/unité)	Qmoy (m3/j)
Equipements scolaires				
3 Ecoles primaires	Élève	900	10	9
3 CEM		1063	15	15.95
2 Lycée		922	20	18.44
1 Crèche		150	10	1.5
1 Ecole coranique		100	10	1
Equipements administratifs				
PTT	Employé	10	10	0.1
Gendarmerie		20	10	0.2
APC		35	15	0.53
Antenne APC		10	15	0.15
Sanitaires				
2 Polyclinique + Maternité	malade	55	20	1.1
Socioculturels				
2 Mosquées	fidèle	1200	10	12
1 Maison de jeunes		25	10	0.25
1 Centre de formation		200	10	2
Salle de sport		35	10	0.35
Bibliothèque		30	10	0.3
Equipement de services				
Jardin	M ²	3000	4	12
Centre commercial		2000	4	8
Parc APC		3000	4	12
Marchée		1625	4	6.5
stade		1125	4	4.5
Totale				59.98

II.5.2 .3. Besoins moyens des différents équipements de Souresse:

Souresse est un quartier de Zoubiria, on considère que les équipements publiques appartient aux celles de Zoubiria.

II.5.2.4. Récapitulation de la consommation moyenne journalière totale :

Tableau II.10 : Récapitulatif de la consommation moyenne journalière.

Agglomération	Besoins domestiques		Besoins d'équipements		Total	
	(m ³ /j)	(l/s)	(m ³ /j)	(l/s)	(m ³ /j)	(l/s)
Seghouane	2564,8	29,68	79,47	0,92	2644,27	30,6
Zoubiria	1512	17,5	59,98	0,69	1571,98	18,19
Souresse	316,8	3,67	0	0	316,77	3,67

Majoration de la consommation moyenne journalière :

Les fuites dans un réseau d'adduction dépendent du type des conduites, de la nature du terrain et de la qualité de l'entretien, à cet effet, on effectue une majoration de 20 % afin d'éviter les insuffisances de la consommation journalière, les résultats sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau II.11: Consommation moyenne journalière majorée.

Agglomération	Besoins journaliers moyens (m ³ /j)	Besoins journaliers moyens totale (m ³ /j)	Besoins journaliers moyens totale (l/s)
Seghouane	2644.27	3173.12	36.73
Zoubiria	1571.98	1886.38	21.83
Souresse	316,8	380,16	4,40

II.6. Variation de la consommation :

Les variations de débit qui peuvent exister sont les suivantes:

1. La variation annuelle : qui dépend de niveau de vie de la population
2. La variation mensuelle : qui dépend de l'importance de la ville
3. La variation journalière : qui dépend du jour de la semaine.
4. La variation horaire : qui représente la variation la plus important aux heures de pointes.

La variation journalière présente des maximums et des minimums. Elle est caractérisée par des coefficients d'irrégularité maximum $K_{max,j}$ et minimum $K_{min,j}$. Dans ce qui suit on va voir les débits relatifs à ces variations et qu'ils sont utilisé comme élément de base dans les calculs.

II.6.1 Consommation minimale journalière :

C'est la consommation relative au jour le plus chargé de l'année : elle s'obtient par la relation suivante :

$$Q_{min,j} = K_{min,j} \times Q_{moy,j}$$

- $Q_{min,j}$ = débit minimum journalière

- $Q_{moy,j}$ = débit moyen journalière
- $K_{min,j}$ = coefficient d'irrégularité de la consommation journalière minimum
On le prend = 0.8

II.6.2 Consommation maximale journalière :

C'est la consommation relative au jour le moins chargé de l'année : elle s'obtient par la relation suivante :

$$Q_{max,j} = K_{max,j} \times Q_{moy,j}$$

- $Q_{max,j}$ = débit maximum journalière
- $Q_{moy,j}$ = débit moyen journalière
- $K_{max,j}$ = coefficient d'irrégularité de la consommation journalière maximum
On prend : $K_{max,j} = 1.2$

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

Tableau II.12: Récapitulatif des débits maximums et minimums journaliers.

Horizons 2037	Qmoy j		Kmaxj	Qmax j		Kminj	Qmin j	
	m ³ /j	l/s		m ³ /j	l/s		m ³ /j	l/s
Seghouane	3173.12	36.73	1.2	3807.75	44.07	0.8	2538.50	29.38
Zoubiria	1886.38	21.83	1.2	2263.66	26.20	0.8	1509.10	17.46
Souresse	380,13	4,40	1.2	456,17	5,28	0.8	304,10	3,52

II.7.Variation des débits horaire :

Le débit moyen horaire est donné par formule suivante :

$$Q_{moy\ h} = \frac{Q_{maxj}}{24} \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Avec :

$Q_{max\ j}$: débit maximum journalier en [m³/j].

$Q_{moy\ h}$: débit moyen horaire.

Dans la présente étude, pour la détermination du débit de pointe, on a opté pour la méthode donnant la variation horaire de la consommation totale dans divers centre d'agglomération se basant sur l'Annexe II.

Dans chaque agglomération, la variation du débit horaire est exprimée en pourcentage du débit maximum journalier.

Etant donné que la zone d'étude comprend 3 secteurs, alors on doit établir la répartition horaire du débit maximum journalier pour chacun d'eux.

A l'horizon 2037 :

- Seghouane dont le nombre d'habitant est compris entre 10000 et 50000 correspond à la deuxième colonne de répartition horaire du débit maximum journalier.
- Zoubiria dont le nombre d'habitant est < 10000 correspond à la première colonne de répartition horaire du débit maximum journalier.
- Souresse dont le nombre d'habitant est < 10000 correspond à la première colonne de répartition horaire du débit maximum journalier.

Tableau II.13: Variation horaire de Seghouane.

Heure	Consommation $Q_{\max,j}=3807.75 \text{ m}^3/j$		consommation cumulé	
	%	m^3/h	%	m^3/h
0_1	1,5	57,12	1,5	57,12
1_2	1,5	57,12	3	114,24
2_3	1,5	57,12	4,5	171,35
3_4	1,5	57,12	6	228,47
4_5	2,5	95,19	8,5	323,66
5_6	3,5	133,27	12	456,93
6_7	4,5	171,35	16,5	628,28
7_8	5,5	209,43	22	837,71
8_9	6,25	237,98	28,25	1075,69
9_10	6,25	237,98	34,5	1313,68
10_11	6,25	237,98	40,75	1551,66
11_12	6,25	237,98	47	1789,65
12_13	5	190,39	52	1980,03
13_14	5	190,39	57	2170,42
14_15	5,5	209,43	62,5	2379,85
15_16	6	228,47	68,5	2608,31
16_17	6	228,47	74,5	2836,78
17_18	5,5	209,43	80	3046,20
18_19	5	190,39	85	3236,59
19_20	4,5	171,35	89,5	3407,94
20_21	4	152,31	93,5	3560,25
21_22	3	114,23	96,5	3674,48
22_23	2	76,16	98,5	3750,64
23_24	1,5	57,12	100	3807,75

➤ **Pour saghouane:**

Le débit de pointe $Q_{\max,h}$ est de **237,98 m^3/h** et survient entre 8h et midi.

Le débit minimum $Q_{\min,h}$ est de **57,12 m^3/h** et survient entre 23h et 4h du matin.

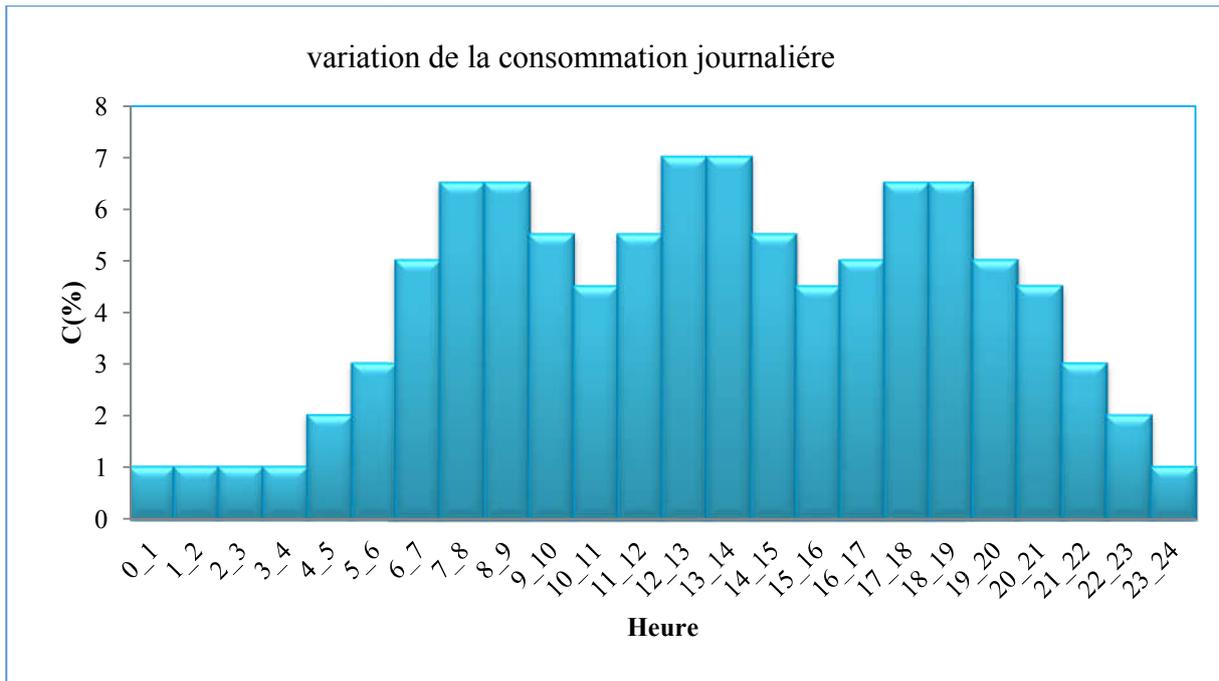


Figure II.1 : Histogramme de la consommation pour Seghouane.

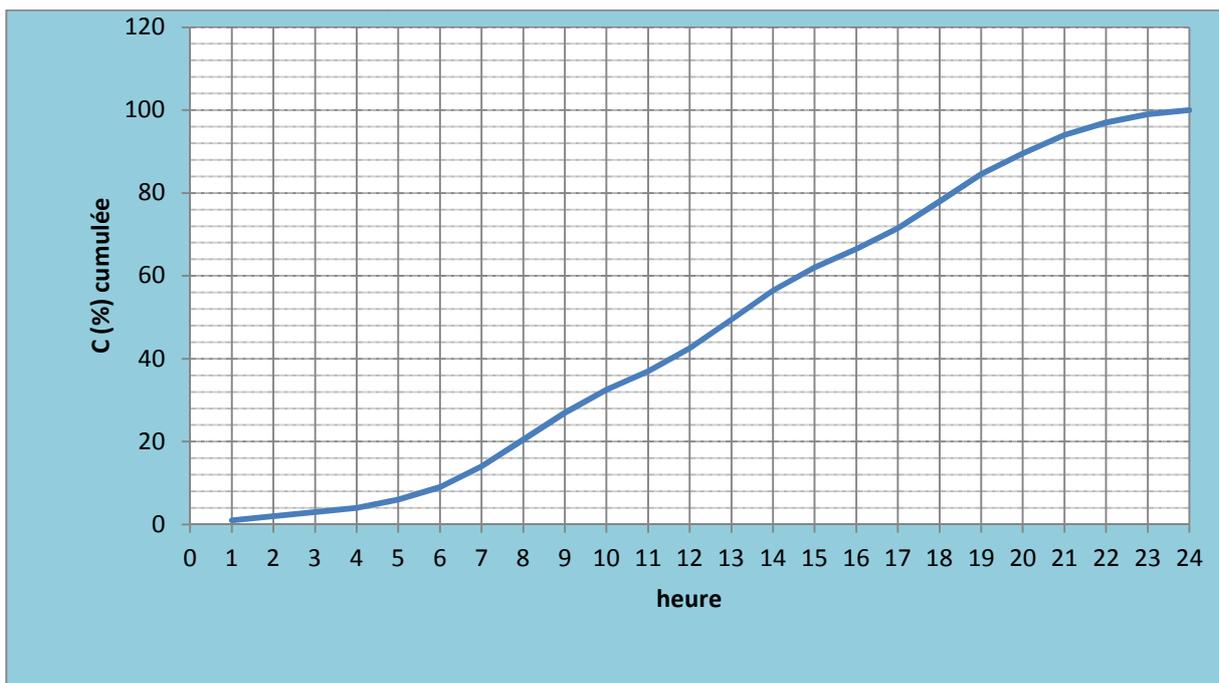


Figure II.2 : Courbe intégrale de la consommation totale de Seghouane.

Tableau II.14: Variation horaire de Zoubiria.

Heure	Consommation $Q_{\max,j}=2263.66 \text{ m}^3/j$		consommation cumulé	
	%	m^3/h	%	m^3/h
0_1	1	22,64	1	22,64
1_2	1	22,64	2	45,27
2_3	1	22,64	3	67,91
3_4	1	22,64	4	90,55
4_5	2	45,27	6	135,82
5_6	3	67,91	9	203,73
6_7	5	113,18	14	316,91
7_8	6,5	147,14	20,5	464,05
8_9	6,5	147,14	27	611,19
9_10	5,5	124,50	32,5	735,69
10_11	4,5	101,86	37	837,55
11_12	5,5	124,50	42,5	962,06
12_13	7	158,46	49,5	1120,51
13_14	7	158,46	56,5	1278,97
14_15	5,5	124,50	62	1403,47
15_16	4,5	101,86	66,5	1505,33
16_17	5	113,18	71,5	1618,52
17_18	6,5	147,14	78	1765,65
18_19	6,5	147,14	84,5	1912,79
19_20	5	113,18	89,5	2025,98
20_21	4,5	101,86	94	2127,84
21_22	3	67,91	97	2195,75
22_23	2	45,27	99	2241,02
23_24	1	22,64	100	2263,66

➤ **Pour Zoubiria:**

Le débit de pointe $Q_{\max,h}$ est de **158,46 m^3/h** et survient entre 12h et 14h.

Le débit minimum $Q_{\min,h}$ est de **22,64 m^3/h** et survient entre 23h et 4h du matin.

Tableau II.15: Variation horaire de Souresse.

Heure	Consommation $Q_{max,j} = 456,17 \text{ m}^3/j$		consommation cumulé	
	%	m^3/h	%	m^3/h
0_1	1	4,56	1	4,56
1_2	1	4,56	2	9,12
2_3	1	4,56	3	13,68
3_4	1	4,56	4	18,25
4_5	2	9,12	6	27,37
5_6	3	13,69	9	41,05
6_7	5	22,81	14	63,86
7_8	6,5	29,65	20,5	93,51
8_9	6,5	29,65	27	123,16
9_10	5,5	25,09	32,5	148,25
10_11	4,5	20,53	37	168,78
11_12	5,5	25,09	42,5	193,87
12_13	7	31,93	49,5	225,80
13_14	7	31,93	56,5	257,73
14_15	5,5	25,09	62	282,82
15_16	4,5	20,53	66,5	303,35
16_17	5	22,81	71,5	326,16
17_18	6,5	29,65	78	355,81
18_19	6,5	29,65	84,5	385,46
19_20	5	22,81	89,5	408,27
20_21	4,5	20,53	94	428,80
21_22	3	13,69	97	442,48
22_23	2	9,12	99	451,61
23_24	1	4,56	100	456,17

➤ **Pour Souresse :**

Le débit de pointe $Q_{max,h}$ est de **$31,93 \text{ m}^3/h$** et survient entre 12h et 14h.

Le débit minimum $Q_{min,h}$ est de **$4,56 \text{ m}^3/h$** et survient entre 23h et 4h du matin.

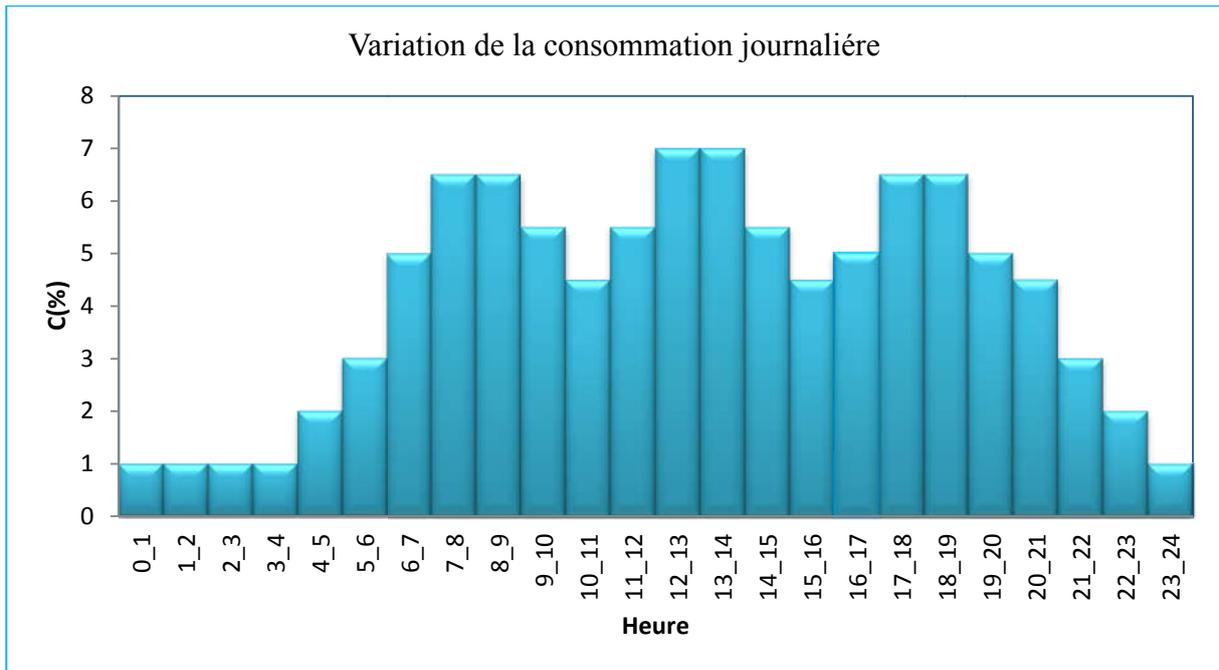


Figure II.3 : Histogramme de la consommation pour Zoubiria et Souresse.

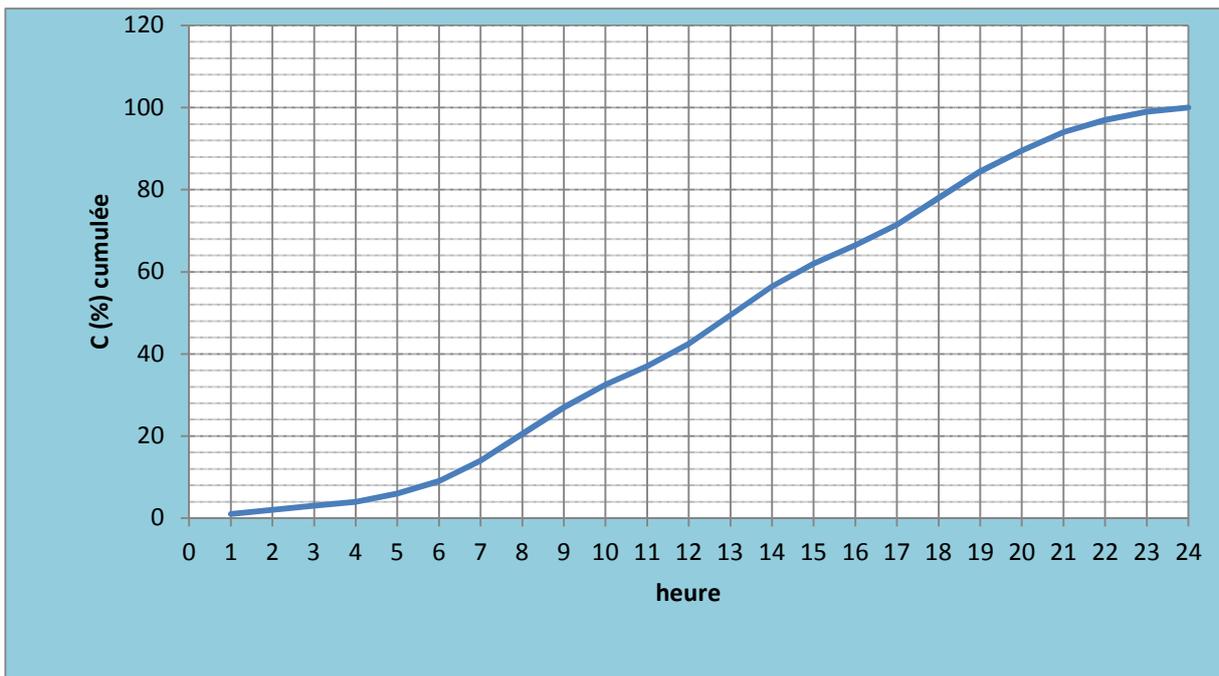


Figure II.4 : Courbe intégrale de la consommation totale pour Zoubiria et Souresse.

II.8. Calcul de déficit de consommation :

A fin de garantir et satisfaire les besoins en eau de la commune de Zoubiria à l'horizon 2037 ; il faut déterminer le déficit en eau à combler par la mobilisation d'eau partir du brise charge du transfert du barrage de Koudiet-Acerdoune.

Le déficit est défini comme étant la différence entre les besoins estimés et la production en eau existante.

Tableau II.16 : Tableau des déficits à combler à l'horizon 2037.

Horizon	Production	Besoins	Déficit
2037	m3/j	m3/j	m3/j
Zoubiria + Souresse	1095.68	2719,83	1624.15
seghouane	1450	3024	1574

(Source : DRE de Médéa)

Conclusion :

L'estimation des besoins en eau, nous a permis d'évaluer les besoins en eau potable de la zone concernée par l'étude ou on a remarqué que les ressources existantes ne peuvent pas assurer une alimentation permanente et sure pour la ville de Zoubiria. En conclusion, dans le but de satisfaire les besoins futurs ; il est nécessaire de mobiliser une nouvelle source à partir du transfert du barrage Koudiet Acerdoune (La commune de Saghouane sera aussi alimentée à partir du ce barrage) et projeter des réservoirs en fonction de l'accroissement de la population.

CHAPITRE III

ETUDE DES RESERVOIRS

Introduction :

Le réservoir est un ouvrage destiné à entreposer l'eau, il constitue un organe régulateur de pression et de débit entre le régime de production et celui de la consommation. L'étude des réservoirs reste très importante vue les rôles que peuvent jouer ces derniers.

III.1 Rôle des réservoirs :

Les réservoirs d'eau potable assurent des fonctions générales multiples et de nature à la fois technique et économique (technico-économique).

➤ Fonction technique :

- Régulation du débit
- Sécurité d'approvisionnement
- Régulation de la pression
- Simplification de l'exploitation
- Réacteur participant au traitement

➤ Fonction économique :

- Réduction des investissements sur les ouvrages de production
- Réduction des investissements sur le réseau de distribution
- Réduction des dépenses d'énergie

III.2. Classification des réservoirs :

Les réservoirs peuvent être classés par différentes manières selon les critères représentés dans le tableau ci-dessous:

Tableau III.1: Classification des réservoirs.

Situation par rapport à la distribution :	Disposition par rapport au sol :	Rôle joué :	Matériaux de construction utilisés :	Forme :
-Réservoir en charge sur le réseau -Réservoir nécessitant une surpression	-Souterrain -Semi-enterré -Surélevé(ou château d'eau) -au sol	-Principal -D'équilibre disposé sur le réseau -de traitement	-Maçonnerie -Béton armé ou précontraint -Acier	-Circulaire -Rectangulaire -carrée

III.3.Choix du type du réservoir :

Le choix du type du réservoir dépend des :

- ❖ Conditions topographiques.
- ❖ Conditions géotechniques.
- ❖ Conditions hydrauliques.
- ❖ Conditions économiques.

Selon le relief de notre zone étudiée (Accidenté), on préfère un réservoir semi-enterré, par ce qu'il représente par rapport aux autres (souterrain et surélevé) les avantages suivants :

- ❖ Economie aux frais de construction
- ❖ Etude architecturale très simplifiée
- ❖ Etanchéité plus facile à réaliser

III.4.Emplacement des réservoirs :

L'emplacement d'un réservoir dépend de la topographie, de même que la géologie. En fait, beaucoup d'autres considérations interviennent dans ce choix qui sont les suivantes :

- ✓ Possibilités d'alimentation gravitaire de l'agglomération ;
- ✓ Un site permettant la construction ;
- ✓ Possibilité d'implantation aux voisinages des stations de reprise.

L'altitude du réservoir, plus précisément du radier doit se situer à un niveau supérieur à la plus haute cote piézométrique exigée sur le réseau.

Il faut donc évaluer la perte de charge entre le réservoir et le point de plus haute cote piézométrique à desservir. On obtient ainsi approximativement l'altitude du radier.

On doit l'implanter de préférence soit en extrémité du réseau, soit à proximité du centre important de consommation en eau.

III.5.Equipements du réservoir :

Les réservoirs doivent être équipés de tuyauteries d'arrivée, de départ, de vidange et de trop plein ainsi que des robinetteries de régulation d'entrée et de sortie d'eau ; tout ce système doit normalement aboutir dans une chambre de manœuvre :

III.5.1.Conduite d'arrivée ou d'alimentation :

Cette conduite doit pouvoir s'obturer quand 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:

- **Par Le haut** : avec chute libre ou par une conduite noyée.
- **Par Le bas** : à travers les parois du réservoir.
- **Par le fond de la cuve** : à travers le radier.

III.5.2.Conduite de départ ou de distribution :

Le départ de la conduite de distribution est placé à 15 ou 20 cm au-dessus du radier à l'opposé de la conduite d'arrivée pour éviter la pénétration des boues ou des sables qui éventuellement pourraient se décanter dans la cuve. L'extrémité de la conduite est munie d'une grille ou crépine courbée pour éviter le phénomène de vortex, et équipée d'une

vanne à survitesse (RV papillon) permettant la fermeture rapide en cas d'une cassure de la conduite de départ.

III.5.3. Conduite de trop-plein :

Cette conduite permet d'évacuer l'excès d'eau arrivant au réservoir en cas où la pompe ne s'arrête pas. Elle ne comportera pas de robinet sur son parcours. Pour fermer un joint hydraulique évitant la pénétration de tout corps étranger dans certains cas lorsque le débit d'apport est important. Si le réservoir est compartimenté chaque cuve doit avoir une conduite de trop-plein.

III.5.4. Conduite de vidange :

La conduite de vidange placée au point bas du réservoir permet la vidange de réservoir en cas de l'inspection et le nettoyage ou de 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 dépôt de sable (difficulté de manœuvre).

III.5.5. 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).

III.5.6. 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.

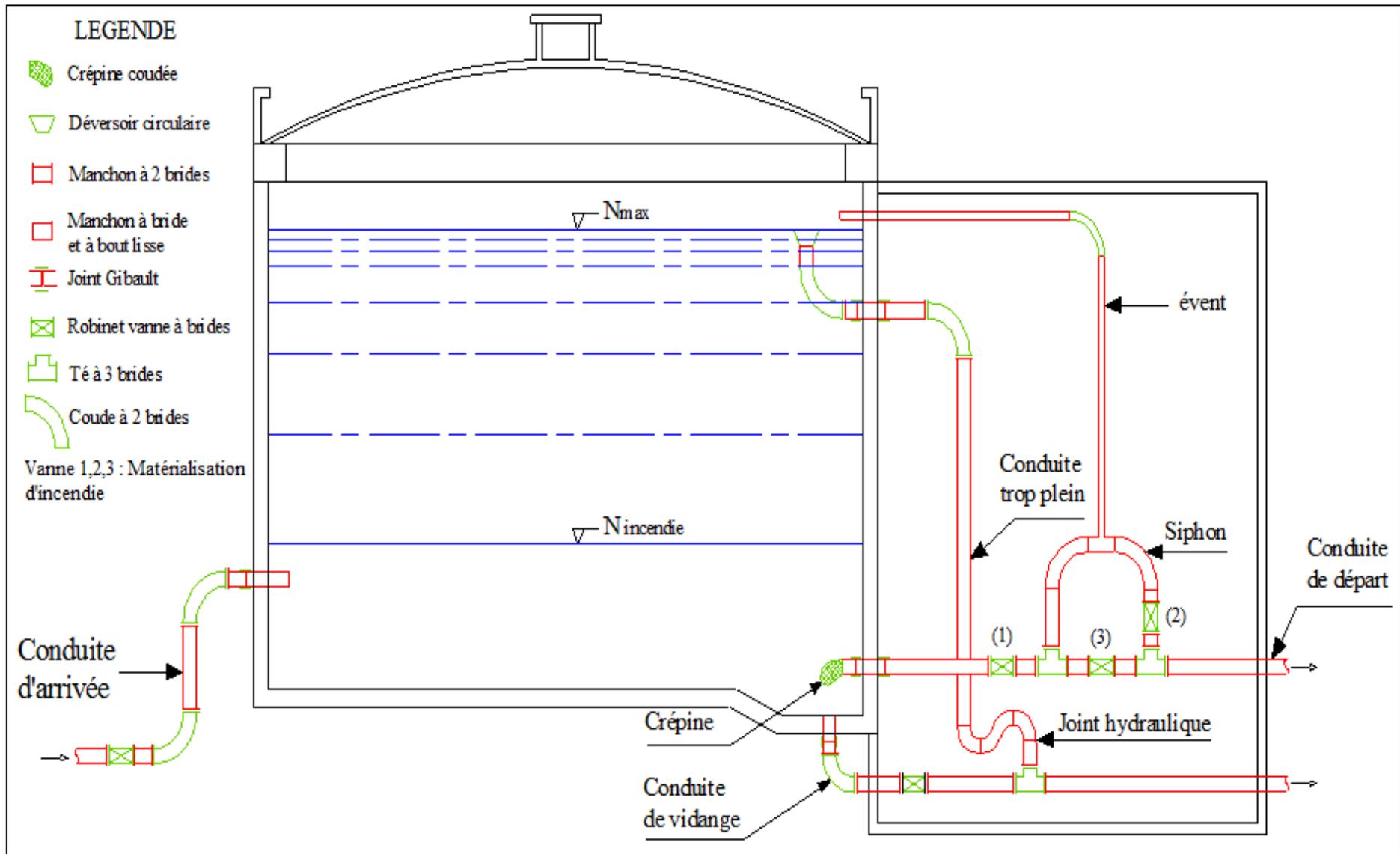


Figure III.1 : Equipements d'un réservoir circulaire semi-enterré.

III.6. La capacité des réservoirs :

Le réservoir doit avoir une capacité suffisante pour répondre aux besoins de stockage, en tenant compte des variations à l'entrée comme à la sortie, du mode d'exploitation des ouvrages situés en amont, et de la variabilité de la demande.

La capacité du réservoir est déterminée en fonction du débit d'apport et celui de sortie augmenté éventuellement de la réserve incendie. Deux méthodes peuvent être appliquées pour la déterminer :

- ❖ La méthode analytique.
- ❖ La méthode graphique.

III.6.1. La méthode analytique :

La méthode analytique consiste à calculer, pour chaque heure de la journée, le résidu dans le réservoir. Le volume de régulation sera :

$$V_r = \frac{a * Q_{\max,j}}{100} \quad (\text{m}^3) \quad \text{(III .1)}$$

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

Le volume total détermine en ajoutant le volume d'incendie au volume de régulation :

$$V_T = V_r + V_{\text{inc}} \quad \text{(III .2)}$$

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

III.6.2 Méthode graphique :

Cette méthode est basée sur le traçage des courbes de la consommation maximale journalière et celle caractérisant l'apport; en additionnant en valeur absolue les écarts de deux extremums de la courbe de consommation par rapport à celle d'apport, on obtiendra le résidu maximal journalier.

Donc : $R_{\max} = |V|^+ |V|^- \quad (\%)$

Le volume de régulation V_r est calculé selon la formule suivante :

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

Dont le volume total sera : $V_t = V_r + V_{\text{inc}}$

III.7.Dimensionnement des réservoirs :

III.7.1.Les réservoirs de Zoubiria :

Le R500 m³ distribue vers le réseau de l'étage supérieur désigné par la lettre A et, en même temps, il remplit les deux réservoirs R200 et R150 m³. Ces derniers, à leur tour alimentent le réseau d'étage désigné par la lettre B.

La distribution en eau est effectuée de la manière suivante

Tableau III.2 : Besoins en eau, surface par étage de distribution.

Etages de distribution	A	A1	B	TOTAL
Q (l/s)	15,05	3,47	7,68	31,48
Q (m ³ /jour)	1300	300,11	663.55	2719,83
Surface (Hectare)	61.13	5.46	30.84	126.00

III.7.1.1.Réservoir R500 m³ de Zoubiria :

L'évaluation du volume résiduel du réservoir R500 m³ de Zoubiria est donnée dans le tableau suivant:

Tableau III.3: Vérification du volume du réservoir existant R500M3 de Zoubiria.

Tranche horaire	Coefficient horaire		Débit d'apport		Débit consommé		Différence
			Horaire	Cumulé	Horaire	Cumulé	
	%	%	m3/h	m3/h	m3/h	m3/h	
1-2	1	0,24	66,67	66,67	16,00	16	50,67
1-2	1	0,24	66,67	133,34	16,00	32,00	101,34
2-3	1	0,24	66,67	200,01	16,00	48,00	152,01
3-4	1	0,24	66,67	266,68	16,00	64,00	202,68
4-5	2	0,48	66,67	333,35	32,00	96,01	237,34
5-6	3	0,72	66,67	400,02	48,00	144,01	256,01
6-7	5	1,2	66,67	466,69	80,01	224,01	242,68
7-8	6,5	1,56	66,67	533,36	104,01	328,02	205,34
8-9	6,5	1,56	66,67	600,03	104,01	432,03	168,00
9-10	5,5	1,32	66,67	666,7	88,01	520,03	146,67
10-11	4,5	1,08	66,67	733,37	72,00	592,04	141,33
11-12	5,5	1,32	66,67	800,04	88,01	680,05	119,99
12-13	7	1,68	66,67	866,71	112,01	792,05	74,66
13-14	7	1,68	66,67	933,38	112,01	904,06	29,32
14-15	5,5	1,32	66,67	1000,05	88,01	992,07	7,98
15-16	4,5	1,08	66,67	1066,72	72,00	1064,07	2,65
16-17	5	1,2	66,67	1133,39	80,01	1144,08	-10,69
17-18	6,5	1,56	66,67	1200,06	104,01	1248,08	-48,02
18-19	6,5	1,56	66,67	1266,73	104,01	1352,09	-85,36
19-20	5	1,2	66,67	1333,4	80,01	1432,10	-98,70
20-21	4,5	1,08	66,67	1400,07	72,00	1504,10	-104,03
21-22	3	0,72	66,68	1466,75	48,00	1552,11	-85,36
22-23	2	0,48	66,68	1533,43	32,00	1584,11	-50,68
23-24	1	0,24	66,68	1600,11	16,00	1600,11	0,00
La somme	100	24	1600,11		1600,11		
MIN Volume							-104,03
MAX Volume							256,01
Volume MIN + MAX							360,04
Volume Incendie							120
Volume TOTAL							480,04

Conclusion : Le réservoir R500 de Zoubiria est suffisant pour contenir les variations de débit d'entrée et de sortie pour chaque heure et sur 24 heures.

Volume réservoir/Besoins étage $(A+A1) = (500/1600,11) \times 100 = 31.25\%$

Le réservoir R500 m³ représente $\cong 31 \%$ par rapport au besoin en eau.

Calcul de la capacité du réservoir :

- Le volume résiduel sera : $V_r = 360,04\text{m}^3$
- La capacité totale sera : $V_t = 360,04 + 120 \Rightarrow V_t = 480,04\text{m}^3$
- La capacité normalisée sera : $V_n = 500 \text{ m}^3$.

III.7.1.2. Réservoir R200+R150 m³ de Zoubiria.

L'évaluation du volume résiduel du réservoir **R200+R150 m³** de Zoubiria est donnée dans le tableau suivant:

Tableau III.4: Vérification du volume du réservoir existant R200+R150 m³ de Zoubiria.

Tranche horaire	Coefficient horaire		Débit d'apport		Débit consommé		Différence
			Horaire	Cumulé	Horaire	Cumulé	
	%	%	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	
1-2	1	0,24	27.65	27.65	6,64	6,64	21,01
1-2	1	0,24	27.65	55.30	6,64	13,28	42,02
2-3	1	0,24	27.65	82.94	6,64	19,92	63,03
3-4	1	0,24	27.65	110.59	6,64	26,56	84,04
4-5	2	0,48	27.65	138.24	13,27	39,83	98,42
5-6	3	0,72	27.65	165.89	19,91	59,74	106,17
6-7	5	1,2	27.65	193.54	33,18	92,92	100,64
7-8	6,5	1,56	27.65	221.18	43,13	136,05	85,15
8-9	6,5	1,56	27.65	248.83	43,13	179,18	69,67
9-10	5,5	1,32	27.65	276.48	36,50	215,68	60,82
10-11	4,5	1,08	27.65	304.13	29,86	245,54	58,61
11-12	5,5	1,32	27.65	331.78	36,50	282,04	49,77
12-13	7	1,68	27.65	359.42	46,45	328,49	30,96
13-14	7	1,68	27.65	387.07	46,45	374,94	12,16
14-15	5,5	1,32	27.65	414.72	36,50	411,44	3,31
15-16	4,5	1,08	27.65	442.37	29,86	441,3	1,10
16-17	5	1,2	27.65	470.02	33,18	474,48	-4,42
17-18	6,5	1,56	27.65	497.66	43,13	517,61	-19,91
18-19	6,5	1,56	27.65	525.31	43,13	560,74	-35,39
19-20	5	1,2	27.65	552.96	33,18	593,92	-40,92
20-21	4,5	1,08	27.65	580.61	29,86	623,78	-43,13
21-22	3	0,72	27.65	608.26	19,91	643,69	-35,39
22-23	2	0,48	27.65	635.90	13,27	656,96	-21,02
23-24	1	0,24	27.65	663.55	6,64	663,55	0,00
	100	24	663.55				
MIN Volume							-43,13
MAX Volume							106,17
Volume MIN + MAX							149,3
Volume Incendie							0
Volume TOTAL							149,3

Conclusion: Le tableau montre que les réservoirs R150+R200 de Zoubiria sont suffisant pour contenir les variations de débit d'entrée et de sortie pour chaque heure et sur 24 heures.

$$\text{Volume réservoir/Besoins étage} = (200+150/663.55) \times 100 = 52,75\%$$

Le réservoir R200 représente $\cong 53 \%$ par rapport au besoin en eau.

Calcul de la capacité du réservoir :

- Le volume résiduel sera : $V_r = 149,3 \text{m}^3$
- La capacité totale sera : $V_t = 149,3 + 0 \Rightarrow V_t = 149,3 \text{m}^3$
- La capacité normalisée sera : $V_n = 200 \text{m}^3$.

N.B : On peut considérer les 2 réservoirs comme un seul réservoir, le débit de 27.65 est partagé entre ces deux réservoirs. Le réservoir R 200 m a une cote supérieur par rapport au réservoir R 150m donc il pourra alimenter ce dernier.

La variation de débit, pour chaque réservoir peut être différente par rapport au résultat donné par le tableau.

III.7.2. Réservoir de Souresse:

L'évaluation du volume résiduel du réservoir de Souresse est donnée dans le **tableau III.5.**

Tableau III.5 : Evaluation du volume résiduel du réservoir de Souresse.

Heure	Arrivée au réservoir	Départ du réservoir	Surplus	Déficit	Cumul
	%	%	%	%	%
0-1	4.17	1	3,17		9,68
1-2	4.17	1	3,17		12,85
2-3	4.17	1	3,17		16,02
3-4	4.17	1	3,17		19,19
4-5	4.17	2	2,17		21,36
5-6	4.17	3	1,17		22,53
6-7	4.17	5		-0,83	21,7
7-8	4.17	6,5		-2,33	19,37
8-9	4.17	6,5		-2,33	17,04
9-10	4.17	5,5		-1,33	15,71
10-11	4.17	4,5		-0,33	15,38
11-12	4.17	5,5		-1,33	14,05
12-13	4.17	7		-2,83	11,22
13-14	4.17	7		-2,83	8,39
14-15	4.17	5,5		-1,33	7,06
15-16	4.17	4,5		-0,33	6,73
16-17	4.17	5		-0,83	5,9
17-18	4.17	6,5		-2,33	3,57
18-19	4.17	6,5		-2,33	1,24
19-20	4.17	5		-0,83	0,33
20-21	4.17	4,5		-0,33	0
21-22	4.17	3	1,17		1,17
22-23	4.17	2	2,17		3,34
23-24	4.17	1	3,17		6,51
Total	100%	100 %			-

Calcul de la capacité du réservoir de R200 de Souresse :

- Le volume résiduel sera :

$$V_r = \frac{456,17 * 22,53}{100} = 102,78$$

Etude des réservoirs

- La capacité totale sera :

$$V_{\text{total}} = 102,78 + 0 = 102,78 \text{ m}^3$$

- La capacité normalisée sera :

$$V_n = 150 \text{ m}^3$$

III.7.3. Réservoir de saghouane:

L'évaluation du volume résiduel du réservoir de saghouane est donnée dans le tableau III.6.

Tableau III.6 : Evaluation du volume résiduel du réservoir R1000 de saghouane.

Heure	Arrivée au réservoir	Départ du réservoir	Surplus	Déficit	Cumul
	%	%	%	%	%
0-1	4.17	1.5	2,67	-	8.85
1-2	4.17	1.5	2,67	-	11.52
2-3	4.17	1.5	2,67	-	14.19
3-4	4.17	1.5	2,67	-	16.86
4-5	4.17	2.5	1,66	-	18.52
5-6	4.17	3.5	0,67	-	19.19
6-7	4.17	4.5	-	0.33	18.86
7-8	4.17	5.5	-	1.33	17.53
8-9	4.17	6.25	-	2.08	15.45
9-10	4.17	6.25	-	2.08	13.37
10-11	4.17	6.25	-	2.08	11.29
11-12	4.17	6.25	-	2.08	9.21
12-13	4.17	05	-	0.83	8.38
13-14	4.17	05	-	0.84	7.54
14-15	4.17	5.5	-	1.34	6.20
15-16	4.17	06	-	1.84	4.36
16-17	4.17	06	-	1.84	2.52
17-18	4.17	5.5	-	1.34	1.18
18-19	4.17	05	-	0.84	0.34
19-20	4.17	4.5	-	0.34	0,00
20-21	4.17	04	0.17	-	0.17
21-22	4.17	03	1.17	-	1.34
22-23	4.17	02	2.17	-	3.51
23-24	4.17	1.5	2.67	-	6.18
Total	100%	100 %	19,19%	19,19 %	-

Calcul de la capacité du réservoir de saghouane:

- Le volume résiduel sera :

$$V_r = \frac{3807,75 * 19.19}{100} = 730,71 \text{m}^3$$

- La capacité totale sera :

$$V_{\text{total}} = 730,71 + 120 = 850,71 \text{m}^3$$

- La capacité normalisée sera :

$$V_n = 1000 \text{m}^3$$

III.7.4. Forme des réservoirs:

Ce qui concerne la forme des réservoirs, on opte pour la forme circulaire puisque nos volumes sont tous inférieurs à 10000 m³. La hauteur de l'eau dans la cuve est comprise entre 3 et 6 m en moyenne, toutefois, les réservoirs de grande capacité des agglomérations importantes peuvent présenter des hauteurs d'eau comprises entre 7 et 10 m.

La section de la cuve :

$$S = \frac{V_n}{h} \quad \text{(III.4)}$$

- Le diamètre D de la cuve :

$$D = \sqrt{\frac{4 * V_n}{\pi * h}} \quad \text{(III.5)}$$

- La hauteur de la réserve d'incendie ;

$$H_{\text{inc}} = \frac{V_{\text{inc}}}{S} \quad \text{(III.6)}$$

- La hauteur totale du réservoir :

$$H = h + R \quad \text{(III.7)}$$

Avec : R : marge de sécurité égale à 0.5 m

Tableau III.7 : Tableau récapitulatif des dimensions des réservoirs.

Réservoirs	Volume (m ³)	D (m)	S (m ²)	h(m)	h _{inc} (m)	R (m)	H(m)
R500 m3 de Zoubiria	500	11,30	100	5	1,2	0,5	5,5
R150 m3 de Zoubiria	150	7	37,5	4	0	0,5	4,5
R200 m3 de Zoubiria	200	8	50	4	0	0,5	4,5
R150 m3 de Souresse	150	7	37,5	4	0	0,5	4,5
R1000 de saghouane	1000	16	200	5	0,6	0,5	5,5

N.B : Les réservoirs en gras sont des réservoirs projetés, les autres sont des réservoirs existants.

Conclusion :

Dans ce chapitre, et afin de prendre en charge le développement des localités concernées par un déficit en matière de stockage, nous avons projeté 2 réservoirs de capacité 1000 et 150 m³ respectivement afin d'assurer la continuité du réseau d'adduction. La prochaine étape est donc de procéder à un dimensionnement des conduites d'adduction qui relié ces réservoirs.

CHAPITRE IV

ADDUCTION

Introduction :

Les adductions sont nécessaires pour assurer le transport de l'eau entre le point de captage et le point d'accumulation. Dans la pratique ces points sont relativement éloignés l'un de l'autre, quelque fois ils peuvent se trouver à des distances considérables les ouvrages d'adduction sont généralement de grandes dimensions. Les écoulements sont en régime turbulent.

IV.1 Définition :

L'**adduction d'eau** regroupe les techniques permettant d'amener l'eau depuis sa source à travers un réseau de conduites ou d'ouvrages architecturaux (aqueduc) vers les lieux de consommation.

IV.2 Classification générale des adductions :

D'après leurs fonctionnements, les adductions peuvent être classées en trois types :

IV.2.1 Adduction gravitaire :

L'écoulement de l'eau à des pressions importantes est causé par la différence des niveaux hydrauliques : l'altitude de la source est supérieure à celle du point de consommation, et se déplace sous l'influence des seules forces dues à la gravité. On distingue deux types d'écoulement :

- **Écoulement à surface libre** : Il est défini comme un écoulement avec une surface libre c'est-à-dire en contact avec l'air. Donc la pression prédominante à la surface libre est la pression atmosphérique. Ce type d'écoulement se fait sous l'action de la force de gravité due à l'existence de la pente.
- **Écoulement en charge** : L'écoulement est forcé. Dans ce cas sa pression diffère de la pression atmosphérique.

IV.2.2 Adduction par refoulement :

Dans une adduction par refoulement, la source se trouve à un niveau inférieur de celui du point d'arrivée, l'acheminement de l'eau d'un point à l'autre se fait à l'aide de pompes.

IV.2.3 Adduction mixte :

C'est une adduction où la conduite par refoulement se transforme en conduite gravitaire ou l'inverse. Le relais entre les deux types de conduites est assuré par un réservoir appelé réservoir tampon.

Dans la présente étude, nous allons avoir une adduction purement gravitaire.

IV.3 Equipement de l'adduction :

Les réseaux d'adductions d'eau potable comportent des accessoires qui facilitent la maintenance et l'entretien, assurent la régulation de certains paramètres (débit, pression, hauteur d'eau, ...) ou encore permettent de disposer de points de puisage sur le réseau. Outre

les tuyaux droits, on utilise des pièces de raccord permettant d'adapter la conduite au tracé prévu.

- **Les coudes** : Changement de direction
- **Les té**s : Raccordement à l'équerre d'une conduite sur une autre
- **Les cônes** : Diminution de diamètre
- **Les robinets- vannes** : Appareils de sectionnement pour isoler un tronçon de conduite.
- **Les robinets à papillon** : Appareils de réglage de débit et de sectionnement utilisés pour les gros diamètres (> 300 mm).
- **Les ventouses** : Placées sur les points hauts du réseau, elles assurent l'évacuation automatique de l'air contenu dans les conduites.
- **Les régulateurs de pression, de débit, de niveau...** : Ils permettent de réduire ou stabiliser une pression, limiter un débit ou encore contrôler le niveau d'eau dans un réservoir.
- **Les clapets anti-retour** : Placés sur une canalisation, ils n'autorisent le passage de l'eau que dans un seul sens.
- **Les purges ou vidange** : Placées au point bas, elles permettent la vidange des conduites.
- **Les poteaux et bouches d'incendie** : Ils permettent au service de lutter contre l'incendie de puiser l'eau sur le réseau.
- **Les compteurs d'eau** : En comptabilisant l'eau, ils assurent une surveillance des débits dans les réseaux.

IV.4 Choix des matériaux de canalisation :

Les paramètres à prendre en considération pour le bon choix du matériau de la conduite projetée sont les suivants :

- Le diamètre.
- La pression de service supportée.
- Les conditions de pose et la nature du terrain.
- La durée de vie.
- Les coûts de fourniture et de mise en œuvre.
- La facilité à réaliser les raccordements, les prises de branchement et les réparations en cas de fuite.

De nombreux types de tuyaux sont disponibles pour constituer une conduite. On peut classer en fonction des matériaux avec lesquels ils sont fabriqués :

- Métalliques « Acier, Fonte » ;
- A base de ciment (amiante, ciment) ;
- En matière plastique (PVC, PEHD).

IV.4.1 Conduites en Fonte :

La fonte est un matériau noble apte à prendre en charge les grandes pressions, il n'est pas sensible à la corrosion et sa pose se fait sans grande contrainte. Néanmoins elle nécessite beaucoup de pièces spéciales ainsi son prix devient onéreux mais acceptable par rapport à la longévité de la conduite.

IV.4.2 Conduites en Acier :

L'acier est un matériau apte à prendre en charge les grandes pressions, il est très sensible à la corrosion surtout qu'il s'agit de sol agressif, une protection cathodique est indispensable. Pour une conduite maitresse alimentant une ville, l'acier n'est pas recommandé pour éviter la perturbation de l'alimentation en cas de fuite.

IV.4.3 Conduites en PVC (Polychlorure de vinyle) et PEHD (polyéthylène) :

Les tuyaux en matière plastique sont les plus légers de tous les tuyaux. Ils sont faciles à couper, à poser et à assembler si certaines précautions sont prises. Ils ont de très bonnes propriétés hydrauliques et ne sont pas sujets à la corrosion. Toutefois leur résistance mécanique présente une limitation plus sévère que les autres matériaux (Casse pour le PVC, écrasement pour le PEHD). Le PVC, avec une densité de 1.4 est un matériau particulièrement léger en comparaison aux autres matériaux.

IV.4.4 Conduites en amiante ciment :

L'amiante ciment reste déconseillé pour l'alimentation en eaux potables. Il nécessite beaucoup de pièces spéciales dont la disponibilité reste aléatoire.

Conclusion :

Dans notre cas, on opte pour des conduites en PEHD pour tous les tronçons du projet, vu les avantages qu'elles présentent à savoir:

- Facile à poser (grande flexibilité) ;
- Permet des rayons de courbure inférieur aux réseaux traditionnels ;
- Fiable au niveau des branchements (Pas de fuites) ;
- Durée de vie prouvée par l'expérience et les tests de vieillissement (Durée de vie théorique 50 ans à 20 °C) ;
- Bonnes caractéristiques hydrauliques (coefficient de rugosité très faible) ;
- Répond parfaitement aux normes de potabilité ;
- Résiste à tous types de corrosion, ainsi que l'entartrage ;
- Résiste chimiquement lors de transport de fluides industriels et des eaux usées ;
- Se raccorde facilement aux réseaux (fonte, acier) ;
- Insensible aux mouvements du terrain (tremblement de terre) ;
- Très bonne étanchéité.

IV.5 Etude des variantes :

IV.5.1 Critères du choix de tracé :

Le choix du tracé ou du profil de la conduite se fait toujours en tenant compte de certains impératifs d'ordre technique et économique ; pour cela, le tracé s'établit à respecter les conditions suivantes :

- Le tracé doit être court et régulier ;
- Eviter le plus possible la traversé d'obstacles ;
- Rechercher la possibilité d'alimenter les agglomérations gravitairement ;
- Respect des profils en long hydrauliques (influences des conditions hydrauliques) ;
- Faciliter la pose des conduites et son exploitation ;
- Faciliter l'accès pour l'entretien et réparation ;
- Eviter les zone d'habitation et les zones agricole ;
- Eviter les grands terrassements et les fortes pentes ;
- Eviter les contre pente qui peuvent créer des cantonnements d'airs difficiles à évacuer ;
- Les coudes doivent être large afin d'éviter les butées et de trop grandes pertes de charge.

IV.5.2 Description de tracé du projet :

La chaine d'adduction dans le présent projet sera alimentée à partir du brise charge du transfert du barrage Koudiet Acerdoune, en fonction des besoins des agglomérations concernées, l'eau sera acheminée gravitairement vers les réservoirs suivants : Le réservoir de Zoubiria, le réservoir de Souresse et le réservoir de seghouane.

Donc on a une seule variante d'adduction, c'est celle choisi par la DRE de Médéa.

Adduction

- ❖ Le DiamètreD ;
- ❖ La Vitesse.....V ;
- ❖ Les Pertes de charge..... ΔH (charge disponible).

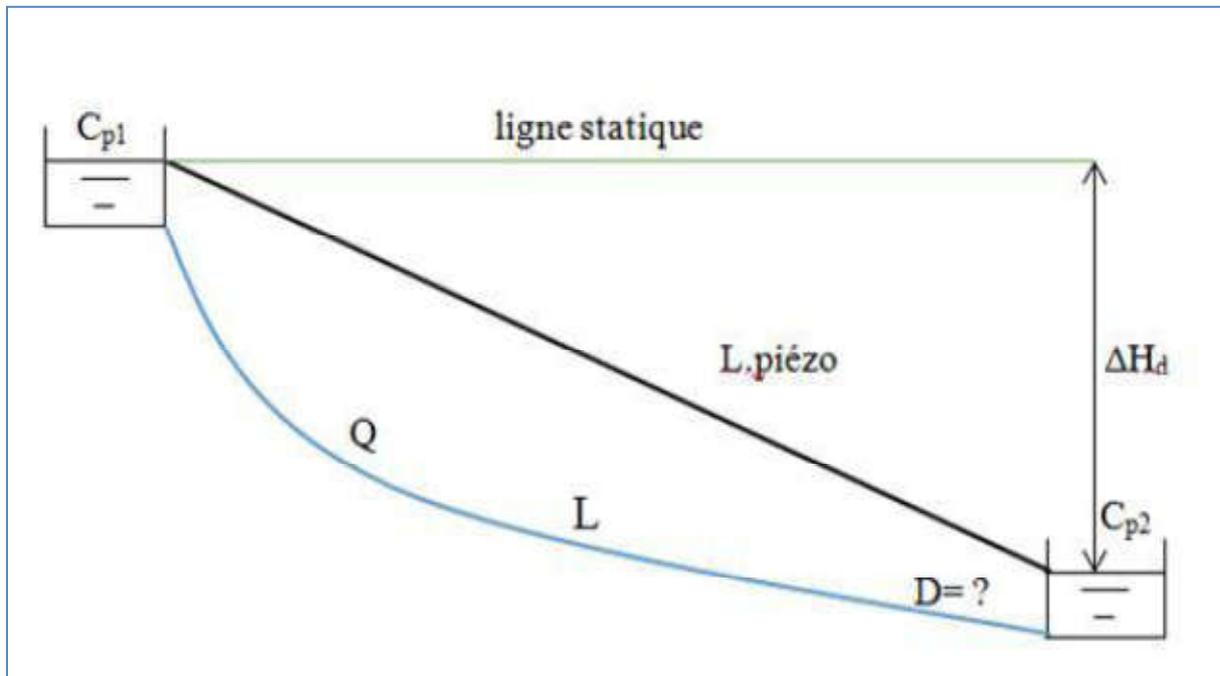


Figure IV.2 : Schéma d'une adduction gravitaire.

Sachant que l'écoulement est variable suivant le régime et la nature du matériau, certains coefficients (m , β) seront intervenus pour aboutir à une formule approchée soit de DARCY-WEISBAKH ci-après

$$\Delta H_t = \frac{K' * L_{eq} * Q^\beta}{D_{av}^m} \quad (\text{IV.1})$$

ΔH_t : Perte de charge totale (m);

K' : coefficients de perte de charge;

β : Exposant tenant compte du régime d'écoulement ;

m : Exposant tenant compte du type du matériau.

L_{eq} : Longueur équivalente de la conduite (m) ;

$$L_{eq} = L_g + L_{e_s} \quad (\text{IV.2})$$

L_g : Longueur géométrique de la conduite (m) ;

L_{e_s} : Longueur équivalente (m) ;

Dans le cas des adductions, les pertes de charge singulières sont estimées à **10%** des pertes de charge linéaires.

$$\Delta H_t = 1,10 * \Delta H_p^{lin} \Rightarrow L_{eq} = 1,10 * L_g \quad (\text{IV.3})$$

Adduction

ΔH_i : Perte de charge totale (m) ;

ΔH_p^{lin} : Perte de charge linéaire (m).

Q : Débit véhiculé par la conduite (m^3/s) ;

D_{av} : Diamètre avantageux calculé de la conduite (m) ;

Selon le type de matériau on choisit les coefficients K' , m et β .

Tableau IV.1: Coefficients K' , m , β pour différents types du tuyau. (Source : Cours d'AEP)

Tuyau	K'	M	β
Acier et fonte	0,00179 - 0,001735	5,1 - 5,3	1,9 - 2
Amiante-ciment	0,00118	4,89	1,85
Plastique	0,001052	4,772	2

Dans notre cas, on prend : $K' = 0,001052$; $\beta = 2$; $m = 4,772$ (matériaux : PEHD).

Parce qu'on a choisit le PEHD comme un matériau des conduites.

On déduit alors le diamètre calculé de la conduite gravitaire :

$$D_{av,i} = \sqrt[m]{\frac{K' * L_{eq,i} * Q_i^\beta}{\Delta H_i}} \quad (IV.4)$$

La vitesse d'écoulement :

Dans le cas des adductions, la vitesse optimale de l'écoulement varie de **0,5 à 2 m/s**.

On détermine la vitesse d'écoulement dans la conduite gravitaire en utilisant l'équation de continuité :

$$Q = V * S \Rightarrow Q = V * \frac{\pi * D^2}{4} \quad \text{Ainsi:} \quad V = \frac{4 * Q}{\pi * D^2} \quad (IV.5)$$

Avec :

Q : débit véhiculé par l'adduction (m^3/s) ;

S : section de la canalisation (m^2) ;

V : vitesse d'écoulement (m/s) ;

D : diamètre nominal de la conduite (m) ;

IV.6.2. Calcul des longueurs des tronçons de l'adduction gravitaire :

Les longueurs des différents tronçons sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau IV.2: Longueurs des différents tronçons de l'adduction gravitaire.

N° du tronçon	Point de départ	Point d'arrivé	Longueur géométrique (m)	Longueur équivalente
1	Brise charge	1	2537	2790,7
2	1	R500	2636	2899,6
3	1	2	977	1074,7
4	2	R200	363	399,3
5	2	R1000	9386	10324,3

IV.6.3.Les altitudes des différents points :

Les altitudes des différents points de notre adduction sont données dans le tableau III.3

Tableau IV.3 : Les altitudes des différents points de l'adduction.

N° du point	Points	Cote de terrain naturel	Cote radier	Cote trop plein
1	Brise charge	825,00	824,66	828,50
2	1	724,91	-	-
3	R500	808,00	806,76	811,71
4	2	732,71	-	-
5	R150	785,00	783,00	787,00
6	R1000	778	776	781

IV.6.4.Dimensionnement des différents tronçons :

❖ Calcul de la charge disponible :

Dans notre cas on calcul la charge disponible entre le brise charge et le point le plus éloigné (réservoir R 1000 m³ de saghouane).

$$H_d = C_{BC} - C_{R1000}$$

Avec:

H_d : La charge disponible qui sera par hypothèse égale les pertes de charge

C_{BC} : Cote du radier de la brise charge.

C_{R1000} : Cote de trop plein de réservoir R 1000 m³.

$$\Delta H_d = 825 - 781 = 44 \text{ m}$$

❖ Calcul de la somme des longueurs des tronçons de la ligne principale :

$$\sum L_i = 12900 \text{ m}$$

❖ **Longueur équivalente :**

$$Le = 1.10 \times Lg \Rightarrow Le = 14190 \text{ m}$$

❖ **Détermination du gradient moyen :**

$$J_{\text{moy}} = \Delta H_d / Le$$

$$J_{\text{moy}} = 44 / 14190 = 0.0031$$

❖ **Détermination du diamètre :**

$$J = \Delta H / L = K' Q^B / D^m \quad \text{D'où} \quad D = \sqrt[m]{\frac{K \times Q^B}{J}}$$

❖ **Calcul des diamètres avantageux des tronçons de l'adduction :**

Les diamètres avantageux sont calculés à base de la formule : **(IV.4)**

Les résultats trouvés pour le calcul des diamètres avantageux de ces tronçons sont regroupés dans le tableau IV.4 :

Tableau IV.4 : tableau donnant les diamètres calculés de chaque tronçon (Diamètre non normalisés).

N°tronçon	Longueur géométrique (m)	Débit (l/s)	Diamètre calculé (m)	Vitesse (m/s)
Brise charge - 1	2537	66,48	0,255	1,30
1 - R500	2636	26,20	0,169	1,17
1 - 2	977	40,28	0,207	1,19
2 – R150	363	5,28	0,045	3,30
2 – R1000	9386	35	0,196	1,16

N.B : Il est à noter que les besoins en eau de Seghouane à partir de brise charge de transfert du barrage Koudiet Acerdoune sont fixés à 35 l/s, la quantité qui reste est comblé par d'autres sources existantes.

❖ **Normalisation des diamètres :**

Les diamètres normalisés de la partie gravitaire sont regroupés dans le tableau IV.5:

Tableau IV.5: diamètres normalisés de chaque tronçon avec leurs vitesses.

tronçon	Longueur géométrique (m)	Débit (l/s)	Diamètre normalisées (mm)	Vitesse (m/s) $D_{\text{extérieur}}$	Epaisseur (mm)	Vitesse (m/s) $D_{\text{intérieur}}$
BC - 1	2537	66,48	315	0,85	28,6	1,03
1 - R500	2636	26,20	200	0,83	18,2	1,01
1 - 2	977	40,28	200	1,28	18,2	1,55
2 – R150	363	5,28	63	1,69	7,1	2,15
2 – R1000	9386	35	200	1,11	18,2	1,35

❖ **Calcul des pertes de charges de chaque tronçon :**

Tableau IV.6: calcul des pertes de charge de chaque tronçon.

N°tronçon	Longueur géométrique (m)	Débit (l/s)	Diamètre normalisées (mm)	Perte de charge (m)
Brise charge - 1	2537	66,48	315	3,21
1 - R500	2636	26,20	200	4,53
1 - 2	977	40,28	200	3,97
2 – R150	363	5,28	63	6,28
2 – R1000	9386	35	200	28,81

❖ **Les caractéristiques des différents points :**

Tableau IV.7: caractéristiques des différents points.

N° de point	Point	Cote terrain naturel (m)	Cote piézométrique (m)	Pression (m)
1	1	724,91	821,78	96,87
2	2	732,71	817,81	85,1

IV.7. Protection de la conduite gravitaire contre le coup de bélier :

Considérons une conduite forcée reliant un réservoir de mise en charge en amont dont la surface libre est à la pression atmosphérique et muni à son extrémité avale d'une vanne de sectionnement qui conditionne le passage de l'eau (**Figure IV.3**). L'écoulement gravitaire s'effectue du réservoir vers la vanne. Les pertes de charge le long de la conduite sont ici négligées.

Les coups de bélier prennent naissance au niveau de la vanne. Nous supposons que le réservoir est suffisamment grand pour que le niveau de l'eau reste constant pendant la durée du phénomène étudié. La conduite présente les mêmes caractéristiques sur toute la longueur L développée, c'est-à-dire le même diamètre intérieur D et la même épaisseur e .

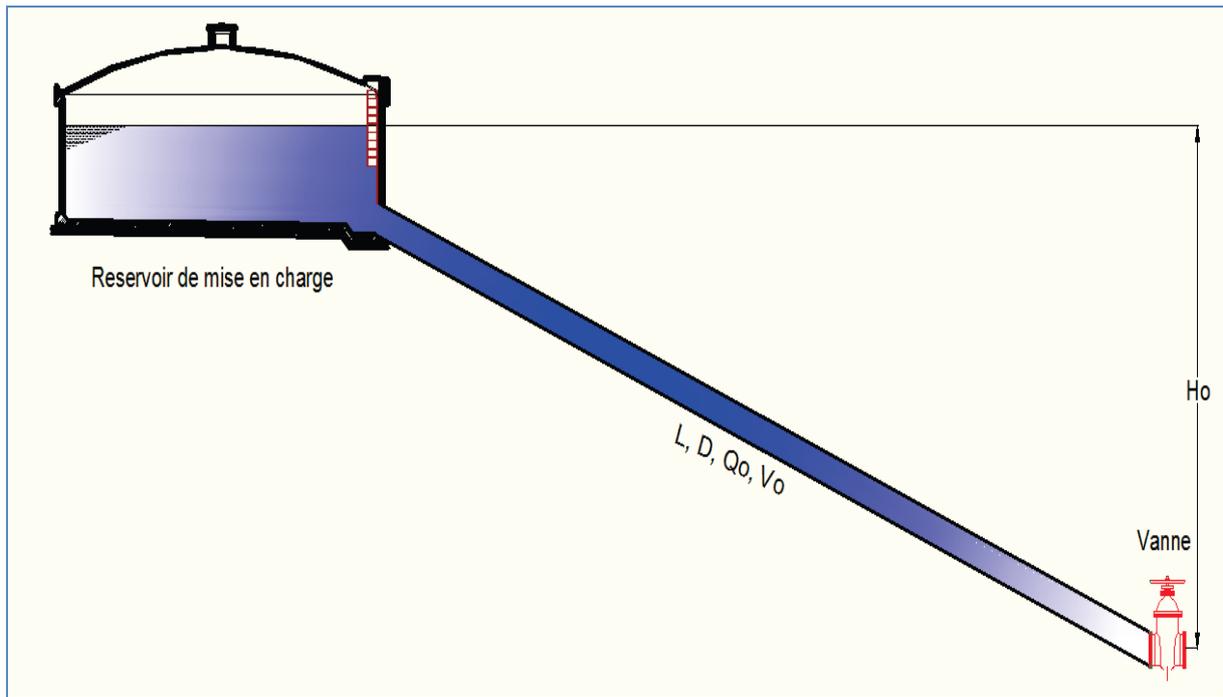


Figure IV.3 : Dispositif pratique du problème posé.

Pour la protection de la conduite gravitaire contre le phénomène du coup de bélier, on se contentera de la détermination du temps de fermeture de la dernière vanne sur cette conduite.

Les ondes de surpression et de dépression sont caractérisées par une vitesse de propagation donnée par la formule d'ALLIEVI :

$$C = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + k * \frac{D}{e}}} \quad \text{(IV.6)}$$

C : célérité d'onde (m/s) ;

D : diamètre de la conduite (mm) ;

e : épaisseur de la conduite (mm) ;

Pour le PEHD : K = 83.

Le temps de retour de l'onde de déformation est régi par la formule :

$$t_r = \frac{2 * L}{C} \quad \text{(IV.7)}$$

t_r : temps de retour de l'onde de déformation (s) ;

L : longueur de la conduite (m).

$$\text{A.N : } t_r = \frac{2 * 2790,7}{319,11} \Rightarrow t_r = 17,49 \text{ s.}$$

$t_r = 17,49$ s, temps d'aller retour de l'onde de déformation.

Adduction

Alors on peut déterminer la surpression pour la valeur majorant :

$$h = \frac{c * v_o}{g} = 27,65m$$

Conclusion :

Au terme de ce chapitre, nous avons dimensionné tous les tronçons de notre adduction gravitaire. Les autres paramètres hydrauliques (vitesse, pertes de charge) vérifient les bonnes conditions hydrauliques.

CHAPITRE V

RESEAU DE DISTRIBUTION A PARTIR DU BC

Introduction :

Après le calcul des besoins en eau, nous allons procéder à une simulation du comportement hydraulique du réseau de distribution projeté avec les ressources projetées en utilisant le logiciel EPANET. On va vérifier la fiabilité de notre réseau c.à.d déterminer les vitesses et les pressions dans le réseau à l'horizon d'étude avec la nouvelle source d'alimentation en eau potable à partir de brise charge du transfert du barrage Koudiet- Acerdoune.

V.1.Type du système de distribution projeté:

En cas de l'interruption de l'alimentation à partir des sources d'el Hamra et du puits, le R500 m³ peut jouer les deux rôles à savoir : le remplissage, en continu des réservoirs R200 et R150 m³ de la ville et assurer la distribution vers les étages supérieurs.

Dans ce cas, le R500 m³ distribue vers le réseau de l'étage supérieur désigné par la lettre A et, en même temps, il remplit les deux réservoirs R200 et R150 m³. Ces derniers, à leur tour alimentent le réseau d'étage désigné par la lettre B.

Pour le quartier Souresse qui sera alimenté à partir de son propre réservoir R150 m³. Le réseau de cet étage sera dorénavant indépendant à celui de Zoubiria, et il sera désigné par la lettre C.

La distribution en eau est effectuée de la manière suivante :

- a) vers le centre et le Sud de la ville, à partir du R200 et R150 m³, c'est l'étage B.
- b) vers les quartiers périphériques de la ville, situés au Nord et Nord ouest à partir du R500 m³, c'est l'étage A et A1 et en même temps, vers les R200 et R150 m³ de la ville.
- c) vers le centre Souresse à partir du R200 m³, c'est l'étage C

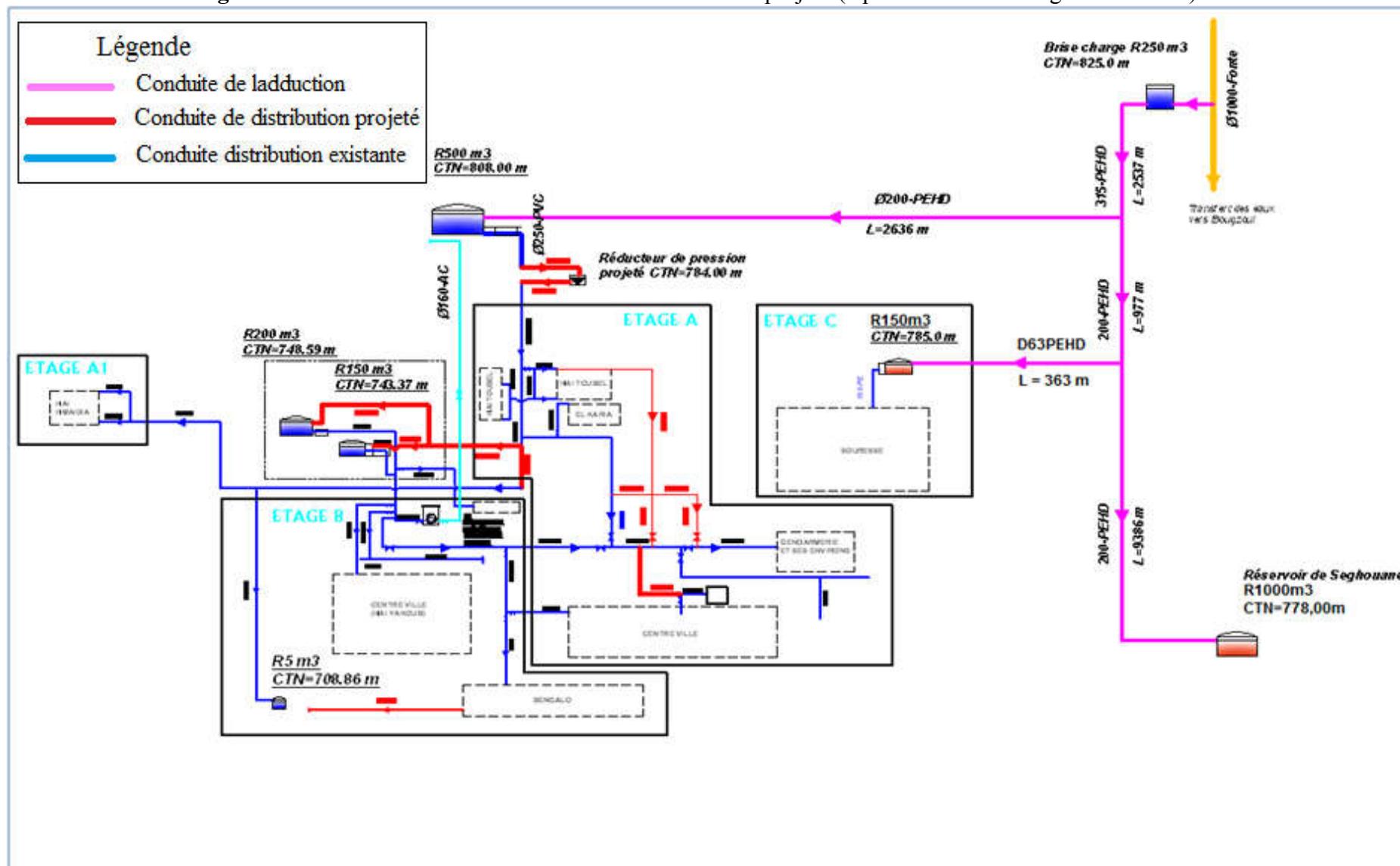
Tableau V.1 : Besoins en eau, surface par étage de distribution.

Etages de distribution	A	A1	B	C	TOTAL
Q (l/s)	15,05	3,47	7,68	5,28	31,48
Q (m ³ /jour)	1300	300,11	663.55	456.17	2719,83
Surface (Hectare)	61.13	5.46	30.84	28.57	126.00

Un réducteur de pression est projeté sur la conduite maitresse D250 PEHD, à la sortie du R500 m³ pour faire chuter les fortes pressions dans les points bas du réseau de l'étage A. Ce brise charge pourra être remplacé par un réservoir brise charge.

Réseau de distribution à partir du BC

Figure V.1 : Schéma de fonctionnement du réseau d'AEP projeté (à partir du Brise charge du transfert).



V.2. Estimation des besoins dans les nœuds :

Nous avons tracé le réseau en suivant les axes de voirie.

En somme la démarche suivante a été adoptée:

- Dans chaque étage nous avons identifié les différents types de consommateurs avant d'en estimer les besoins en eau.
- Ensuite ces besoins en eau ont été équitablement répartis aux nœuds de l'étage
- Enfin pour tout le réseau nous avons établi le bilan aux nœuds.

Pour chaque nœud du réseau nous avons la consommation et la cote topographique du nœud, éléments essentiels pour le dimensionnement avec le logiciel EPANET.

Ces consommations ont été enregistrées aux nœuds (altitude et consommation au nœud) avant utilisation du logiciel « *EPANET* »

N.B : Le cas de pointe + incendie est homologué au cas de pointe mais seulement, le nœud n 196 considéré comme le plus défavorable où l'on doit assurer un débit supplémentaire d'incendie (17l/s). On a choisi le nœud n 196 comme le point défavorable parce qu'il est le point le plus haut dans le réseau.

La consommation totale a été répartie à tous les nœuds du réseau, comme l'indique le tableau ci-dessous :

Tableau V.2: La répartition des débits aux nœuds.

N° Nœud	Altitude	Demande De base	N° Nœud	Altitude	Demande De base
	m	(l/s)		m	(l/s)
Réservoir R500	811.71	/	Nœud n59	742,96	0,03
Réservoir R200z	746.68	/	Nœud n60	736.48	0,02
Réservoir R150	742.47	/	Nœud n63	744.1	0
Réservoir R200s	783	/	Nœud n64	739.54	0
Réservoir R5	709.09	/	Nœud n65	739.11	0,14
Réservoir Bris.Ch.	824.66	/	Nœud n66	736.14	0
Réservoir R1000	776	/	Nœud n67	736.01	0,12
Nœud n16	759.4	0	Nœud n68	746.68	0
Nœud n20	732.93	0,04	Nœud n70	733.89	0,49
Nœud n21	748.38	0	Nœud n71	729.18	0,16
Nœud n22	747.76	0,25	Nœud n72	725.22	0,38
Nœud n23	740.24	0,17	Nœud n73	724.6	0,17
Nœud n24	748.12	0	Nœud n74	726.88	0,14
Nœud n25	725.75	0,27	Nœud n75	726.49	0,09
Nœud n26	725.74	0,21	Nœud n76	729.54	0,13
Nœud n28	740.41	0,08	Nœud n77	726.06	0,13
Nœud n29	736.41	0,02	Nœud n79	723.08	0,17
Nœud n30	720.03	0,02	Nœud n80	721.19	0,08
Nœud n31	723.82	0,25	Nœud n81	723.94	0,17
Nœud n32	743.35	0	Nœud n83	725.35	0,16
Nœud n33	728.23	0,19	Nœud n85	720.72	0,14
Nœud n34	713.62	0,11	Nœud n88	722	0,29
Nœud n36	708.1	0,19	Nœud n89	726.37	0,04
Nœud n38	743.35	0	Nœud n91	720.26	0
Nœud n42	708.51	0,28	Nœud n94	709.66	0,07
Nœud n43	709.4	0,07	Nœud n96	704.64	0,25
Nœud n44	721.31	0,05	Nœud n97	702.73	0,38
Nœud n45	729.01	0,02	Nœud n98	706.36	0,33
Nœud n46	729.19	0,01	Nœud n99	703.35	0,06
Nœud n47	725.27	0,02	Nœud n101	704.19	0,01
Nœud n48	725	0,01	Nœud n103	706.31	0,02
Nœud n49	733.11	0,04	Nœud n105	701.1	0,04
Nœud n50	731.38	0,02	Nœud n107	715.59	0
Nœud n51	728.11	0,02	Nœud n108	705.69	0,32
Nœud n52	728.91	0,02	Nœud n109	708.83	0,44
Nœud n53	731.41	0,02	Nœud n110	709.88	0,20
Nœud n54	730.65	0,02	Nœud n111	707.88	0,12
Nœud n55	732.91	0,02	Nœud n112	704.21	0,43
Nœud n56	733.5	0,02	Nœud n115	759.71	0,16
Nœud n57	742.96	0,03	Nœud n116	761.45	0,04
Nœud n58	740.39	0,02	Nœud n117	749.36	0,05

Suite de Tableau V.2: La répartition des débits aux nœuds.

N° Nœud	Altitude	Demande De base	N° Nœud	Altitude	Demande De base
	m	(l/s)		m	(l/s)
Nœud n118	754.07	0,05	Nœud n164	740.96	0,34
Nœud n119	744.51	0,05	Nœud n165	733.92	0,18
Nœud n120	750.29	0,04	Nœud n166	733.35	0,17
Nœud n121	741.45	0,04	Nœud n169	710.95	0
Nœud n122	743.22	0,06	Nœud n170	710.45	0,03
Nœud n123	738.57	0,04	Nœud n171	711.02	0,03
Nœud n124	730.29	0,14	Nœud n172	710.29	0,04
Nœud n125	727.15	0	Nœud n173	711.12	0,16
Nœud n126	753.28	0,22	Nœud n174	710.32	0,77
Nœud n128	743.22	0,02	Nœud n183	743.37	0
Nœud n129	740.33	0,05	Nœud n187	746.3	0,37
Nœud n130	748.05	0,07	Nœud n188	718.98	0,26
Nœud n131	738.59	0,05	Nœud n189	712.98	0,06
Nœud n132	748.17	0,05	Nœud n191	732.4	0,16
Nœud n133	735.16	0,08	Nœud n192	710.91	0,16
Nœud n134	706.49	0,28	Nœud n195	716.5	0,16
Nœud n135	721.46	0,36	Nœud n196	764.2	0,06
Nœud n136	722.36	0,08	Nœud n197	706.16	0,19
Nœud n137	736.25	1,23	Nœud n198	725.83	0,36
Nœud n139	715.65	0,24	Nœud n199	704.72	0,24
Nœud n140	702.82	0,32	Nœud n200	709.09	0,64
Nœud n141	744.54	0	Nœud n201	703.07	0,09
Nœud n143	743.7	0,01	Nœud n202	700.8	0,04
Nœud n144	742.32	0,1	Nœud 6	747.16	0
Nœud n145	736.25	0	Nœud 1	709.09	0
Nœud n146	742.97	0,07	Nœud 7	723.82	0
Nœud n147	742.93	0	Nœud 8	715.52	0
Nœud n148	719.54	0,99	Nœud 9	717.68	0,39
Nœud n150	743.37	0	Nœud 5	716.84	0
Nœud n151	711.58	0,08	Nœud 11	712.22	0,15
Nœud n152	713.13	0,12	Nœud 12	706.19	0,06
Nœud n153	715.91	0,32	Nœud 13	706.21	0,19
Nœud n154	741.34	0,34	Nœud 15	742.47	0
Nœud n155	743.35	0	Nœud 16	726.37	0,27
Nœud n156	734.26	0,1	Nœud n3	746.4	0,22
Nœud n157	731.69	0,05	Nœud n5	711.54	0,14
Nœud n158	718.19	0,33	Nœud 17	746.57	0
Nœud n159	724.25	0,21	Nœud 18	746.57	0
Nœud n160	726.98	0,23	Nœud 19	703.1	0,64
Nœud n162	709.57	0	Nœud 20	700.8	0,08

Suite de Tableau V.2: La répartition des débits aux nœuds.

N° Nœud	Altitude	Demande De base	N° Nœud	Altitude	Demande De base
	m	(l/s)		m	(l/s)
Nœud 10	706.13	0,03	Nœud 38	711.08	0,06
Nœud 21	706.7	0,21	Nœud 39	705.89	0,01
Nœud 22	715.8	0,06	Nœud 41	746.57	0
Nœud 23	713.28	0,21	Nœud 40	723	0
Nœud n14	747.53	1,36	Nœud 42	732	0
Nœud n17	747.53	0,18	Nœud 45	783	0
Nœud n18	746.27	0,04	Nœud 46	746.57	0
Nœud 25	748.12	0,03	Nœud 47	748	0
Nœud 26	748.73	0	Nœud 2	748.73	0
Nœud 28	783.32	0	Nœud 3	774	0
Nœud 29	783	0	Nœud n138	706.18	1,23
Nœud 27	706.49	0	Nœud n106	701,18	0
Nœud 30	713.62	0	Bâche B2	814	/
Nœud 31	725.75	0	Bâche B3	710.52	/
Nœud 33	779.68	0,1	Bâche 36	826	/
Nœud 34	739.54	0,1	Bâche BCZ	783.32	/
Nœud 35	775.26	0	Bâche B4	751.68	/
Nœud 37	735.82	0	Bâche B1	749.5	/

V.3. Données initiales sur les caractéristiques des conduites :

Nous avons ensuite introduit les données relatives aux conduites (voir l'Annexe V.1). La DRE de Médéa a décidé de gardé le réseau de distribution existant parce qu'il est en bon état et projeter des conduites de distribution pour les zones d'extensions.

N.B : La rugosité sera la même dans tous le réseau (égale à 0,1).

V.4. Calcul des paramètres hydrauliques :

Pour le calcul des paramètres hydrauliques du réseau, on a introduit les données nécessaires, pour les deux cas de fonctionnement :

Cas de pointe.

Cas de pointe plus incendie.

V.4.1. Présentation sommaire du logiciel EPANET :

EPANET est un logiciel qui permet d'analyser le comportement hydraulique et la qualité de l'eau sur de longues durées dans les réseaux de distribution d'eau potable sous pression (régime permanent et non permanent). Il a pour objectif une meilleure compréhension de l'écoulement et de l'usage de l'eau dans les systèmes de distribution.

Ce logiciel 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.

IL est également capable de calculer les temps de séjour et de suivre l'origine de l'eau.

Il fournit un environnement intégré pour l'édition de données de réseau, l'exécution de simulations hydrauliques et de qualité et pour l'affichage des résultats sous plusieurs formats (cartes avec codes couleurs, tableaux et graphes).

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

- La taille du réseau étudié est illimitée.
- Pour calculer les pertes de charge dues à la friction, il dispose des formules de Hazen-Williams, Darcy-Weisbach, et Chezy-Manning. Ces formules sont laissées au choix de l'utilisateur;
- 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.

En plus des simulations hydrauliques, EPANET permet de modéliser la qualité de l'eau.

V.4.2. Etapes d'utilisation d'Epanet :

Pour modéliser notre système de distribution d'eau, nous avons suivi les étapes suivantes:

V.4.2.1. Dessin du réseau représentant le système de distribution :

Epanet peut afficher un fond d'écran derrière le schéma du réseau. Le fond d'écran peut être une carte routière, un plan de services publics, une carte topographique, un plan d'aménagement du territoire ou n'importe quel autre dessin. Il doit être un métafichier amélioré ou un *bitmap* créé hors EPANET. Ainsi, une fois importé il ne peut être modifié.

Pour l'ajout des tuyaux au réseau, nous avons procédé comme suit:

- Couper le schéma AUTOCAD du réseau et l'enregistrer sous format bitmap.
- Ouvrir Epanet ensuite sélectionner affichage »Fond d'écran » importer et choisir le fichier enregistré.
- les éléments du réseau (nœuds, conduites, vannes etc.) sont ajoutés directement sur le plan constituant le fond d'écran.

V.4.2.2. Paramètres d'entrée du réseau:

EPANET modélise un système de distribution d'eau comme un ensemble d'arcs reliés à des nœuds. Les arcs représentent des tuyaux, des pompes et des vannes de contrôle. Les nœuds représentent des nœuds de demande, des réservoirs et des bâches.

Les nœuds de demande :

Les nœuds de demande sont des points du réseau où les arcs se rejoignent. Ce sont des points d'entrée ou de sortie d'eau et peuvent également ne pas avoir de débit. Les données d'entrée minimales exigées pour les nœuds de demande sont :

- L'altitude du nœud.
- La demande en eau (qui peut varier dans le temps).

Les résultats calculés aux nœuds de demande, à chacun des intervalles de temps d'une simulation sont:

- La charge hydraulique (ou hauteur piézométrique).
- La pression au niveau du nœud.
- On peut aussi voir le graphique d'évolution de la pression au nœud de demande.

Les conduites :

Les données de base pour les conduites sont:

- Les nœuds initial et final.
- Le diamètre.
- La longueur.
- Le coefficient de rugosité (pour déterminer la perte de charge).
- L'état (ouvert, fermé ou avec un clapet anti-retour).

Réseau de distribution à partir du BC

Les principales valeurs calculées dans la simulation sont:

- Le débit
- La vitesse d'écoulement
- La perte de charge

Les réservoirs :

Les réservoirs sont des nœuds avec une capacité de stockage, dont le volume d'eau stocké peut varier au cours du temps. Les données de base sont:

- L'altitude du radier
- Le diamètre
- Les niveaux initial, minimal et maximal de l'eau

Les principaux éléments calculés dans la simulation sont:

- La charge hydraulique (altitude de l'eau)
- La pression (niveau de l'eau)
- Courbe d'évolution du niveau de l'eau.

Les vannes :

Les vannes sont des arcs qui limitent la pression ou le débit en un point précis du réseau.

Leurs principaux paramètres d'entrée sont:

- Les nœuds d'entrée et de sortie.
- Le diamètre.
- La consigne de fonctionnement.
- L'état de la vanne.
- Coefficient de perte de charge singulière.

Les éléments calculés en sortie de simulation sont:

- Le débit.
- La perte de charge hydraulique.

V.4.2.3. Sélection des options de simulation :

Pour le logiciel EPANET les formules au choix pour la simulation sont les suivantes:

- Darcy-Weisbach.
- Hazen-Williams.
- Manning-Strickler.

Dans notre réseau, on a choisi la formule de Darcy –Weisbach.

V.4.2.4. Les Formules de Darcy –Weisbach :

a. Le débit :

Selon Darcy -Weisbach nous avons l'expression suivante:

$$Q = \frac{\pi * D^2}{4} \sqrt{R_h S * \frac{8g}{f}} \quad (\text{V.1})$$

f : facteur de frottement [sans dimension].

Q : débit dans la conduite. (m³/s)

R_h: rayon hydraulique. (m)

S : perte de charge par unité de longueur (gradient hydraulique). (m/m)

g : accélération de la pesanteur. (m/s²)

NB : Le rayon hydraulique c'est le rapport de la section de l'écoulement de la conduite sur le périmètre mouillé.

Pour les conduites circulaires coulant à plein débit (écoulement en charge) on a :

$$S = \frac{\pi * D^2}{4} \quad (\text{V.2})$$

S: surface de la conduite. (m²)

$$P_M = \pi * D \quad (\text{V.3})$$

P_M : périmètre mouillé (m)

$$S = \frac{H_L}{L} \quad (\text{V.4})$$

En définitive, nous avons

$$Q = \frac{\pi * D^3}{16} \sqrt{\frac{H_L}{L} \frac{8g}{f}} \quad (\text{V.5})$$

L: longueur dans les conduites. (m)

H_L: perte de charge. (m)

b. Perte de charge :

Le passage d'un débit dans une conduite d'eau potable se traduit par une perte de charge. Elle s'évalue grâce à la formule de Darcy-Weisbach.

$$H_L = f \frac{LV^2}{2Dg} \quad (\text{V.6})$$

La perte de charge peut aussi s'écrire en fonction du débit.

$$H_L = \frac{8 * f * L * Q^2}{\pi^2 * g * D^5} \quad (\text{V.7})$$

Réseau de distribution à partir du BC

V = vitesse dans la canalisation en (m/s).

Q = débit dans la canalisation en (m^3/s).

D = diamètre de la canalisation en m.

H_L = perte de charge linéaire (par frottement) dans la canalisation en (m).

L = longueur de la canalisation en m.

g = accélération de la pesanteur (m/s^2).

f : facteur de friction.

c. Détermination du facteur de frottement :

Pour déterminer le facteur de frottement on peut utiliser:

- Le diagramme de Moody.
- La formule de White – Colebrooke.

La formule de White -Colebrooke est utilisée pour calculer la partie turbulente du diagramme de Moody.

V.5. Les résultats de calcul hydraulique :

V.5.1. Simulation du réseau d'AEP :

Pour la simulation du réseau d'AEP de Zoubiria compris le comportement des pompes et des réservoirs existants ou en cours de réalisation, le logiciel Epanet 2.0 a été utilisé. Il a été examiné, en détail, le cas de l'adduction à partir de la brise charge du transfert à partir du barrage de Koudiet Acerdoune.

Deux (02) scénarios possibles ont été étudiés :

1. En heure de pointe.
2. En heures de pointe + incendie, supposée au point défavorable du réseau.

Les résultats de simulation sont représentés dans les tableaux suivants.

V.5.1.1. Cas de pointe :

Après la simulation, nous obtenons les tableaux de résultats ci-dessous:

a. Etat des Tronçons du Réseau à 12,00 heures (Cas de pointe) :

Tableau V.3: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau p8	261.55	160	8,40	0,42	1,23
Tuyau p9	39.7	90	1,66	0,26	1,06
Tuyau p10	130.8	32	0,08	0,10	0,57
Tuyau p11	154.66	75	0,50	0,11	0,30
Tuyau p12	164.33	63	0,34	0,11	0,35
Tuyau p13	168.09	250	30,88	0,63	1,52
Tuyau p14	321.02	160	9,20	0,46	1,46
Tuyau p15	45.04	160	1,56	0,08	0,06
Tuyau p18	86.82	160	7,10	0,35	0,90
Tuyau p19	241.7	160	10,78	0,54	1,96
Tuyau p21	149.1	90	2,24	0,35	1,84
Tuyau p22	76.86	110	3,40	0,36	1,47
Tuyau p24	42.32	32	0,14	0,17	1,97
Tuyau p26	53.05	32	0,02	0,02	0,08
Tuyau p27	49.39	32	0,02	0,02	0,08
Tuyau p28	40.19	50	0,04	0,02	0,03
Tuyau p29	78.89	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p30	78.61	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p31	76.88	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p32	52.27	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p33	81.61	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p35	76.16	75	0,52	0,12	0,32
Tuyau p36	65.81	40	0,28	0,22	2,27
Tuyau p37	76.58	40	0,24	0,19	1,73
Tuyau p39	290.7	90	1,88	0,30	1,34
Tuyau p40	25.62	110	1,38	0,15	0,28
Tuyau p41	283.6	50	0,34	0,17	1,08
Tuyau p42	194.2	50	0,28	0,14	0,77
Tuyau p43	192.7	50	0,18	0,09	0,35
Tuyau p44	109.4	75	0,26	0,06	0,10
Tuyau p45	243.6	75	0,54	0,12	0,35
Tuyau p46	72.61	90	2,80	0,44	2,78
Tuyau p47	53.53	40	0,34	0,27	3,22
Tuyau p50	18.83	110	1,64	0,17	0,39
Tuyau p52	73.44	50	0,58	0,30	2,83
Tuyau p53	66.61	110	10,40	1,09	12,03
Tuyau p59	86.85	40	0,20	0,16	1,27
Tuyau p60	414.3	75	0,66	0,15	0,49
Tuyau p64	100.9	50	0,54	0,28	2,49

Réseau de distribution à partir du BC

Suite du Tableau V.3: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau p67	67.67	32	0,08	0,10	0,57
Tuyau p68	60.06	32	0,12	0,15	1,50
Tuyau p69	226.63	75	0,64	0,14	0,47
Tuyau p70	258.05	75	0,88	0,20	0,82
Tuyau p71	40.4	90	5,34	0,84	9,33
Tuyau p72	34.68	90	4,06	0,64	5,57
Tuyau p73	308.62	75	0,86	0,19	0,79
Tuyau p74	61.6	90	2,14	0,34	1,69
Tuyau p76	125	110	7,00	0,74	5,67
Tuyau p78	104.7	90	3,2	0,52	3,82
Tuyau p79	11.62	160	8,40	0,42	1,23
Tuyau p80	33.87	160	7,24	0,36	0,93
Tuyau p81	86.31	32	0,10	0,12	1,09
Tuyau p82	41.4	63	0,84	0,27	1,78
Tuyau p83	108.24	40	0,10	0,08	0,29
Tuyau p84	20.66	63	0,64	0,21	1,09
Tuyau p85	82.25	40	0,08	0,06	0,15
Tuyau p86	47.67	63	0,48	0,15	0,65
Tuyau p87	61.68	40	0,08	0,06	0,15
Tuyau p88	112.09	40	0,28	0,22	2,27
Tuyau p89	112.29	110	2,87	0,30	1,08
Tuyau p91	67.45	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p92	41	160	7,06	0,35	0,89
Tuyau p93	114.07	32	0,10	0,12	1,09
Tuyau p94	124.76	32	0,10	0,12	1,09
Tuyau p95	105.43	40	0,16	0,13	0,84
Tuyau p96	37.19	90	0,98	0,15	0,41
Tuyau p97	43.59	90	1,24	0,19	0,63
Tuyau p98	45.28	90	1,48	0,23	0,86
Tuyau p99	5.18	110	0,84	0,09	0,13
Tuyau p100	215,62	63	1,20	0,38	3,42
Tuyau p101	262,71	63	2,48	0,80	13,22
Tuyau p102	53,87	32	0,16	0,20	2,49
Tuyau p106	128,4	40	0,64	0,51	10,25
Tuyau p109	65,73	40	0,12	0,10	0,50
Tuyau p110	26,03	32	0,02	0,02	0,08
Tuyau p111	36,50	63	0,76	0,24	1,48
Tuyau p112	38,27	40	0,20	0,16	1,25
Tuyau p113	61,77	40	0,14	0,11	0,67

Réseau de distribution à partir du BC

Suite du Tableau V.3: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau p114	449.44	90	3,86	0,61	5,06
Tuyau p115	14.93	125	3,92	0,32	1,02
Tuyau p116	66.49	40	0,24	0,19	1,73
Tuyau p117	132.8	40	0,64	0,51	10,25
Tuyau p118	243.3	63	0,87	0,28	1,90
Tuyau p119	8.56	160	0,66	0,03	0,01
Tuyau p120	102.64	110	0,66	0,07	0,08
Tuyau p121	54.79	40	0,10	0,08	0,29
Tuyau p122	128.7	63	0,42	0,13	0,51
Tuyau p124	85.29	50	1,54	0,78	17,26
Tuyau p126	197.4	75	0,80	0,18	0,69
Tuyau p128	97.87	250	21,68	0,44	0,79
Tuyau p129	36.86	50	0,24	0,12	0,59
Tuyau p130	134.8	75	0,36	0,08	0,17
Tuyau p131	102.8	160	0	0	0
Tuyau p132	44.8	50	0,34	0,17	1,08
Tuyau p133	554.6	90	0	0	0
Tuyau p134	16.61	40	0,20	0,16	1,25
Tuyau p135	50.05	40	0,06	0,05	0,10
Tuyau p136	83.85	40	0,08	0,06	0,15
Tuyau p137	128.2	110	4,58	0,48	2,56
Tuyau p138	118.7	50	1,54	0,78	17,26
Tuyau p139	121.3	90	1,88	0,30	1,34
Tuyau p140	2656.48	90	0	0	0
Tuyau p141	2720.8	125	0	0	0
Tuyau p142	467.32	90	0	0	0
Tuyau p144	14.78	90	0	0	0
Tuyau p145	15.41	90	0	0	0
Tuyau p146	84.04	110	2,87	0,30	1,08
Tuyau p147	167.6	160	4,01	0,20	0,32
Tuyau p148	50.02	160	2,53	0,13	0,14
Tuyau p149	215.5	110	2,02	0,21	0,57
Tuyau p150	44.1	110	1,50	0,16	0,33
Tuyau p152	90.01	160	3,37	0,17	0,23
Tuyau p154	178.3	110	2,57	0,27	0,88
Tuyau p155	41.9	110	2,45	0,26	0,80
Tuyau p156	221.32	50	0,17	0,39	0,34
Tuyau p158	162.5	160	6,60	0,33	0,79
Tuyau p159	103.1	125	1,50	0,12	0,18

Réseau de distribution à partir du BC

Suite du Tableau V.3: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau p160	40.98	90	1,20	0,19	0,60
Tuyau p161	94.01	110	4,78	0,50	2,77
Tuyau p162	234.14	110	3,59	0,38	1,63
Tuyau p164	191.7	110	6,28	0,66	4,62
Tuyau p166	274.92	63	1,28	0,41	3,85
Tuyau p167	94.77	40	0,18	0,14	1,04
Tuyau p168	67.65	40	0,20	0,16	1,25
Tuyau p169	312.19	40	0,12	0,10	0,50
Tuyau 7	4	40	0	0	0
Tuyau 8	25,69	90	0	0	0
Tuyau 11	28,26	160	11,44	0,57	2,19
Tuyau 15	0,58	125	0,66	0,05	0,13
Tuyau 18	50,09	50	0,28	0,14	0,77
Tuyau 19	38,91	40	0,16	0,13	0,84
Tuyau 20	19,42	40	0,10	0,08	0,29
Tuyau 21	27,03	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau 22	21,05	50	0,44	0,22	1,72
Tuyau 23	7,72	50	0,34	0,17	1,09
Tuyau 24	22,01	40	0,26	0,21	1,99
Tuyau 25	18,77	40	0,18	0,14	1,04
Tuyau 26	35,34	32	0,10	0,12	1,09
Tuyau 28	9,63	63	0,78	0,25	1,55
Tuyau 29	85,56	63	0,42	0,13	0,51
Tuyau 30	109,85	63	0,36	0,12	0,40
Tuyau 27	166,48	40	0	0	0
Tuyau 32	45,84	40	0,20	0,16	1,21
Tuyau 33	157,86	63	0,48	0,16	0,64
Tuyau 34	19,11	90	1,04	0,16	0,46
Tuyau 35	90,13	50	0,32	0,16	0,97
Tuyau 37	219,84	40	0,38	0,30	3,94
Tuyau 39	48,03	50	0,38	0,19	1,32
Tuyau 42	95,58	75	1,70	0,38	2,73
Tuyau 43	54,09	50	0,76	0,39	4,61
Tuyau 45	51,57	75	2,38	0,54	5,09
Tuyau 46	81,11	40	0,14	0,11	0,67
Tuyau 47	48,36	50	1,36	0,69	13,70
Tuyau 48	278,90	110	4,26	0,45	2,24
Tuyau 49	2,22	40	0,14	0,11	0,67
Tuyau 50	80,81	63	0,79	0,25	1,59

Réseau de distribution à partir du BC

Suite du Tableau V.3: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau 51	59,19	50	0,25	0,13	0,62
Tuyau 13	4,49	160	11,44	0,57	2,19
Tuyau 61	77,80	110	3,35	0,35	1,43
Tuyau 63	113,27	75	1,04	0,24	1,11
Tuyau 12	48,65	40	0,44	0,35	5,15
Tuyau 55	62,15	40	0,16	0,13	0,85
Tuyau 62	46,08	63	0,82	0,26	1,70
Tuyau 1	37,84	63	0,96	0,31	2,27
Tuyau 10	139,88	63	0,42	0,13	0,51
Tuyau 14	83,73	40	0,12	0,10	0,50
Tuyau 31	34,61	90	2,96	0,47	3,09
Tuyau 36	40,02	90	1,94	0,30	1,42
Tuyau 9	38,46	90	0	0	0
Tuyau 66	73,72	160	17,14	0,85	39,84
Tuyau 64	414	250	49,35	1,01	3,71
Tuyau 69	617	250	44,02	0,90	2,99
Tuyau 17	90,75	160	8,88	0,44	1,36
Tuyau 76	102,66	125	1,95	0,16	0,29
Tuyau 77	72,66	63	1,55	0,50	5,49
Tuyau 78	99,08	50	0,20	0,10	0,43
Tuyau 79	202,37	125	6,93	0,56	2,93
Tuyau 80	32,84	90	2,80	0,44	2,78
Tuyau 81	109,10	125	4,13	0,34	1,12
Tuyau 83	21,45	75	0,65	0,15	0,48
Tuyau 84	62,35	32	0,02	0,02	0,08
Tuyau 57	2537	315	66,10	0,85	2,02
Tuyau 73	2636	200	30,89	0,98	4,68
Tuyau 82	977	200	35,21	1,12	6,01
Tuyau 85	9386	200	19,34	0,62	1,93
Tuyau 86	363	90	15,87	2,50	75,80
Tuyau 89	10	160	58,76	2,92	50,55
Tuyau 91	1	250	44,02	0,90	2,98
Tuyau 2	36,29	160	10,25	0,51	730,90
Tuyau 5	96,40	75	2,46	0,56	5,42
Tuyau 44	20	50	5,71	2,91	213,97
Tuyau 59	20	40	3,29	2,62	231,88

Réseau de distribution à partir du BC

Suite du Tableau V.3: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Vanne 6	/	160	3,92	0,19	0
Vanne 16	/	160	11,44	0,57	0
Vanne 38	/	90	0	0	0
Vanne 40	/	110	0	0	0
Vanne 41	/	160	3,40	0,17	0
Vanne 52	/	160	0	0	0
Vanne 53	/	40	0	0	0
Vanne 54	/	63	0	0	0
Vanne 67	/	40	0	0	0
Vanne 71	/	50	0,64	0,33	0
Vanne 72	/	90	1,20	0,19	0
Vanne 73	/	160	1,56	0,08	0
Vanne 74	/	160	10,42	0,52	0
Vanne 88	/	50	0	0	0
Vanne 68	/	250	49,34	1,01	23,17
Vanne 70	/	90	15,87	2,49	0
Vanne 56	/	90	6,89	1,08	28,70
Vanne 58	/	90	0	0	0
Vanne 3	/	125	10,25	0,83	0
Vanne 4	/	200	19,34	0,62	15,44

b. État des Nœuds du Réseau à 12,00 heures (Cas de pointe) :

Tableau V.4: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

N° Nœud	Altitude	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	m	m
Réservoir R500	811.71	-18,47	808,03	1,27
Réservoir R200	746.68	-5,73	747,40	0,72
Réservoir R150z	742.47	-0,63	744,86	2,39
Réservoir R150s	783	6,99	786,97	3,97
Réservoir R5	709.09	0	709,59	0,50
Réservoir Bris.Ch	824.66	-7,33	825,49	0,83
Réservoir R1000	776	19,34	780,97	4,97
Nœud n16	759.4	0	781,15	21,75
Nœud n20	732.93	0,08	781,28	48,35
Nœud n21	748.38	0	781,35	32,97
Nœud n22	747.76	0,50	781,30	33,54
Nœud n23	740.24	0,34	781,29	41,05
Nœud n24	748.12	0	781,22	33,10
Nœud n25	725.75	0,54	780,75	55,00
Nœud n26	725.74	0,42	780,75	55,01
Nœud n28	740.41	0,16	780,56	40,15
Nœud n29	736.41	0,04	780,51	44,10
Nœud n30	720.03	0,04	780,42	60,39
Nœud n31	723.82	0,50	780,67	56,85
Nœud n32	743.35	0	747,33	3,98
Nœud n33	728.23	0,38	747,86	18,63
Nœud n34	713.62	0,22	780,58	66,91
Nœud n36	708.1	0,38	780,48	72,38
Nœud n38	742,65	0	744,85	2,20
Nœud n42	708.51	0,56	780,20	71,69
Nœud n43	709.4	0,10	780,12	70,72
Nœud n44	721.31	0,08	780,36	59,05
Nœud n45	729.01	0,04	780,43	51,42
Nœud n46	729.19	0,02	780,43	51,24
Nœud n47	725.27	0,03	780,43	55,16
Nœud n48	725	0,02	780,43	55,43
Nœud n49	733.11	0,07	780,47	47,36
Nœud n50	731.38	0,03	780,47	49,09
Nœud n51	728.11	0,03	780,40	52,29
Nœud n52	728.91	0,03	780,39	51,48
Nœud n53	731.41	0,04	780,42	49,01
Nœud n54	730.65	0,04	780,40	49,75
Nœud n55	732.91	0,04	780,46	47,55
Nœud n56	733.5	0,04	780,45	47,95
Nœud n57	742.96	0,06	780,53	37,57
Nœud n58	740.39	0,04	780,52	40,13

Réseau de distribution à partir du BC

Suite du Tableau V.4: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

N° Nœud	Altitude	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	m	m
Nœud n59	742,96	0,06	780,47	45,97
Nœud n60	736.48	0,04	746,46	43,98
Nœud n63	744.1	0	747,34	3,24
Nœud n64	739.54	0	744,82	5,28
Nœud n65	739.11	0,14	744,67	5,56
Nœud n66	736.14	0	744,76	8,62
Nœud n67	736.01	0,12	744,67	8,66
Nœud n68	746.68	0	744,40	0,72
Nœud n70	733.89	0,49	744,73	10,84
Nœud n71	729.18	0,16	744,35	15,17
Nœud n72	725.22	0,38	744,34	19,12
Nœud n73	724.6	0,17	744,03	19,43
Nœud n74	726.88	0,14	743,19	17,31
Nœud n75	726.49	0,09	744,28	17,79
Nœud n76	729.54	0,13	745,64	16,10
Nœud n77	726.06	0,13	745,65	19,59
Nœud n79	723.08	0,17	745,45	22,37
Nœud n80	721.19	0,16	745,35	24,16
Nœud n81	723.94	0,34	745,18	21,24
Nœud n83	725.35	0,32	745,36	20,01
Nœud n85	720.72	0,28	745,34	24,62
Nœud n88	722	0,58	745,13	23,13
Nœud n89	726.37	0,08	746,05	19,68
Nœud n91	720.26	0	745,33	25,07
Nœud n94	709.66	0,14	779,28	69,62
Nœud n96	704.64	0,50	778,67	74,03
Nœud n97	702.73	0,76	778,56	75,82
Nœud n98	706.36	0,66	778,47	72,11
Nœud n99	703.35	0,12	778,73	75,38
Nœud n101	704.19	0,02	778,48	74,29
Nœud n103	706.31	0,56	778,23	71,92
Nœud n105	701.1	0,08	778,44	77,34
Nœud n107	715.59	0,30	744,46	28,87
Nœud n108	705.69	0,64	744,35	38,66
Nœud n109	708.83	0,88	743,87	35,04
Nœud n110	709.88	0,40	744,08	34,20
Nœud n111	707.88	0,24	743,89	36,62
Nœud n112	704.21	0,86	743,65	39,44
Nœud n115	759.71	0,32	781,14	21,43
Nœud n116	761.45	0,02	781,11	19,66

Réseau de distribution à partir du BC

Suite du Tableau V.4: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

N° Nœud	Altitude	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	m	m
Nœud n117	749.36	0,10	781,01	31,65
Nœud n118	754.07	0,10	781,07	27,00
Nœud n119	744.51	0,10	781,03	36,52
Nœud n120	750.29	0,08	781,04	30,75
Nœud n121	741.45	0,08	781,03	39,58
Nœud n122	743.22	0,12	781,01	37,79
Nœud n123	738.57	0,08	781,00	42,43
Nœud n124	730.29	0,28	780,76	50,47
Nœud n125	727.15	0	780,84	53,69
Nœud n126	753.28	0,44	780,96	27,68
Nœud n128	743.22	0,04	780,95	37,73
Nœud n129	740.33	0,10	781,31	40,98
Nœud n130	748.05	0,14	781,39	33,34
Nœud n131	738.59	0,10	781,26	48,67
Nœud n132	748.17	0,10	781,37	33,20
Nœud n133	735.16	0,16	781,28	46,12
Nœud n134	706.49	0,56	776,32	69,83
Nœud n135	721.46	0,72	786,13	64,67
Nœud n136	722.36	0,16	786,00	63,64
Nœud n137	736.25	2,46	786,16	49,91
Nœud n139	715.65	0,48	785,96	70,31
Nœud n140	702.82	0,64	775,00	72,18
Nœud n141	744.54	0	780,69	36,15
Nœud n143	743.7	0,02	780,53	36,83
Nœud n144	742.32	0,20	780,12	43,80
Nœud n145	736.25	0	786,16	49,91
Nœud n146	742.97	0,14	786,12	43,15
Nœud n147	742.93	0	747,33	4,40
Nœud n148	719.54	1,98	778,87	59,33
Nœud n150	742,44	0	744,85	2,41
Nœud n151	711.58	0,16	785,99	74,41
Nœud n152	713.13	0,24	785,88	72,75
Nœud n153	715.91	0,64	784,60	68,69
Nœud n154	741.34	0,68	786,42	45,08
Nœud n155	743.35	0	747,33	3,98
Nœud n156	734.26	0,20	747,32	13,25
Nœud n157	731.69	0,10	747,30	15,61
Nœud n158	718.19	0,66	778,70	60,51
Nœud n159	724.25	0,42	778,64	54,39
Nœud n160	726.98	0,46	778,57	51,59
Nœud n162	709.57	0	778,73	69,16

Réseau de distribution à partir du BC

Suite du Tableau V.4: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

N° Nœud	Altitude	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	m	m
Nœud n164	740.96	0,68	781,14	40,18
Nœud n165	733.92	0,36	747,30	13,38
Nœud n166	733.35	0,34	778,52	45,17
Nœud n169	710.95	0	780,28	69,33
Nœud n170	710.45	0,06	780,26	69,81
Nœud n171	711.02	0,06	780,26	69,24
Nœud n172	710.29	0,08	780,25	69,96
Nœud n173	711.12	0,32	779,96	68,84
Nœud n174	710.32	1,54	776,68	66,36
Nœud n183	743.37	0	814,00	70,63
Nœud n187	746.3	0,74	782,69	34,39
Nœud n188	718.98	0,52	780,57	61,59
Nœud n189	712.98	0,12	780,55	67,57
Nœud n191	732.4	0,32	780,67	48,27
Nœud n192	710.91	0,32	780,51	69,60
Nœud n195	716.5	0,32	780,55	64,05
Nœud n196	764.2	0,12	781,07	16,87
Nœud n197	706.16	0,38	778,14	71,98
Nœud n198	725.83	0,72	745,35	19,52
Nœud n199	704.72	0,48	743,73	39,01
Nœud n200	709.09	1,28	742,67	33,58
Nœud n201	703.07	0,18	743,63	40,56
Nœud n202	700.8	0,08	778,48	77,68
Nœud 6	747.16	0	806,52	59,36
Nœud 1	709.09	0	709,59	0,50
Nœud 7	723.82	0	746,86	23,04
Nœud 9	717.68	0,78	745,28	27,60
Nœud 5	716.84	0	779,01	62,17
Nœud 11	712.22	0,30	779,07	66,85
Nœud 12	706.19	0,12	778,81	72,62
Nœud 13	706.21	0,38	779,33	73,12
Nœud 15	742.47	0	744,82	2,35
Nœud 16	726.37	0,54	744,65	18,28
Nœud n3	746.4	0,44	780,70	34,30
Nœud n5	711.54	0,28	780,57	69,03
Nœud 17	746.57	0	814,00	67,43
Nœud 18	746.57	0	806,52	59,95
Nœud 19	703.1	1,28	777,05	73,95
Nœud 20	700.8	0,16	778,68	77,88
Nœud 10	706.13	0,06	743,78	37,65

Réseau de distribution à partir du BC

Suite du Tableau V.4: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

N° Nœud	Altitude	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	m	m
Nœud 21	706.7	0,42	743,70	37,00
Nœud 22	715.8	0,12	743,66	27,86
Nœud 23	713.28	0,42	743,63	30,35
Nœud n14	747.53	2,72	781,47	33,94
Nœud n17	747.53	0,36	781,47	33,94
Nœud n18	746.27	0,08	781,43	35,16
Nœud 25	748.12	0,06	781,35	33,23
Nœud 26	748.73	0	814,00	65,27
Nœud 28	783.32	0	806,49	23,17
Nœud 29	783	0	783,32	0,32
Nœud 27	706.49	0	776,32	69,83
Nœud 30	713.62	0	780,53	66,91
Nœud 31	725.75	0	780,75	55,00
Nœud 33	779.68	0,20	786,82	7,14
Nœud 34	739.54	0,20	786,78	47,24
Nœud 35	775.26	0	786,85	11,59
Nœud 37	735.82	0	786,25	50,43
Nœud 38	711.08	0,12	786,00	74,92
Nœud 39	705.89	0,02	786,00	80,11
Nœud 41	746.57	0	814,00	67,43
Nœud 40	723	0	820,36	97,36
Nœud 42	732	0	814,49	82,49
Nœud 45	783	0	786,97	3,97
Nœud 46	746.57	0	778,20	31,63
Nœud 47	748	0	806,52	58,52
Nœud 2	748.73	0	751,68	2,95
Nœud 3	774	0	796,41	22,41
Nœud n138	706.18	2,46	785,61	79,43
Nœud n106	701,18	0	778,32	77,34
Bâche B2	814	0	814,00	0
Bâche B3	710.52	0	710,52	0
Bâche 36	826	-58,76	826,00	0
Bâche BCZ	783.32	5,33	783,32	0
Bâche B4	751.68	4,54	751,68	0
Bâche B1	749.5	3,60	749,50	0

V.5.1.2. Cas de pointe + incendie :

a. État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures (Cas de pointe + incendie):

Les résultats de simulation sont représentés dans l'Annexe V.2.

b. État des Nœuds du Réseau à 12,00 heures (Cas de pointe + incendie):

Les résultats de simulation sont représentés dans l'Annexe V.3.

V.6. Interprétation des résultats :

a. Cas de pointe :

Les vitesses :

- Les conduites en rouge ou la vitesse est nulle (p133, p140, p141, p142, p144, p145, 7, 8) sont les conduites des ressources existantes (Sources d'el Hamra et puits de la ville) qui seront pas exploiter dans l'horizon d'étude.
- Les vannes en bleu (53, 54, 7, 88, 58) ou le débit est nulle sont les vannes des ressources existantes qui seront pas exploiter dans l'horizon d'étude.
- Les vannes en vert (27, 8, 40, 52) ou le débit est nulle sont des vannes fermée pour le réglage de débit.
- Les conduites en gras (2, 66, 86, 89, 44, 59) ou la perte de charge est très grande sont des conduites d'adduction.
- Les conduites en violet (p26,p27,p28,p33,p31,p30,p29,p32,p110,15,p119)ou la vitesse est très faible sont des branchements particulier.
- Pour le reste des conduites, nous avons remarqués que la majorité des vitesses sont entre 0.20 m/s et 1 m/s, la chose qui confirme le bon écoulement de l'eau dans les conduites et éviter leurs entartrages.
- Des vitesses faibles ont été constatées (inferieures à 0,20 m/s)dans certain tronçons de réseau (On peut mettre des Robinets de vidange le long de ces conduites).

Les pressions :

- Le signe négatif indique que le débit sort des réservoirs.
- Les nœuds en rouge (n32, n63, n68, n147, n150, n155, 15, 29, 45, 2, n38) ou la pression est inférieure à 10 m indique qu'ils sont reliés aux conduites entrants ou sortants des réservoirs.
- Les nœuds en vert indique qu'il y'a pas de consommation dans ces nœuds.
- Les nœuds en violet (n202,n97,n96,13,12,20,n105,n106,19,n140,n43,n42,n36, n98, n101 n103, n105) ou les pressions dépassent les 7 bars présentent les nœuds de l'étage A qui est caractérisé par un terrain très accidenté, les conduites de cet étage sont dimensionnées pour répondre aux pressions élevées (épaisseur suffisant des conduites).
- Les nœuds en gras (n138, 39, n159, n151, n139, 38) ou les pressions dépassent les 7 bars présente les nœuds de l'étage C, les conduites de cet étage sont dimensionnées pour répondre aux pressions élevées (épaisseur suffisant des conduites).

- Les nœuds en bleu (40,42) ou les pressions dépassent les 8 bars sont des nœuds d'adduction.
- Les bâches sont caractérisées par une pression nulle (pression atmosphérique).

b. Cas de pointe plus incendie :

Dans notre cas le point le plus défavorable (le nœud n196) se situe en tête du réseau et cela parce que il procède relativement une cote de terrain naturelle élevée. C'est pour cette raison toutes les vitesses et les pressions sont presque similaires aux celles trouvées dans le cas de pointe.

Le rôle de réservoirs R200 m³ et R150 m³ de Zoubiria :

Les réservoirs R200 m³ et R150 m³ reçoit l'eau à partir de R500 m³, ils distribuent l'eau vers le centre et le Sud de la ville mais en même temps comme on a un terrain très accidenté, ils ont le rôle de diminuer la pression dans les points les plus bas de réseau. Donc ils ont double rôles : d'alimentation et diminution des pressions.

Conclusion :

A travers ce chapitre nous avons examiné le cas d'alimentation en eau potable à partir de brise charge du transfert du barrage Koudiet- Acerdoune en utilisant le logiciel Epanet. Il a été obtenu des vitesses et des pressions conformes aux normes. Ces résultats trouvés nous permettent de satisfaire la demande sans avoir des problèmes de fonctionnement du réseau.

CHAPITRE VI

RESEAU DE DISTRIBUTION A PARTIR DE LA SP

Introduction :

Dans ce chapitre, on va examiner le cas de maintenir l'adduction actuelle à partir de la station de Gouea, et voir le déficit d'eau vers le R500 m³ de Zoubiria .Actuellement, le pompage vers le R500 m³ est effectué en 12 heures seulement par jour. La durée de pompage pourra être augmentée en fonction des besoins et la station est bien dimensionnée pour répondre à la demande. Pour atteindre les besoins futures, la station doit être fonctionnelle sur 24 heures et en continue.

VI.1.Type du système de distribution existant:

La station de Gouea assurera les besoins en eau de Zoubiria compris le centre Souresse. La conduite de refoulement existante Ø250 AC, réduite en Ø160 PEHD prend en charge le transfert des eaux de la station de Gouea vers le R500 m³ de Zoubiria. Un réservoir tampon (R150m³) est installé sur cette conduite, au point haut du transfert.

L'adduction à partir du Gouea est considérée la principale par rapport aux besoins futures en eau. Elle est, actuellement renforcée par les arrivées des eaux, aux R200 et R150 m³, à partir du captage d'el Hamra et du Puits de la ville.

La distribution en eau est effectuée de la manière suivante :

- d) vers le centre et le Sud de la ville, à partir du R200 et R150 m³, c'est l'étage B.
- e) vers les quartiers périphériques de la ville, situés au Nord et Nord ouest à partir du R500 m³, c'est l'étage A et A1 et en même temps, vers les R200 et R150 m³ de la ville.
- f) vers le centre Souresse à partir du R200 m³, c'est l'étage C.

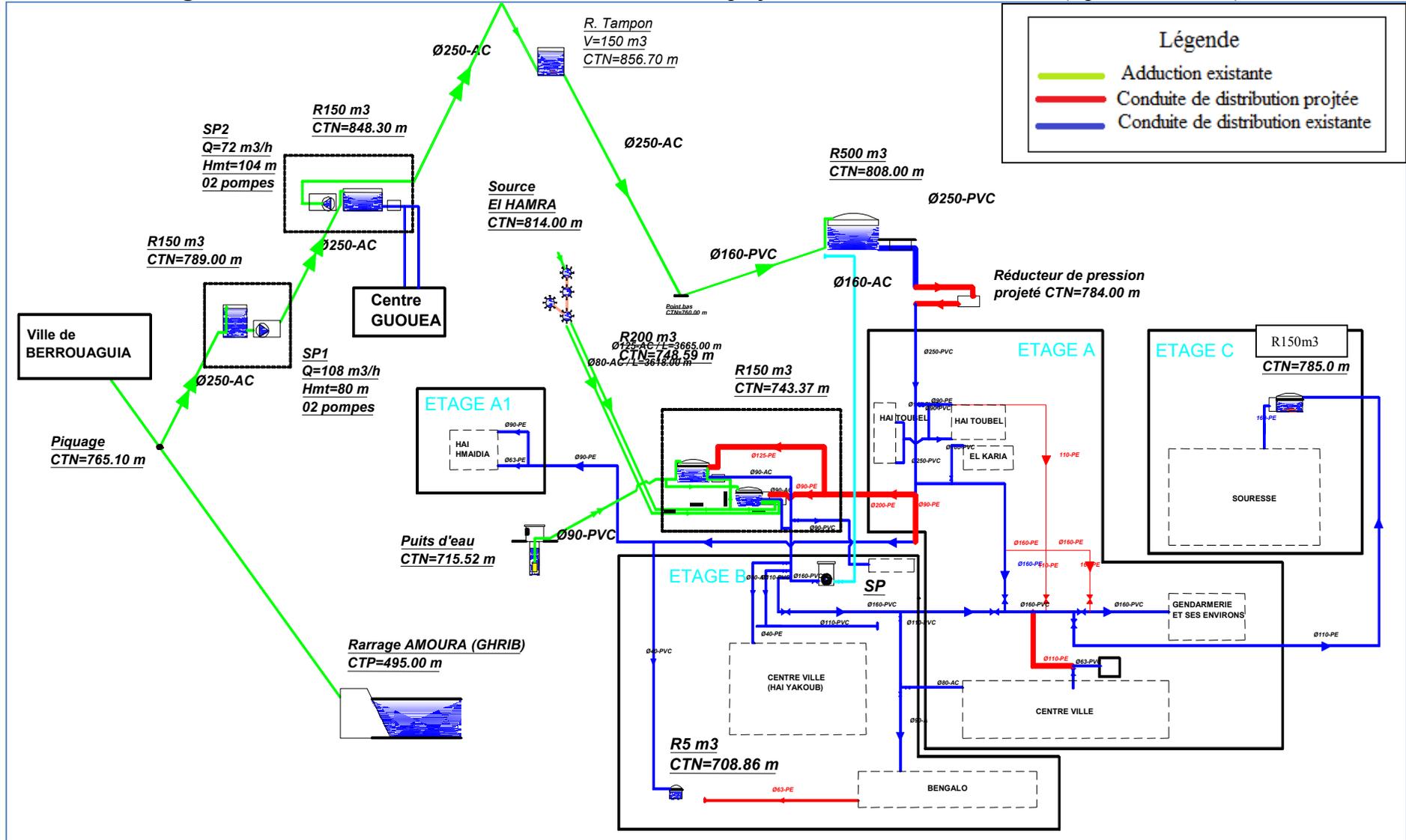
Tableau VI.1 : Besoins en eau, surface par étage de distribution.

Etages de distribution	A	A1	B	C	TOTAL
Q (l/s)	15,05	3,47	7,68	5,28	31,48
Q (m ³ /jour)	1300	300,11	663.55	456.17	2719,83
Surface (Hectare)	61.13	5.46	30.84	28.57	126.00

Actuellement, le pompage vers le R500 m³ est effectué en deux (12) heures. Pour atteindre les besoins futurs, la station doit être fonctionnelle sur 24 heures et en continue en plus exploiter les sources d'el Hamra et le Puits de la ville.

Réseau de distribution à partir de la SP

Figure VI.1 : Schéma de fonctionnement du réseau d'AEP projeté avec les sources existantes (à partir de Gouea).



N.B : On va maintenir l'adduction actuelle à partir de la station de Gouea (provisoirement) jusqu'à la réalisation du nouveau projet qui est l'alimentation à partir de brise charge du transfert du barrage Koudiet – Acerdoune.

VI.2.Estimation des besoins dans les nœuds :

Pour chaque nœud du réseau nous avons la consommation et la cote topographique du nœud, éléments essentiels pour le dimensionnement avec le logiciel EPANET.

On va prendre la même demande de base pour chaque nœud en cas d'alimentation en eau potable à partir de brise charge du transfert du barrage Koudiet- Acerdoune pour pouvoir estimer le déficit d'eau vers le R500 m³ de Zoubiria dans l'horizon d'étude en cas d'alimentation à partir de la station de pompage de Gouea.

N.B :Le cas de pointe + incendie est homologue au cas de pointe mais seulement, mise à part le nœud n 196 considéré comme le plus défavorable où l'on doit assurer un débit supplémentaire d'incendie (17l/s).On a choisi le nœud n 196 comme le point défavorable parce qu'il est le point le plus haut dans le réseau.

La consommation totale a été répartie à tous les nœuds du réseau, comme l'indique le tableau ci-dessous :

Tableau VI.2: La répartition des débits aux nœuds.

N° Nœud	Altitude	Demande De base	N° Nœud	Altitude	Demande De base
	m	l/s		m	l/s
Nœud n16	759.4	0	Nœud n59	742,96	0,03
Nœud n20	732.93	0,04	Nœud n60	736.48	0,02
Nœud n21	748.38	0	Nœud n63	744.1	0
Nœud n22	747.76	0,25	Nœud n64	739.54	0
Nœud n23	740.24	0,17	Nœud n65	739.11	0,14
Nœud n24	748.12	0	Nœud n66	736.14	0
Nœud n25	725.75	0,27	Nœud n67	736.01	0,12
Nœud n26	725.74	0,21	Nœud n68	746.68	0
Nœud n28	740.41	0,08	Nœud n70	733.89	0,49
Nœud n29	736.41	0,02	Nœud n71	729.18	0,16
Nœud n30	720.03	0,02	Nœud n72	725.22	0,38
Nœud n31	723.82	0,25	Nœud n73	724.6	0,17
Nœud n32	743.35	0	Nœud n74	726.88	0,14
Nœud n33	728.23	0,19	Nœud n75	726.49	0,09
Nœud n34	713.62	0,11	Nœud n76	729.54	0,13
Nœud n36	708.1	0,19	Nœud n77	726.06	0,13
Nœud n38	742,65	0	Nœud n79	723.08	0,17
Nœud n42	708.51	0,28	Nœud n80	721.19	0,08
Nœud n43	709.4	0,07	Nœud n81	723.94	0,17
Nœud n44	721.31	0,05	Nœud n83	725.35	0,16
Nœud n45	729.01	0,02	Nœud n85	720.72	0,14
Nœud n46	729.19	0,01	Nœud n88	722	0,29
Nœud n47	725.27	0,02	Nœud n89	726.37	0,04
Nœud n48	725	0,01	Nœud n91	720.26	0
Nœud n49	733.11	0,04	Nœud n94	709.66	0,07
Nœud n50	731.38	0,02	Nœud n96	704.64	0,25
Nœud n51	728.11	0,02	Nœud n97	702.73	0,38
Nœud n52	728.91	0,02	Nœud n98	706.36	0,33
Nœud n53	731.41	0,02	Nœud n99	703.35	0,06
Nœud n54	730.65	0,02	Nœud n101	704.19	0,01
Nœud n55	732.91	0,02	Nœud n103	706.31	0,02
Nœud n56	733.5	0,02	Nœud n105	701.1	0,04
Nœud n57	742.96	0,03	Nœud n107	715.59	0
Nœud n58	740.39	0,02	Nœud n108	705.69	0,32

Réseau de distribution à partir de la SP

Suite du tableau VI.2 : La répartition des débits aux nœuds.

N° Nœud	Altitude	Demande De base	N° Nœud	Altitude	Demande De base
	m	l/s		m	l/s
Nœud n109	708.83	0,44	Nœud n148	719.54	0,99
Nœud n110	709.88	0,20	Nœud n150	742,44	0
Nœud n111	707.88	0,12	Nœud n151	711.58	0,08
Nœud n112	704.21	0,43	Nœud n152	713.13	0,12
Nœud n115	759.71	0,16	Nœud n153	715.91	0,32
Nœud n116	761.45	0,04	Nœud n154	741.34	0,34
Nœud n117	749.36	0,05	Nœud n155	743.35	0
Nœud n118	754.07	0,05	Nœud n156	734.26	0,1
Nœud n119	744.51	0,05	Nœud n157	731.69	0,05
Nœud n120	750.29	0,04	Nœud n158	718.19	0,33
Nœud n121	741.45	0,04	Nœud n159	724.25	0,21
Nœud n122	743.22	0,06	Nœud n160	726.98	0,23
Nœud n123	738.57	0,04	Nœud n162	709.57	0
Nœud n124	730.29	0,14	Nœud n164	740.96	0,34
Nœud n125	727.15	0	Nœud n165	733.92	0,18
Nœud n126	753.28	0,22	Nœud n166	733.35	0,17
Nœud n128	743.22	0,02	Nœud n169	710.95	0
Nœud n129	740.33	0,05	Nœud n170	710.45	0,03
Nœud n130	748.05	0,07	Nœud n171	711.02	0,03
Nœud n131	738.59	0,05	Nœud n172	710.29	0,04
Nœud n132	748.17	0,05	Nœud n173	711.12	0,16
Nœud n133	735.16	0,08	Nœud n174	710.32	0,77
Nœud n134	706.49	0,28	Nœud n183	743.37	0
Nœud n135	721.46	0,36	Nœud n187	746.3	0,37
Nœud n136	722.36	0,08	Nœud n188	718.98	0,26
Nœud n137	736.25	1,23	Nœud n189	712.98	0,06
Nœud n139	715.65	0,24	Nœud n191	732.4	0,16
Nœud n140	702.82	0,32	Nœud n192	710.91	0,16
Nœud n141	744.54	0	Nœud n195	716.5	0,16
Nœud n143	743.7	0,01	Nœud n196	764.2	0,06
Nœud n144	742.32	0,1	Nœud n197	706.16	0,19
Nœud n145	736.25	0	Nœud n198	725.83	0,36
Nœud n146	742.97	0,07	Nœud n199	704.72	0,24
Nœud n147	742.93	0	Nœud n200	709.09	0,64

Réseau de distribution à partir de la SP

Suite du tableau VI.2: La répartition des débits aux nœuds.

N° Nœud	Altitude	Demande De base	N° Nœud	Altitude	Demande De base
	m	l/s		m	l/s
Nœud n201	703,07	0,09	Nœud 28	783,32	0
Nœud n202	700,8	0,04	Nœud 29	783,00	0
Nœud 2	848,30	0	Nœud 27	706,49	0
Nœud 3	960	0	Nœud 30	713,62	0
Nœud 4	856,70	0	Nœud 31	725,75	0
Nœud 6	747,19	0	Nœud 33	779,68	0,10
Nœud 1	709,09	0	Nœud 34	739,54	0,10
Nœud 7	723,82	0	Nœud 35	775,26	0
Nœud 8	715,52	0	Nœud 37	735,82	0
Nœud 9	717,68	0,39	Nœud 38	711,08	0,06
Nœud 5	716,84	0	Nœud 39	705,89	0,01
Nœud 11	712,22	0,15	Nœud41	746,57	0
Nœud 12	706,19	0,06	Nœud 46	746,57	0
Nœud 13	706,21	0,19	Nœud 47	748,00	0
Nœud 14	760	0	Nœud 32	748,12	0
Nœud 15	742,47	0	Nœud 36	713,62	0
Nœud 16	726,37	0,27	Nœud 40	784,00	0
Nœud n3	746,40	0,22	Nœud 43	748,00	0
Nœud n5	711,54	0,14	Nœud 44	706,18	1,23
Nœud 17	746,57	0	Bâche B1	850,30	/
Nœud 18	746,57	0	Bâche B2	814	/
Nœud 19	703,10	0,64	Bâche B3	710,52	/
Nœud 20	700,80	0,08	Bâche B100	859,70	/
Nœud 10	706,13	0,03	Bâche BCZ1	783,32	/
Nœud 21	706,70	0,21	Bâche 42	815,00	/
Nœud 22	715,80	0,06	Bâche B10	749,50	/
Nœud 23	713,28	0,21	Bâche B4	751,68	/
Nœud 24	810,76	0	Réservoir R1	856,70	/
Nœud n14	747,53	1,36	Réservoir R500	806,76	/
Nœud n17	747,53	0,18	Réservoir R5	709,09	/
Nœud n18	746,27	0,04	Réservoir R200Z	746,68	/
Nœud 25	748,12	0,03	Réservoir R150	742,47	/
Nœud 26	748,73	0	Réservoir R200S	783,00	/

VI.3. Données initiales sur les caractéristiques des conduites :

Les données caractéristiques des conduites sont mentionnées dans l'Annexe V.1.

VI.4. Caractéristiques des pompes du réseau :

On a 2 pompes dans notre réseau :

a. pompes de la station de pompage SP2 de Gouea :

Caractéristique des pompes de la station de pompage SP2 de Gouea.

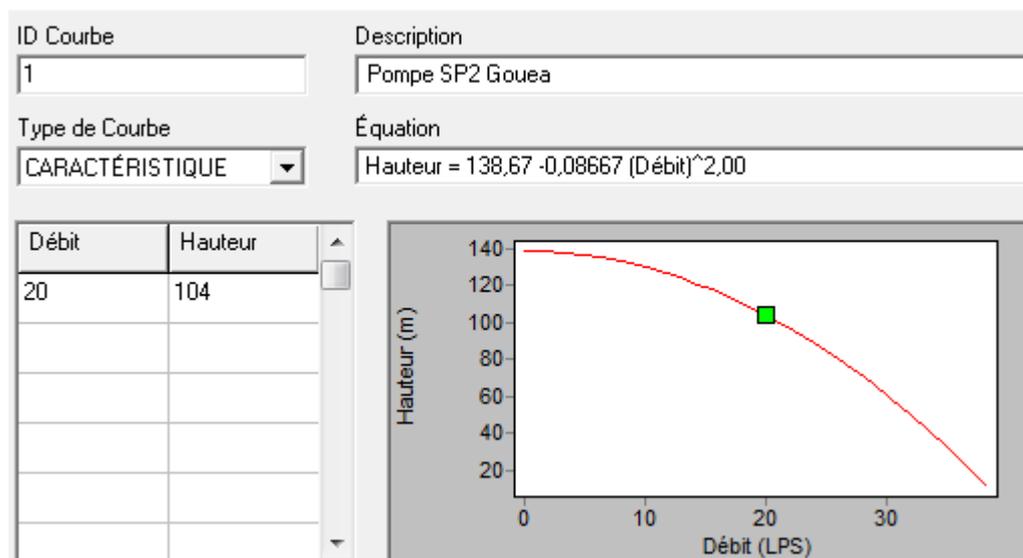


Figure VI.2 : La courbe Caractéristique des pompes de la SP2 de Gouea avec le logiciel Epanet.

b. Pompe du forage :

Caractéristique de la pompe du forage :

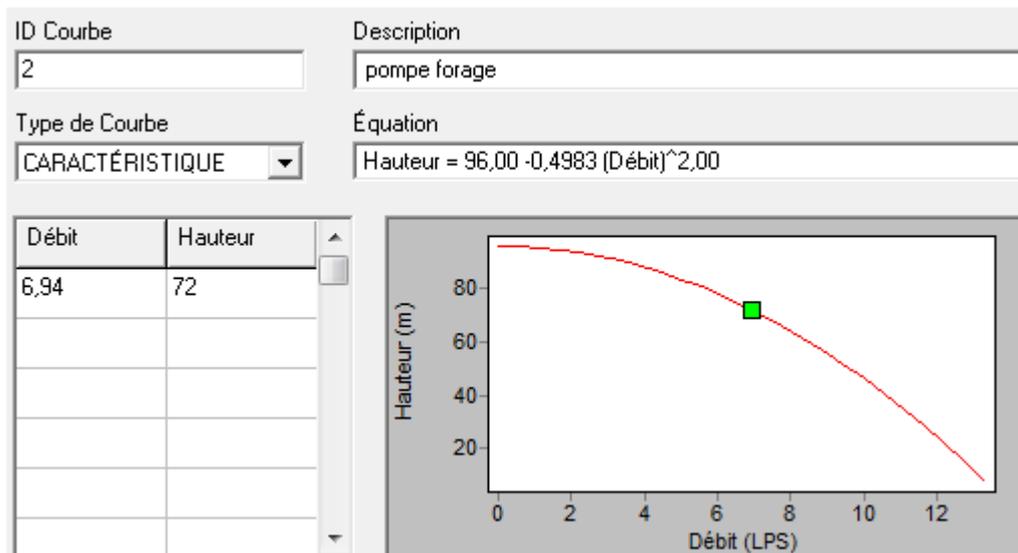


Figure VI.3 : La courbe Caractéristique de la pompe du forage avec le logiciel Epanet.

VI.5. Calcul des paramètres hydrauliques :

Pour le calcul des paramètres hydrauliques du réseau, on a introduit les données nécessaires, pour les deux cas de fonctionnement :

Cas de pointe.

Cas de pointe plus incendie.

On va suivre la même démarche citée dans le chapitre précédent.

VI.6. Les résultats de calcul hydraulique :

VI.6.1. Simulation du réseau d'AEP :

Pour la simulation du réseau d'AEP de Zoubiria compris le comportement des pompes et des réservoirs existants ou en cours de réalisation, le logiciel Epanet 2.0 a été utilisé. Il a été examiné le cas de l'adduction à partir de la station de Gouea et les différents cas de distribution. Deux (02) scénarios possibles ont été étudiés :

- 1- L'heure de pointe.
- 2- En heures de pointe + incendie, supposée au point défavorable du réseau.

Toutes arrivées des eaux (déficit) qui seront envisagées dans le futur devront être orientées vers les réservoirs existants, à savoir : R500m³, R200 et R150m³.

VI.6.1.1. Cas de pointe :

Après la simulation, nous obtenons les tableaux de résultats ci-dessous:

a. Etat des Tronçons du Réseau à 12,00 heures (Heure de pointe) :

Tableau VI.3: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau p8	261.55	160	8,35	0,42	1,22
Tuyau p9	39.7	90	1,66	0,26	1,07
Tuyau p10	130.8	32	0,08	0,10	0,57
Tuyau p11	154.66	75	0,50	0,11	0,30
Tuyau p12	164.33	63	0,34	0,11	0,36
Tuyau p13	168.09	250	29,91	0,61	1,43
Tuyau p14	321.02	160	9,25	0,46	1,47
Tuyau p15	45.04	160	1,61	0,08	0,06
Tuyau p18	86.82	160	7,10	0,35	0,90
Tuyau p19	241.7	160	10,78	0,54	1,96
Tuyau p21	149.1	90	2,24	0,11	0,11
Tuyau p22	76.86	110	3,40	0,36	1,47
Tuyau p24	42.32	32	0,14	0,17	1,97
Tuyau p26	53.05	32	0,02	0,02	0,08
Tuyau p27	49.39	32	0,02	0,02	0,08
Tuyau p28	40.19	50	0,04	0,02	0,03
Tuyau p29	78.89	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p30	78.61	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p31	76.88	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p32	52.27	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p33	81.61	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p35	76.16	75	0,52	0,12	0,32
Tuyau p36	65.81	40	0,28	0,22	2,27
Tuyau p37	76.58	40	0,24	0,19	1,73
Tuyau p39	290.7	90	1,88	0,30	1,34
Tuyau p40	25.62	110	1,38	0,15	0,28
Tuyau p41	283.6	50	0,34	0,17	1,08
Tuyau p42	194.2	50	0,28	0,14	0,77
Tuyau p43	192.7	50	0,18	0,09	0,35
Tuyau p44	109.4	75	0,26	0,06	0,10
Tuyau p45	243.6	75	0,54	0,12	0,35
Tuyau p46	72.61	90	2,80	0,44	2,78
Tuyau p47	53.53	40	0,34	0,27	3,22
Tuyau p50	18.83	110	1,64	0,17	0,39
Tuyau p52	73.44	50	0,58	0,30	2,83
Tuyau p53	66.61	110	10,40	1,09	12,03
Tuyau p59	86.85	40	0,20	0,16	1,27
Tuyau p60	414.3	75	0,66	0,15	0,49
Tuyau p64	100.9	50	0,54	0,28	2,49

Réseau de distribution à partir de la SP

Suite du tableau VI.3: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau p67	67.67	32	0,08	0,10	0,57
Tuyau p68	60.06	32	0,12	0,15	1,50
Tuyau p69	226.63	75	0,64	0,14	0,47
Tuyau p70	258.05	75	0,88	0,20	0,82
Tuyau p71	40.4	90	5,34	1,21	23,49
Tuyau p72	34.68	90	4,06	0,64	5,57
Tuyau p73	308.62	75	0,86	0,19	0,79
Tuyau p74	61.6	90	2,14	0,34	1,69
Tuyau p76	125	110	7,00	0,74	5,67
Tuyau p78	104.7	90	3,32	0,52	3,82
Tuyau p79	11.62	160	8,35	0,42	1,22
Tuyau p80	33.87	160	7,19	0,36	0,92
Tuyau p81	86.31	32	0,10	0,12	1,08
Tuyau p82	41.4	63	0,84	0,27	1,78
Tuyau p83	108.24	40	0,10	0,08	0,29
Tuyau p84	20.66	63	0,64	0,21	1,09
Tuyau p85	82.25	40	0,08	0,06	0,15
Tuyau p86	47.67	63	0,48	0,15	0,65
Tuyau p87	61.68	40	0,08	0,06	0,15
Tuyau p88	112.09	40	0,28	0,22	2,27
Tuyau p89	112.29	110	2,48	0,30	1,06
Tuyau p91	67.45	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p92	41	160	7,01	0,35	0,88
Tuyau p93	114.07	32	0,10	0,12	1,08
Tuyau p94	124.76	32	0,10	0,12	1,08
Tuyau p95	105.43	40	0,16	0,13	0,84
Tuyau p96	37.19	90	0,98	0,15	0,41
Tuyau p97	43.59	90	1,24	0,19	0,63
Tuyau p98	45.28	90	1,48	0,23	0,86
Tuyau p99	5.18	110	0,84	0,09	0,13
Tuyau p100	215,62	63	1,20	0,38	3,42
Tuyau p101	262,71	63	2,48	0,80	13,22
Tuyau p102	53,87	32	0,16	0,20	2,49
Tuyau p106	128,4	40	0,64	0,51	10,25
Tuyau p109	65,73	40	0,12	0,10	0,50
Tuyau p110	26,03	32	0,02	0,02	0,08
Tuyau p111	36,50	63	0,76	0,24	1,48
Tuyau p112	38,27	40	0,20	0,16	1,25
Tuyau p113	61,77	40	0,14	0,11	0,67

Réseau de distribution à partir de la SP

Suite du tableau VI.3: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau p114	449.44	90	3,86	0,61	5,06
Tuyau p115	14.93	125	3,92	0,32	1,02
Tuyau p116	66.49	40	0,24	0,19	1,73
Tuyau p117	132.8	40	0,64	0,51	10,25
Tuyau p118	243.3	63	0,87	0,28	1,90
Tuyau p119	8.56	160	0,66	0,03	0,02
Tuyau p120	102.64	110	0,66	0,07	0,08
Tuyau p121	54.79	40	0,10	0,08	0,25
Tuyau p122	128.7	63	0,42	0,13	0,51
Tuyau p124	85.29	50	1,54	0,78	17,26
Tuyau p126	197.4	75	0,80	0,18	0,69
Tuyau p128	97.87	250	20,63	0,42	0,72
Tuyau p129	36.86	50	0,24	0,12	0,59
Tuyau p130	134.8	75	0,36	0,08	0,17
Tuyau p131	102.8	160	0	0	0
Tuyau p132	44.8	50	0,34	0,17	1,08
Tuyau p133	554.6	90	0	0	0
Tuyau p134	16.61	40	0,20	0,16	1,25
Tuyau p135	50.05	40	0,06	0,05	0,10
Tuyau p136	83.85	40	0,08	0,06	0,15
Tuyau p137	128.2	110	4,58	0,48	2,56
Tuyau p138	118.7	50	1,54	0,78	17,26
Tuyau p139	121.3	90	1,88	0,30	1,34
Tuyau p140	2656.48	90	1,27	0,25	1,17
Tuyau p141	2720.8	125	3,83	0,31	11,03
Tuyau p142	467.32	90	6,28	0,99	41,79
Tuyau p144	14.78	90	1,56	0,24	0,95
Tuyau p145	15.41	90	3,23	0,51	642,84
Tuyau p146	84.04	110	2,84	0,30	1,06
Tuyau p147	167.6	160	4,03	0,20	0,32
Tuyau p148	50.02	160	2,55	0,13	0,14
Tuyau p149	215.5	110	2,02	0,21	0,57
Tuyau p150	44.1	110	1,50	0,16	0,33
Tuyau p152	90.01	160	3,37	0,17	0,23
Tuyau p154	178.3	110	2,57	0,27	0,88
Tuyau p155	41.9	110	2,45	0,26	0,80
Tuyau p156	221.32	50	0,17	0,09	0,34
Tuyau p158	162.5	160	6,60	0,33	0,79
Tuyau p159	103.1	125	1,50	0,12	0,18

Réseau de distribution à partir de la SP

Suite du tableau VI.3: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau p160	40.98	90	1,20	0,19	0,59
Tuyau p161	94.01	110	4,78	0,50	2,77
Tuyau p162	234.14	110	3,57	0,38	1,61
Tuyau p164	191.7	110	6,28	0,66	4,62
Tuyau p166	274.92	63	1,28	0,41	3,85
Tuyau p167	94.77	40	0,18	0,14	1,04
Tuyau p168	67.65	40	0,20	0,16	1,25
Tuyau p169	312.19	40	0,12	0,10	0,50
Tuyau 2	3288	250	17,36	0,35	0,52
Tuyau 3	2150	250	17,36	0,35	0,52
Tuyau 5	2806,58	250	17,89	0,36	0,54
Tuyau 7	4	40	0	0	0
Tuyau 8	25,69	90	3,06	0,48	391,51
Tuyau 11	28,26	160	11,44	0,57	2,19
Tuyau 15	0,58	125	0,66	0,05	0
Tuyau 18	50,09	50	0,28	0,14	0,77
Tuyau 19	38,91	40	0,16	0,13	0,85
Tuyau 20	19,42	40	0,10	0,08	0,29
Tuyau 21	27,03	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau 22	21,05	50	0,44	0,22	1,72
Tuyau 23	7,72	50	0,34	0,17	1,08
Tuyau 24	22,01	40	0,26	0,21	1,99
Tuyau 25	18,77	40	0,18	0,14	1,04
Tuyau 26	35,34	32	0,10	0,12	1,08
Tuyau 28	9,63	63	0,78	0,25	1,55
Tuyau 29	85,56	63	0,42	0,13	0,51
Tuyau 30	109,85	63	0,36	0,12	0,40
Tuyau 27	166,48	40	0	0	0
Tuyau 32	45,84	40	0,20	0,16	1,21
Tuyau 33	157,86	63	0,48	0,15	0,64
Tuyau 34	19,11	90	1,04	0,16	0,46
Tuyau 35	90,13	50	0,32	0,16	0,97
Tuyau 37	219,34	40	0,38	0,30	3,94
Tuyau 39	48,03	50	0,38	0,19	1,32
Tuyau 42	95,58	75	1,70	0,38	2,73
Tuyau 43	54,09	50	0,76	0,39	4,61
Tuyau 45	51,57	75	1,38	0,54	5,09
Tuyau 46	81,11	40	0,14	0,11	0,67
Tuyau 47	48,36	50	1,36	0,09	13,70

Réseau de distribution à partir de la SP

Suite du tableau VI.3: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau 48	278,90	110	4,26	0,45	2,24
Tuyau 49	2,22	40	0,14	0,11	0,67
Tuyau 50	80,81	63	0,79	0,25	1,59
Tuyau 51	59,19	50	0,25	0,13	0,62
Tuyau 13	4,49	160	11,44	0,57	2,19
Tuyau 61	77,80	110	3,32	0,35	1,41
Tuyau 63	113,27	75	1,04	0,24	1,1
Tuyau 12	48,65	40	0,44	0,35	5,15
Tuyau 55	62,15	40	0,16	0,13	0,84
Tuyau 62	46,08	63	0,82	0,26	1,70
Tuyau 1	37,84	63	0,96	0,31	2,27
Tuyau 10	139,88	63	0,42	0,13	0,51
Tuyau 14	83,73	40	0,12	0,10	0,50
Tuyau 31	34,61	90	2,96	0,47	3,09
Tuyau 36	40,02	90	1,94	0,30	1,42
Tuyau 44	1	54	17,80	7,77	1341,46
Tuyau 9	38,46	80	2,27	0,45	3,38
Tuyau 66	73,72	160	16,09	0,80	4,17
Tuyau 64	414	250	34,47	0,70	1,88
Tuyau 69	617	250	42,97	0,88	2,85
Tuyau 17	90,75	160	8,88	0,44	1,36
Tuyau 76	102,36	125	1,95	0,16	0,29
Tuyau 77	72,66	63	1,55	0,50	5,49
Tuyau 78	99,08	50	0,20	0,10	0,43
Tuyau 79	202,37	125	6,93	0,56	2,93
Tuyau 80	32,84	90	2,80	0,44	2,78
Tuyau 81	109,10	125	4,13	0,34	1,12
Tuyau 83	21,45	75	0,65	0,15	0,48
Tuyau 84	62,35	32	0,02	0,02	0,08
Tuyau 91	1	250	42,97	0,88	2,83
Tuyau 57	1199,09	260	7,18	0,36	0,92
Tuyau 59	673,44	110	7,18	0,76	5,95
Tuyau 60	1016,18	90	7,18	1,13	16,39
Tuyau 75	82,5	90	13,68	2,15	85,30
Pompe –p Gouea	/	/	17,36	/	-112,54
Pompe –p forage	/	/	6,28	/	-76,32

Réseau de distribution à partir de la SP

Suite du tableau VI.3: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau 82	40	110	12,04	1,27	15,64
Tuyau 86	90	200	2,46	0,08	0,05
Tuyau 87	5	20	0,85	2,71	608,48
Tuyau 89	5	50	5,55	2,83	202,35
Tuyau p1	975,31	160	17,91	0,89	34,12
Vanne 4	/	100	17,36	2,21	100,32
Vanne 6	/	160	3,92	0,19	0
Vanne 16	/	160	11,44	0,57	0
Vanne 38	/	90	0	0	0
Vanne 40	/	110	0	0	0
Vanne 41	/	160	3,40	0,17	0
Vanne 53	/	40	1,56	1,24	37,52
Vanne 54	/	63	3,23	1,04	10,94
Vanne 65	/	250	17,80	0,36	16,01
Vanne 67	/	40	2,27	1,80	33,19
Vanne 71	/	50	0,64	0,33	0
Vanne 72	/	200	1,20	0,04	0
Vanne 73	/	160	1,61	0,08	0
Vanne 74	/	150	10,37	0,59	0
Vanne 88	/	50	1,27	0,65	64,41
Vanne 68	/	250	34,47	0,70	23,87
Vanne 56	/	80	4,05	0,81	31,44
Vanne 58	/	80	3,05	0,61	6,58
Vanne 52	/	160	0	0	0
Vanne 70	/	90	7,18	1,13	0
Vanne 85	/	110	12,04	1,27	28,62

b. État des Nœuds du Réseau à 12,00 heures (Heure de pointe) :

Tableau VI.4: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

N° Nœud	Altitude	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	m	m
Nœud n16	759.4	0	781,24	21,84
Nœud n20	732.93	0,08	781,36	48,43
Nœud n21	748.38	0	781,43	33,05
Nœud n22	747.76	0,50	781,39	33,63
Nœud n23	740.24	0,34	781,37	41,13
Nœud n24	748.12	0	781,32	33,20
Nœud n25	725.75	0,54	780,84	55,09
Nœud n26	725.74	0,42	780,84	55,10
Nœud n28	740.41	0,16	780,65	40,24
Nœud n29	736.41	0,04	780,60	44,19
Nœud n30	720.03	0,04	780,52	60,49
Nœud n31	723.82	0,50	780,77	56,95
Nœud n32	743.35	0	750,61	7,26
Nœud n33	728.23	0,38	750,13	21,90
Nœud n34	713.62	0,22	780,62	67,00
Nœud n36	708.1	0,38	780,57	72,47
Nœud n38	742,65	0	746,45	3,10
Nœud n42	708.51	0,56	780,55	72,04
Nœud n43	709.4	0,14	780,47	71,07
Nœud n44	721.31	0,10	780,45	59,14
Nœud n45	729.01	0,04	780,53	51,52
Nœud n46	729.19	0,02	780,52	51,33
Nœud n47	725.27	0,04	780,52	55,25
Nœud n48	725	0,02	780,52	55,52
Nœud n49	733.11	0,08	780,56	47,45
Nœud n50	731.38	0,04	780,56	49,18
Nœud n51	728.11	0,04	780,49	52,38
Nœud n52	728.91	0,04	780,48	51,57
Nœud n53	731.41	0,04	780,51	49,10
Nœud n54	730.65	0,04	780,50	49,85
Nœud n55	732.91	0,04	780,55	47,64
Nœud n56	733.5	0,04	780,54	47,04
Nœud n57	742.96	0,06	780,62	37,66
Nœud n58	740.39	0,04	780,61	40,22

Réseau de distribution à partir de la SP

Suite du tableau VI.4: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

N° Nœud	Altitude	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	m	m
Nœud n59	742,96	0,06	780,56	46,06
Nœud n60	736.48	0,04	780,55	44,07
Nœud n63	744.1	0	750,62	6,52
Nœud n64	739.54	0	746,43	6,89
Nœud n65	739.11	0,28	746,28	7,17
Nœud n66	736.14	0	746,41	10,27
Nœud n67	736.01	0,24	746,27	10,26
Nœud n68	746.68	0	750,68	4,00
Nœud n70	733.89	0,98	746,34	12,45
Nœud n71	729.18	0,32	745,95	16,77
Nœud n72	725.22	0,76	745,94	20,72
Nœud n73	724.6	0,34	745,64	21,04
Nœud n74	726.88	0,28	745,79	18,91
Nœud n75	726.49	0,18	745,88	19,39
Nœud n76	729.54	0,26	748,91	19,37
Nœud n77	726.06	0,26	748,93	22,87
Nœud n79	723.08	0,34	748,73	25,65
Nœud n80	721.19	0,16	748,63	27,44
Nœud n81	723.94	0,34	748,45	24,51
Nœud n83	725.35	0,32	748,64	23,29
Nœud n85	720.72	0,28	748,62	27,90
Nœud n88	722	0,58	748,41	26,41
Nœud n89	726.37	0,08	749,33	22,96
Nœud n91	720.26	0	748,60	28,34
Nœud n94	709.66	0,14	779,37	69,71
Nœud n96	704.64	0,50	778,76	74,12
Nœud n97	702.73	0,76	778,65	75,92
Nœud n98	706.36	0,66	778,56	72,20
Nœud n99	703.35	0,12	778,82	75,47
Nœud n101	704.19	0,02	778,57	74,38
Nœud n103	706.31	0,56	778,32	72,01
Nœud n105	701.1	0,08	778,53	77,43
Nœud n107	715.59	0,30	747,74	32,15
Nœud n108	705.69	0,64	747,63	41,94
Nœud n109	708.83	0,88	746,58	37,75
Nœud n110	709.88	0,40	746,79	36,91
Nœud n111	707.88	0,24	746,60	39,33
Nœud n112	704.21	0,86	781,35	42,14
Nœud n115	759.71	0,32	781,23	21,52
Nœud n116	761.45	0,08	781,19	19,74

Réseau de distribution à partir de la SP

Suite du tableau VI.4: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

N° Nœud	Altitude	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	m	m
Nœud n117	749.36	0,10	781,10	31,74
Nœud n118	754.07	0,10	781,15	27,08
Nœud n119	744.51	0,10	781,12	36,61
Nœud n120	750.29	0,08	781,13	30,84
Nœud n121	741.45	0,08	781,12	39,67
Nœud n122	743.22	0,12	781,10	37,88
Nœud n123	738.57	0,08	781,09	42,52
Nœud n124	730.29	0,28	781,84	50,55
Nœud n125	727.15	0,00	781,93	53,78
Nœud n126	753.28	0,44	781,05	27,77
Nœud n128	743.22	0,04	781,04	37,82
Nœud n129	740.33	0,10	781,39	41,06
Nœud n130	748.05	0,14	781,48	33,43
Nœud n131	738.59	0,10	781,34	42,75
Nœud n132	748.17	0,10	781,45	33,28
Nœud n133	735.16	0,16	781,36	46,20
Nœud n134	706.49	0,56	776,41	69,92
Nœud n135	721.46	0,72	785,36	63,90
Nœud n136	722.36	0,16	785,22	62,86
Nœud n137	736.25	2,46	785,39	49, 14
Nœud n139	715.65	0,48	785,18	69,53
Nœud n140	702.82	0,64	775,10	72,28
Nœud n141	744.54	0	780,78	36,24
Nœud n143	743.7	0,02	780,62	36,92
Nœud n144	742.32	0,20	785,34	43, 02
Nœud n145	736.25	0	785,39	49,14
Nœud n146	742.97	0,14	785,34	42,37
Nœud n147	742.93	0	750,61	7,68
Nœud n148	719.54	1,98	778,97	59,43
Nœud n150	742,44	0	746,45	3,08
Nœud n151	711.58	0,16	785,22	73,64
Nœud n152	713.13	0,24	785,10	72,97
Nœud n153	715.91	0,64	783,82	67,91
Nœud n154	741.34	0,68	785,64	44,30
Nœud n155	743.35	0	750,61	7,26
Nœud n156	734.26	0,20	750,60	16,34
Nœud n157	731.69	0,10	750,58	18,89
Nœud n158	718.19	0,6	778,81	60,62
Nœud n159	724.25	0,42	778,74	54,49
Nœud n160	726.98	0,46	778,67	51,69
Nœud n162	709.57	0	779,08	69,51

Réseau de distribution à partir de la SP

Suite du tableau VI.4: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

N° Nœud	Altitude	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	m	m
Nœud n164	740.96	0,68	781,25	40,29
Nœud n165	733.92	0,36	750,58	16,66
Nœud n166	733.35	0,34	778,62	45,27
Nœud n169	710.95	0	780,38	69,43
Nœud n170	710.45	0,06	780,36	69,91
Nœud n171	711.02	0,06	780,35	69,33
Nœud n172	710.29	0,08	780,34	70,05
Nœud n173	711.12	0,32	780,05	68,93
Nœud n174	710.32	1,54	777,03	66,01
Nœud n183	743.37	0	784,00	40,63
Nœud n187	746.3	0,74	780,78	34,48
Nœud n188	718.98	0,52	780,66	61,68
Nœud n189	712.98	0,12	780,64	67,66
Nœud n191	732.4	0,32	780,76	48,36
Nœud n192	710.91	0,32	780,60	69,69
Nœud n195	716.5	0,32	780,64	64,14
Nœud n196	764.2	0,12	781,16	16,96
Nœud n197	706.16	0,38	778,23	72,07
Nœud n198	725.83	0,72	748,62	22,79
Nœud n199	704.72	0,48	746,43	41,71
Nœud n200	709.09	1,28	745,37	36,28
Nœud n201	703.07	0,18	746,33	43,26
Nœud n202	700.8	0,08	778,57	77,77
Nœud 2	848,30	0	962,84	114,54
Nœud 3	960	0	961,13	1,13
Nœud 4	856,70	0	960,02	103,32
Nœud 6	747,19	0	767,31	20,15
Nœud 1	709,09	0	709,59	0,50
Nœud 7	723,82	0	750,13	26,31
Nœud 8	715,52	0	786,84	71,32
Nœud 9	717,68	0,78	748,56	30,88
Nœud 5	716,84	0	779,10	62,26
Nœud 11	712,22	0,30	779,16	66,94
Nœud 12	706,19	0,12	778,90	72,71
Nœud 13	706,21	0,38	779,43	73,22
Nœud 14	760	0	856,83	96,83
Nœud 15	742,47	0	746,47	4,00
Nœud 16	726,37	0,54	746,26	19,89
Nœud n3	746,40	0,44	780,79	34,39
Nœud n5	711,54	0,28	780,66	69,12
Nœud 17	746,57	0	783,99	37,42

Réseau de distribution à partir de la SP

Suite du tableau VI.4: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

N° Nœud	Altitude	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	m	m
Nœud 18	746,57	0	757,41	10,84
Nœud 19	703,10	1,28	777,15	74,05
Nœud 20	700,80	0,16	778,77	77,97
Nœud 10	706,13	0,06	746,49	40,36
Nœud 21	706,70	0,42	746,40	39,70
Nœud 22	715,80	0,12	746,36	30,56
Nœud 23	713,28	0,42	746,33	33,05
Nœud 24	810,76	0	823,97	13,21
Nœud n14	747,53	2,72	781,56	34,03
Nœud n17	747,53	0,36	781,56	34,03
Nœud n18	746,27	0,08	781,52	35,25
Nœud 25	748,12	0,06	781,43	33,31
Nœud 26	748,73	0	783,87	35,14
Nœud 28	783,32	0	807,19	23,87
Nœud 29	783,00	0	783,32	0,32
Nœud 27	706,49	0	776,41	69,92
Nœud 30	713,62	0	780,62	67,00
Nœud 31	725,75	0	780,84	55,09
Nœud 33	779,68	0,20	786,04	6,36
Nœud 34	739,54	0,20	786,00	46,46
Nœud 35	775,26	0	786,07	10,81
Nœud 37	735,82	0	785,48	49,66
Nœud 38	711,08	0,12	785,23	74,15
Nœud 39	705,89	0,02	785,22	79,33
Nœud41	746,57	0	810,88	64,31
Nœud 46	746,57	0	780,94	34,37
Nœud 47	748,00	0	757,26	9,26
Nœud 32	748,12	0	806,86	58,74
Nœud 36	713,62	0	802,85	89,23
Nœud 40	784,00	0	786,20	2,20
Nœud 43	748,00	0	780,30	32,30
Nœud 44	706,18	2,46	785,35	79,17
Bâche B1	850,30	-17,36	850,30	0
Bâche B2	814	-5,10	814,00	0
Bâche B3	710,52	-6,28	710,52	0
Bâche B100	859,70	-0,44	859,70	0

Suite du tableau VI.4: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe)

N° Nœud	Altitude	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	m	m
Bâche BCZ1	783,32	-8,50	783,32	0
Bâche 42	815,00	-13,68	815,00	0
Bâche B10	749,50	3,20	749,50	0
Bâche B4	751,68	6,52	751,68	0
Réservoir R1	856,70	0,00	858,36	1,66
Réservoir R500	806,76	-10,17	807,96	1,20
Réservoir R5	709,09	0	709,59	0,50
Réservoir R200	746,68	-0,60	750,68	4,00
Réservoir R150z	742,47	2,99	746,47	4,00
Réservoir R150s	783,00	-1,70	786,20	3,20

V.6.1.2. Cas de pointe + incendie :

a. État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures (cas de pointe) :

Les résultats de simulation sont représentés dans l'Annexe VI.1.

b. État des Nœuds du Réseau à 12,00 heures (cas de pointe) :

Les résultats de simulation sont représentés dans l'Annexe VI.2.

V.7. Interprétation des résultats :

a. Cas de pointe :

Les vitesses :

- Les conduites en rouge ou la perte de charge est grande (p142, p145, 8, 44, 75, 87, 89, p1) sont des conduites d'adduction.
- Les vannes en bleu (38, 40, 52) ou le débit est nulle sont des vannes fermée pour le réglage de débit.
- Les conduites en vert (27, 8, 40, 52) ou le débit est nulle sont conduites fermées pour le réglage de débit.
- Les conduites en gras (2, 66, 86, 89, 44, 59) ou la perte de charge est très grande sont des conduites entrants ou sortant des réservoirs.
- Les conduites en violet (p26, p27, p28, p33, p31, p30, p29, p32, p110, 15, p119) ou la vitesse est très faible sont des branchements particulier.
- Pour le reste des conduites, nous avons remarqués que la majorité des vitesses sont entre 0.20 m/s et 1 m/s, la chose qui confirme le bon écoulement de l'eau dans les conduites et éviter leurs entartrages.

Réseau de distribution à partir de la SP

Ces résultats sont similaires aux celles qu'on a trouvé dans le chapitre précédent, donc pour que le réseau d'AEP répond aux besoins futures en eau et fonctionne dans des bons conditions il faut trouver un débit excédentaire de 13,68 l/s dans le cas ou la source d'El Hamra et puits de la ville sont à l'arrêt.

Dans le cas ou la source d'El Hamra et puits de la ville sont en exploitation, on aura un légère débit excédentaire de 2,31 l/s.

Nous, on a changé carrément les ressources actuelles et trouver une autre nouvelle source d'alimentation en eau potable pour la ville de zoubiria à partir de brise charge du transfert du barrage Koudiet- Acerdoune, et cela nous permet de fermer le piquage réalisé sur la conduite du transfert des eaux du Barrage Ghrib vers la ville de Berrouaghia et laisser toute la quantité d'eau passer vers cette ville qui a aussi un déficit d'eau.

Conclusion :

Pour l'amélioration du réseau d'AEP actuel de Zoubiria en tenant compte de toutes les prévisions futures de matière de développement de la ville. On doit trouver une nouvelle ressource d'approvisionnement en eau parce que les ressources actuelles ne suffisent pas pour les besoins futures en eau.

CHAPITRE VII

POSEDES CONDUITES ET ACCESSOIRES

Introduction :

Les canalisations destinées au transport de l'eau potable se composent de tuyaux droits cylindriques et d'éléments de raccordement appelés accessoires (coudes, tés, vannes...). Les principaux matériaux utilisés pour la fabrication des tuyaux sont : la fonte, l'acier, les matières plastiques, le béton armé ou non armé et le béton précontraint.

VII.1. Pose de canalisation :

VII.1. 1.Principe de pose de canalisations :

Les conduites sont posées généralement en terre, dans une fouille dont le fond a été réglé et nivelé conformément au profil en long définitif de la conduite, la pose se fait selon les étapes suivantes :

1. Réalisation des fouilles :

➤ Largeur de la tranchée :

La largeur de la tranchée doit être au minimum 0,60 m et cela, 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.

Elle est donnée par la formule suivante : $B=D+2*e$

Si $DN \leq 400$: $B = D + (2 \times 0,30)$ (m)

Si $DN > 400$: $B = D + (2 \times 0,50)$ (m)

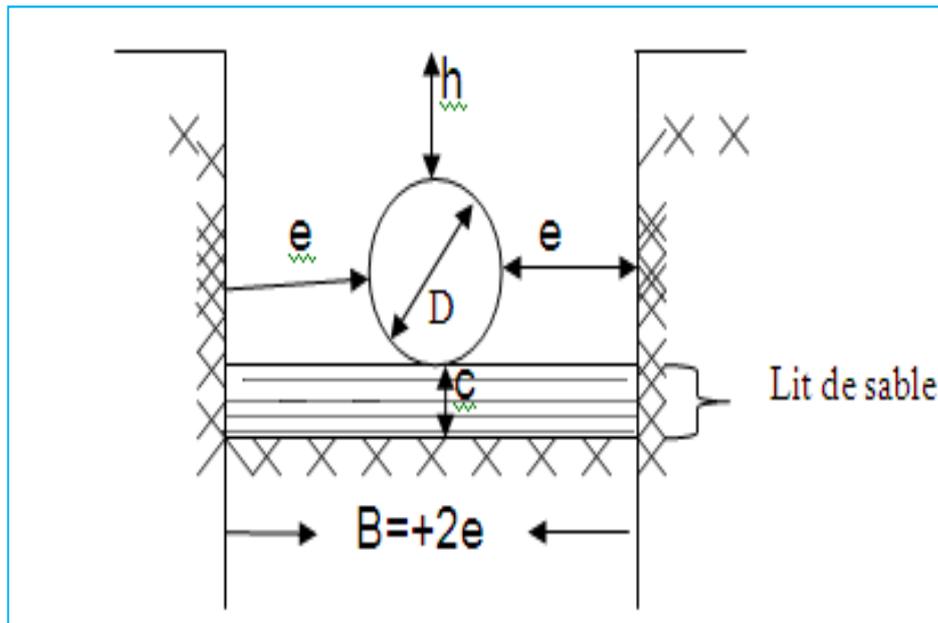
B : largeur de la tranchée (m).

D : diamètre de la conduite (m).

➤ La profondeur de la tranchée :

Elle est déterminée de façon qu'une distance suffisante soit aménagée au dessus de la génératrice supérieure du tuyau pour assurer la protection de la conduite contre les dégâts qui pourraient être causés par le gel, et ceux d'écrasement sous l'effet de charge et de surcharge, généralement elle varie de 0.8 à 1.20 m.

Figure VII.1 : Schéma d'une tranchée.



2. Aménagement du lit de pose :

Le fond de la tranchée doit être recouvert d'un lit de pose de 0,10 à 0,20 m d'épaisseur bien pilonné et bien nivelé suivant les côtes du profil en long.

Ce lit est constitué :

- ✓ de gravier, dans les terres ordinaires ;
- ✓ de la pierre cassée pour former des drains, dans les terrains imperméables ou rocheux ;
- ✓ d'un lit de béton maigre dans les parties rocheuses très en pente.
- ✓ pour des terrains peu consistants, le fond des tranchées sera consolidé Chaque tuyau repose sur deux briques placées sur ce fond, le vide doit être rempli de sable.
- ✓ Pour les mauvais terrains on opte pour des dalles en béton.

3. Préparation à la canalisation :

Avant la descente en fouille, les tuyaux sont examinés en vue d'éliminer ceux qui auraient subi des chocs pour faciliter le nivellement. La soudure des joints se fera au dessus de la fouille, où les tuyaux sont maintenus en travers de la tranchée.

4. La mise en place des canalisations :

La mise en place des conduites répond aux opérations suivantes :

- ✓ Les éléments sont posés à partir de l'aval et l'emboîture des tuyaux est dirigée vers l'amont.
- ✓ Les tuyaux doivent être manipulés avec soin, selon les recommandations du fabricant. Ils doivent être placés dans la tranchée avec un plan adapté à leur poids. Une grue mobile ou un ensemble bien conçu de chèvres à haubans peut être utilisé.

Le positionnement des élingues doit être vérifié lorsque le tuyau se trouve juste au dessus de la tranchée pour garantir un bon équilibre.

- ✓ Chaque élément doit être posé avec précaution dans la tranchée et présenté dans l'axe de l'élément précédemment posé.
- ✓ Avant la mise en place, il faut nettoyer le lit des tranchées.
- ✓ Toutes les personnes doivent libérer la section de tranchée dans laquelle le tuyau est posé.
- ✓ Une conduite doit être toujours posée avec une légère pente afin de créer des points bas pour la vidange, et des points hauts pour l'évacuation de l'aire entraînée soit lors du remplissage de la conduite soit pendant le fonctionnement.
- ✓ Le calage soit définitif par remblai partiel, soit provisoire à l'aide des cales.
- ✓ A chaque arrêt de travail, les extrémités des tuyaux non visitables sont provisoirement obturées pour éviter l'introduction des corps étrangers.

5. Epreuve des joints et canalisation principale :

- ✓ Ces épreuves sont des mises en pression destinées à contrôler l'étanchéité des conduites au fur et à mesure de l'avancement des travaux.
- ✓ La pression à exercer est en général égale à une fois et demie la pression à laquelle sera soumise réellement la canalisation.
- ✓ Cette pression est appliquée durant tout le temps nécessaire à la vérification, sans que la durée de l'épreuve puisse être inférieure à 30 mn.
- ✓ La diminution de la pression ne doit pas être supérieure à 0.2 bars. Cette tolérance étant portée à 0.3 bars pour les conduites de faible pression nominale.

6. Remblai des tranchées :

Après avoir effectué la pose de canalisations dans les tranchées, on procède au remblaiement par la méthode suivante :

- L'enrobage de (10 : 15 cm) au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite
- Le matériau utilisé est constitué par des déblais expurgés des pierres grossières.
- A l'aide des engins on continue à remblayer par des couches successives de 0,25 m compactées l'une après l'autre. Pour cette étape on utilise la terre des déblais.

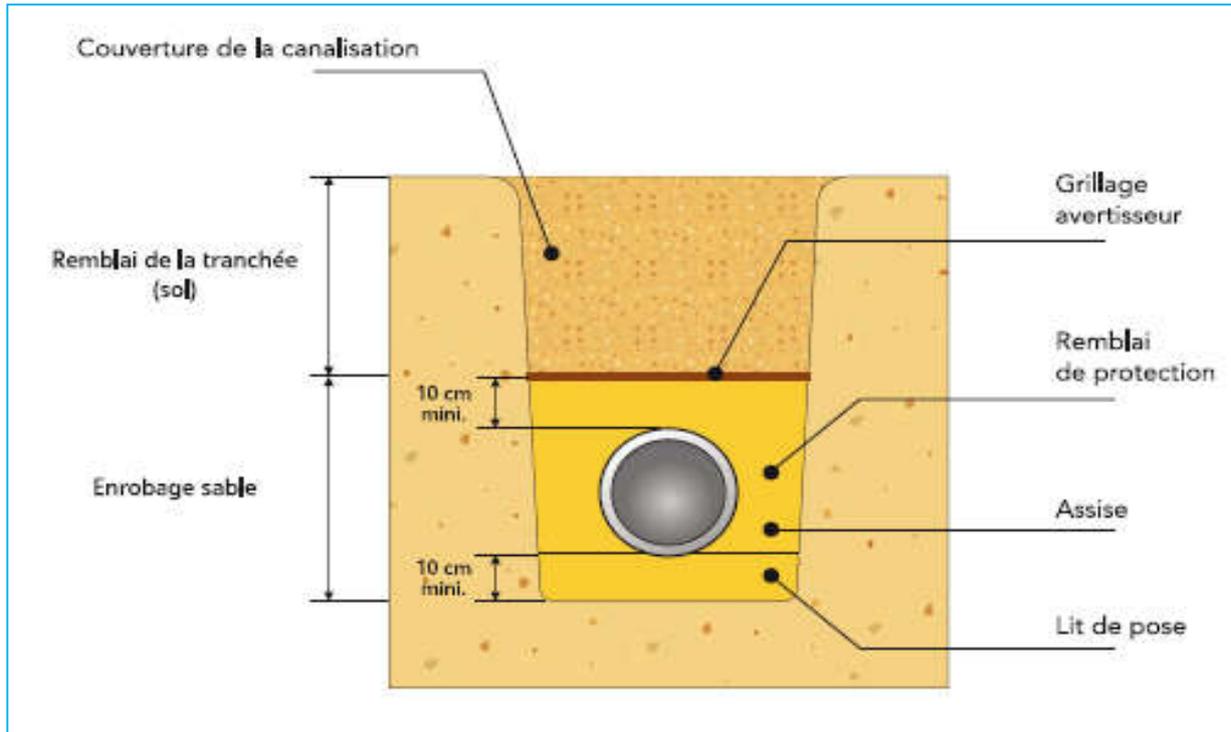


Figure VII.2 : Vue général sur la tranchée.

VII.2. Pose de canalisations selon la nature du terrain :

VII.2.1. Dans un terrain ordinaire :

La canalisation est posée dans une tranchée dont sa largeur doit être suffisante d'une façon qu'un homme puisse y travailler sans difficulté, elle est augmentée au diamètre des conduites à mettre en place, la profondeur normale de la tranchée est telle que l'épaisseur du remblai ne soit pas inférieure à 80 cm au-dessus de la génératrice supérieure du tuyau, cette hauteur se justifie par la nécessité de garder la fraîcheur de l'eau pendant les grandes chaleurs et de la mettre à l'abri du gel.

Le fond de la tranchée est recouvert d'un lit de sable d'une épaisseur de 15 à 20cm convenablement nivelé. Avant la mise en fouille, on possède à un triage de conduite de façon à écarter celles qui ont subies des chocs, des fissures, ..., après cela on pratique la décente en lit soit manuellement soit mécaniquement d'une façon lente. Dans le cas d'un soudage de joints, cette opération doit être faite de préférence en fond de tranchée en calant la canalisation soit avec des butées de terre soit avec des tronçons de madriers en bois disposés dans le sens de la longueur de la tranchée.

Pour plus de sécurité, l'essai de pression des conduites et des joints doit toujours avoir lieu avec remblaiement. L'essai consiste au remplissage de la conduite par l'eau sous une pression de 1,5 fois la pression de service à laquelle sera soumise la conduite en cours de fonctionnement. Cette épreuve doit durer 30 min environ, la diminution de la pression ne doit pas excéder 0,2 Bars.

VII.2.2.Traversées des routes :

Nous avons dans notre projet la traversée de plusieurs routes. En raison des charges supportées, qui peuvent amener des ruptures et par conséquent des infiltrations nuisibles au niveau des conduites et des routes, les traversées de routes doivent être limitées dans la mesure du possible. Dans le cas où on n'a pas d'autres alternatives, on doit faire la pose des conduites dans une gaine (buse de diamètre supérieur dans laquelle la conduite est introduite), dans le double but de protéger la canalisation contre les chocs et les vibrations, et d'évacuer l'eau provient des fuites éventuelles hors de la chaussée. D'autre part, la profondeur d'enfouissement doit être au minimum d'un mètre sous la chaussée (0,70 m sous accotement). Enfin, le remblaiement et la reconstitution de la chaussée doivent être exécutés avec soin.

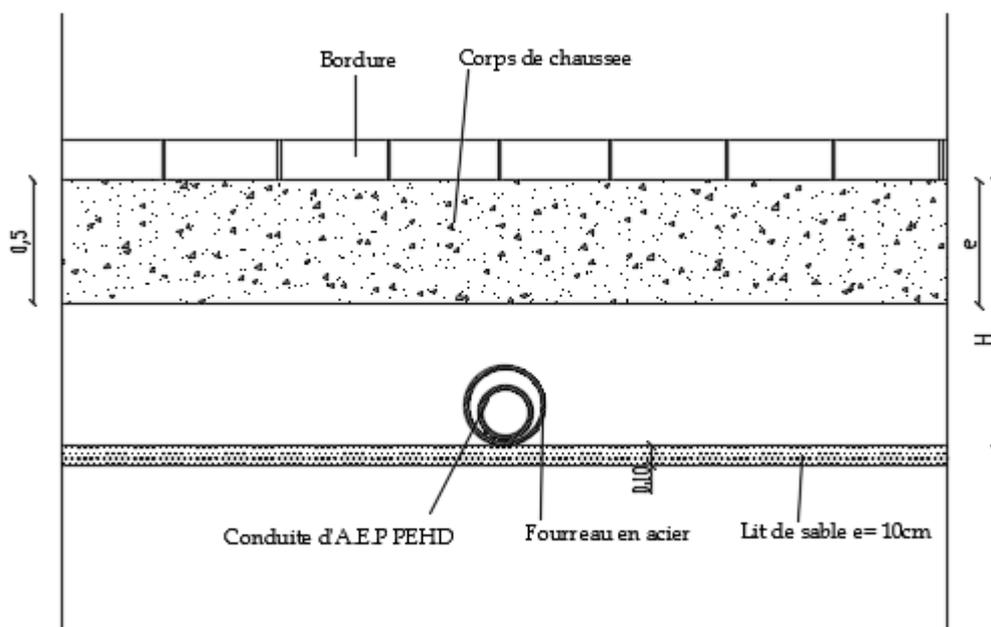


Figure VII.3 : Pose de canalisation dans une gaine d'acier.

VII.2.3.Traversée des Oueds :

La pose de canalisations à la traversée d'un oued demande certains travaux spécial en fonction de l'état de la traversé. L'existence d'un pont-route suivra également de support de la canalisation .Dans le cas où le pont-route n'existe pas, on va choisir le traversé aérienne.

Le franchissement aérien des oueds est assuré par l'implantation des piliers au niveau de lit d'oued. Les piliers seront dimensionnés d'une manière à supporter les charges appliquées par la conduite.

VII.3. Accessoires du réseau :

Un réseau sans accessoires ne pourra jamais fonctionner à son bon rendement maximum notamment quand il est vétuste. C'est dans ce sens que les pièces et les appareils accessoires sont nécessairement utiles notamment pour mieux gérer un système d'alimentation en eau potable en général.

VII.3.1. Rôle des accessoires:

Les organes et les accessoires jouent un rôle prépondérant dans le bon fonctionnement du réseau, ils sont installés pour :

- Assurer un bon écoulement d'eau.
- Protéger les canalisations.
- Changer la direction des conduites.
- Raccordement des conduites.
- Changer le diamètre.
- Soutirer les débits.
- Régulariser les pressions et mesurer les débits.

VII.3.2. Organes accessoires utilisés dans le réseau :

Les accessoires qui seront mis en place sont :

VII.3.2.1. Robinets vannes :

Ce sont des appareils de sectionnement permettant l'isolement des différents tronçons du réseau lors d'une réparation sur l'un d'entre eux. Ils permettent aussi le réglage des débits, leur manœuvre s'effectue :

- manuellement à partir du sol au moyen d'une clé dite « béquille » celle-ci est introduite dans une bouche à clé placée sur le trottoir (facilement accessible).
- électriquement pour des robinets de grande dimension,
- commandes hydrauliques et pneumatiques par vérin ou moteur à air.

On distingue plusieurs types de vannes qui satisfont à des besoins variés :

a. Vanne à coin (à opercule) :

Ce sont des appareils de sectionnement fonctionnant soit en ouverture totale, soit en fermeture totale. La vanne est une sorte de lentille épaisse qui s'abaisse ou s'élève verticalement à l'aide d'une vis tournant dans un écran fixé à la vanne. Les diamètres varient entre 40 à 300 mm.

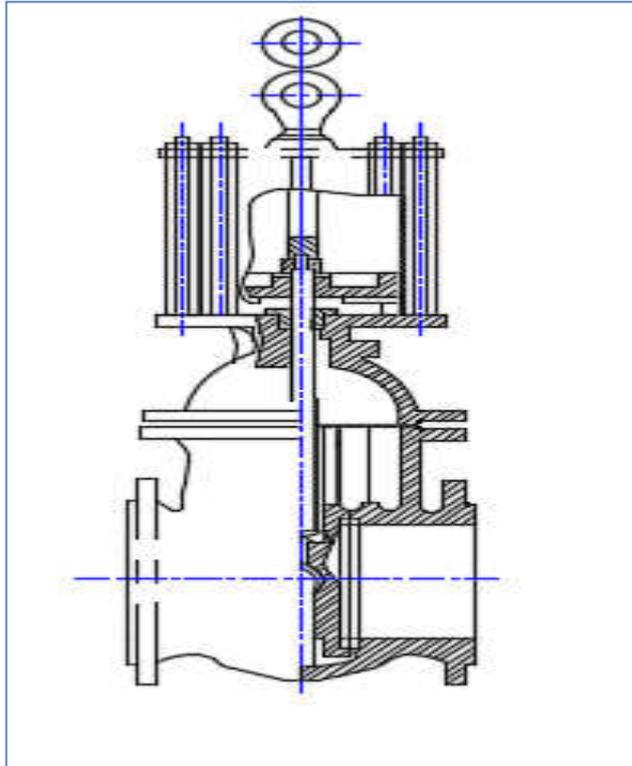


Figure VII.4 : Robinets vanne à opercule.

NB : Ils sont placés au niveau de chaque nœud.

b. Vannes papillons :

Ce sont des appareils de réglage de débit et de sectionnement et dont l'encombrement est faible. Il s'agit d'un élément de conduite traversé par un axe déporté entraînant, en rotation, un disque obturateur appelé papillon. Ce type de robinet permet un arrêt automatique et rapide en cas de rupture de conduite. Les diamètres sont plus importants, ils varient de 100 à 2500 mm parfois plus, cette vanne occasionne une faible perte de charge.



Figure VII.5 : Vanne à papillon.

NB : On place ce type de robinet au niveau du point de piquage.

c. Clapets anti retour :

Le clapet anti retour est, en apparence, un appareil simple. Schématiquement, il fonctionne comme une porte. C'est un accessoire permettant l'écoulement du liquide dans un seul sens. On trouve des clapets à double battant, papillon, à contrepoids, tuyère.....etc.

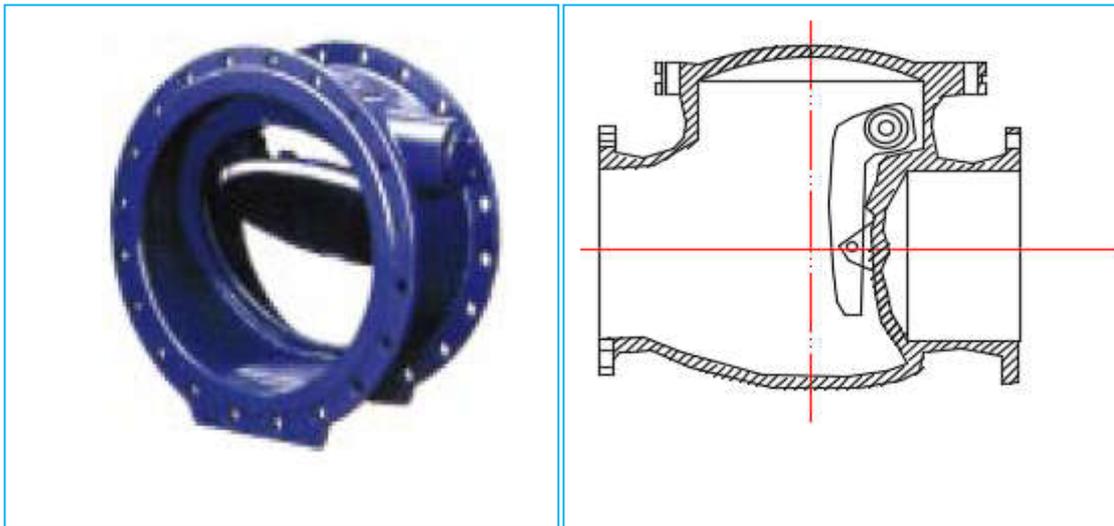


Figure VII.6 : Clapet anti retour.

NB : On prévoit l'installation d'un clapet anti retour là où sont installés les compteurs à un seul sens obligeant ainsi l'écoulement dans le sens indiqué par le compteur.

d. Robinets de vidange :

Ce sont des robinets placés aux endroits des points les plus bas du réseau de distribution pour permettre la vidange qui sera posé à l'intérieur d'un regard en maçonnerie.

VII.3.2.2. Ventouses :

Les ventouses sont des organes qui sont placés aux points le plus hauts du réseau pour réduire la formation du vide dans les installations hydraulique. Les points hauts des conduites projetées seront équipés de ventouses automatiques pour pouvoir évacuer l'air qui se trouve emprisonné dans les conduites et qui fait obstacle à l'écoulement des eaux. Ces ventouses servent, aussi à l'évacuation de l'air pendant le remplissage de ces conduites.

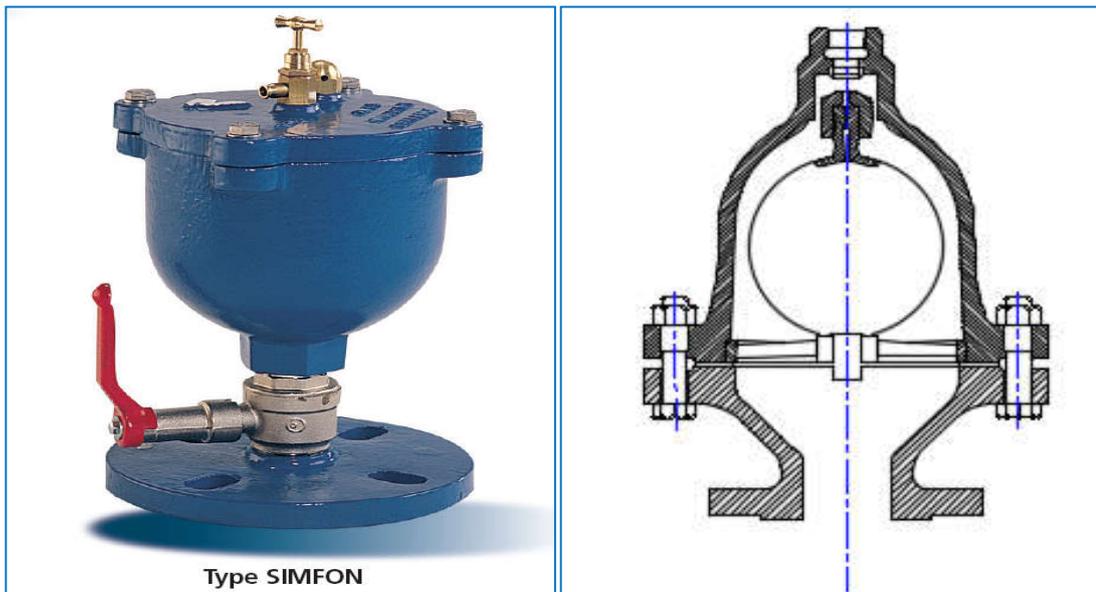


Figure VII.7 : Venteuse.

VII.3.2.3. Bouche ou poteau d'incendie :

Les bouches ou les poteaux d'incendie doivent être raccordés sur les conduites capables d'assurer un débit minimum 17(l/s) avec une pression de 10 m (1 bar).

Ces derniers seront installés en bordure des trottoirs espacés de 50 à 200 m et répartis suivant l'importance des risques imprévus.

Les poteaux d'incendie ont la particularité d'être installés au niveau des points sensibles au déclenchement de l'incendie situés aux endroits à forte risque d'incendie. Le diamètre minimale des conduites sur la quelle doit être raccordée ces équipements est le Ø80 mm.

Dans la ville de Zoubiria des points ont été choisis pour installer les poteaux d'incendie (ou bouches d'incendie) et sont réparties de manière à avoir un rayon suffisant de couverture pour chaque poteau.

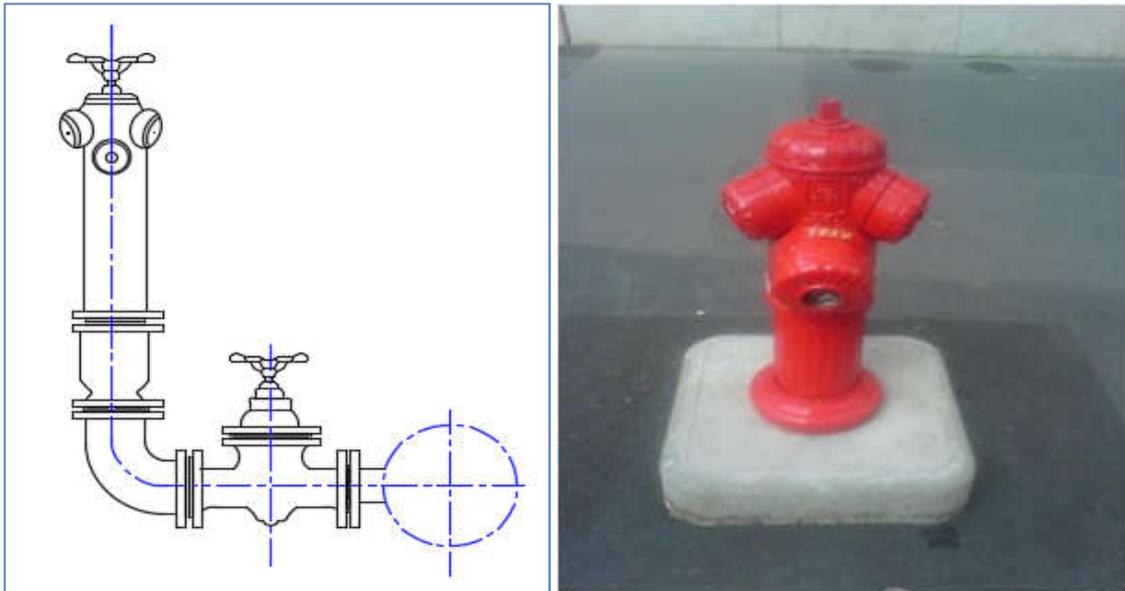


Figure VII.8 : Poteau d'incendie.

VII.3.2.4. Pièces spéciales de raccordement :

a. Tés :

Les tés sont utilisés dans le but de soutirer un débit d'une canalisation ou d'ajouter un débit complémentaire. Ils sont rencontrés au niveau des réseaux maillés, ramifiés et des canalisations d'adduction en cas de piquage. Les tés se présentent soit à trois emboîtements, soit à deux emboîtements et brides.

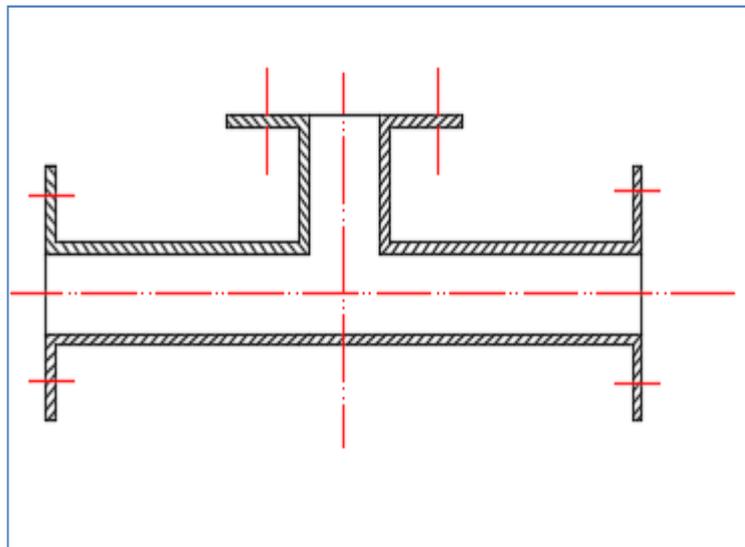


Figure VII.9: Té à brides.

b. Coudes :

Les coudes sont des accessoires utiles surtout pour les réseaux maillés et ramifiés, lorsque la conduite change de direction. Généralement, les coudes sont maintenus par des massifs de butées, convenablement dimensionnés.

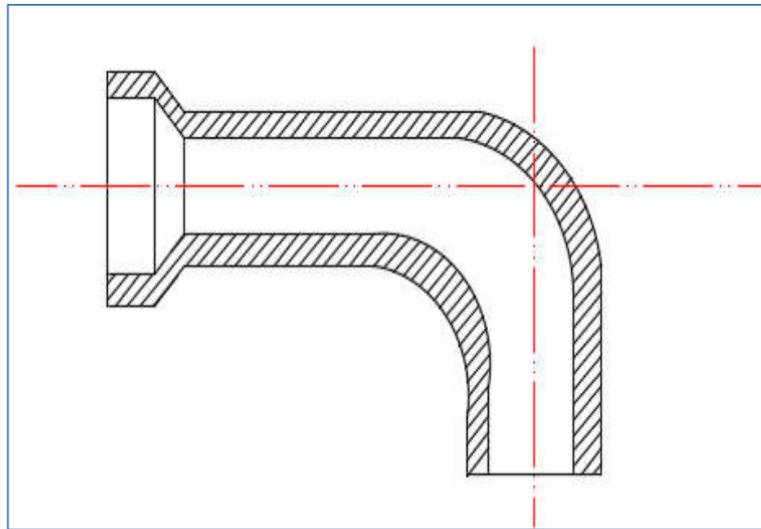


Figure VII.10: Coude.

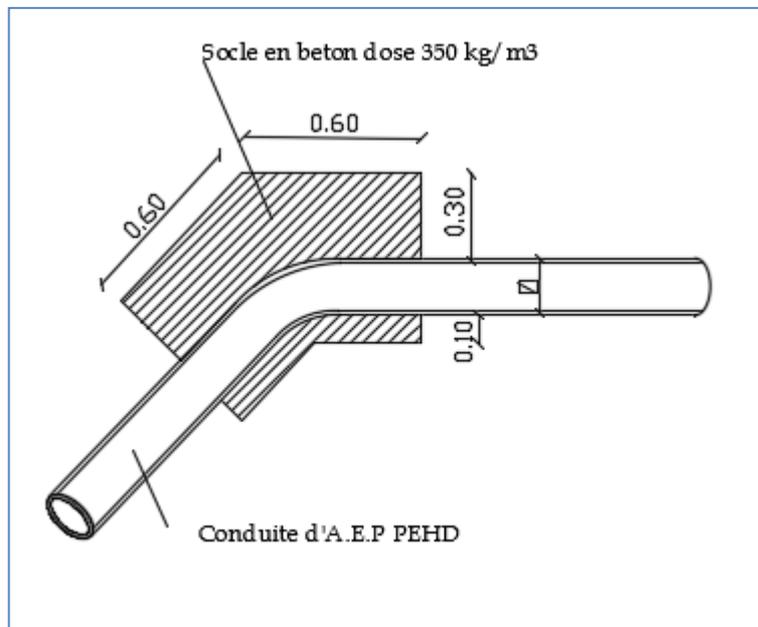


Figure VII.11: Socle de butée.

c. **Cônes de réduction** : ce sont des organes de raccord en cas de changement de diamètre.

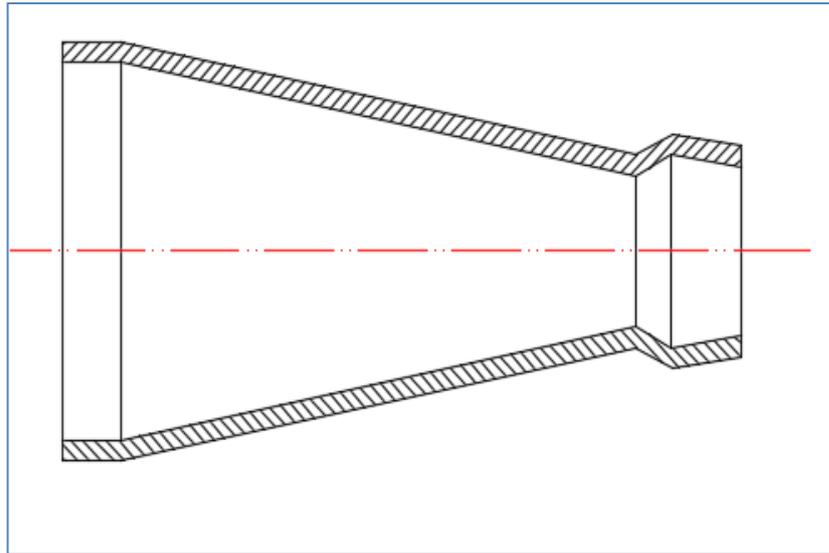


Figure VII.12: Cônes de réduction.

d. **Les croix de jonction**:

Elles sont utilisées au niveau des nœuds pour le croisement des deux conduites perpendiculaires.

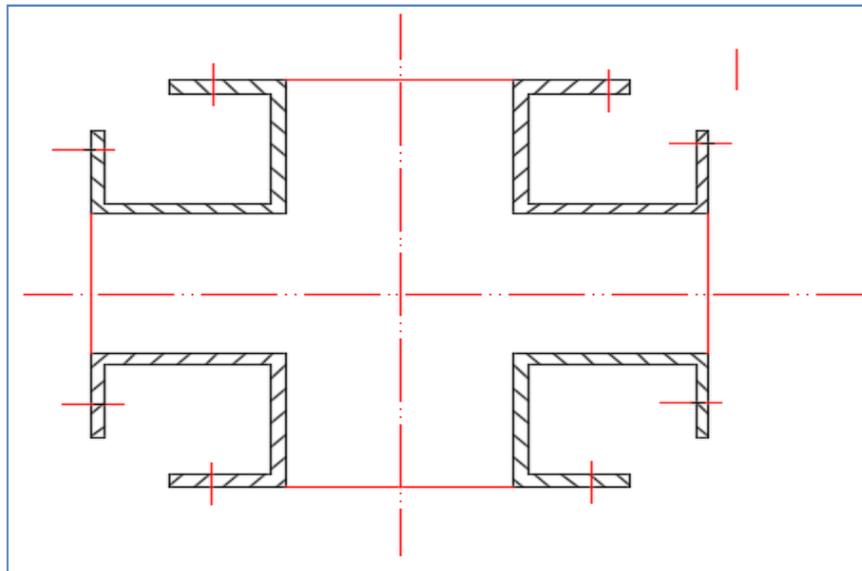


Figure VII.13: Croix de jonction.

VII.3.2.5. Organes de mesure :

a. **Mesure de débit :**

Le réseau de distribution nécessite l'emplacement des appareils de mesure de débit, qui seront installés en des points adéquats, et servent à l'évaluation du rendement du réseau de distribution et le contrôle de la consommation.

NB : L'installation des compteurs à double sens au niveau des mailles, et des compteurs à un seul sens au point de piquage et au niveau des ramifications.

b. Mesure de pression :

Les appareils les plus utilisés sont :

- **Manomètres à aiguilles :** Dans les manomètres à aiguille, le mouvement est transmis à l'aiguille soit par un secteur denté soit par un levier soit par une membrane. L'avantage de cette transmission est la facilité d'étalonnage et son inconvénient réside dans usure rapide de la denture surtout si le manomètre subit des vibrations.
- **Manomètres à soufflet :** Ce sont des manomètres dont l'organe actif est un élément élastique en forme de soufflet. Sous l'effet de la pression, le soufflet se déforme dans la direction axiale. Les manomètres à soufflet présentent l'avantage d'éliminer le danger de gel et leur inconvénient réside dans leur sensibilité aux vibrations et au surchauffage.

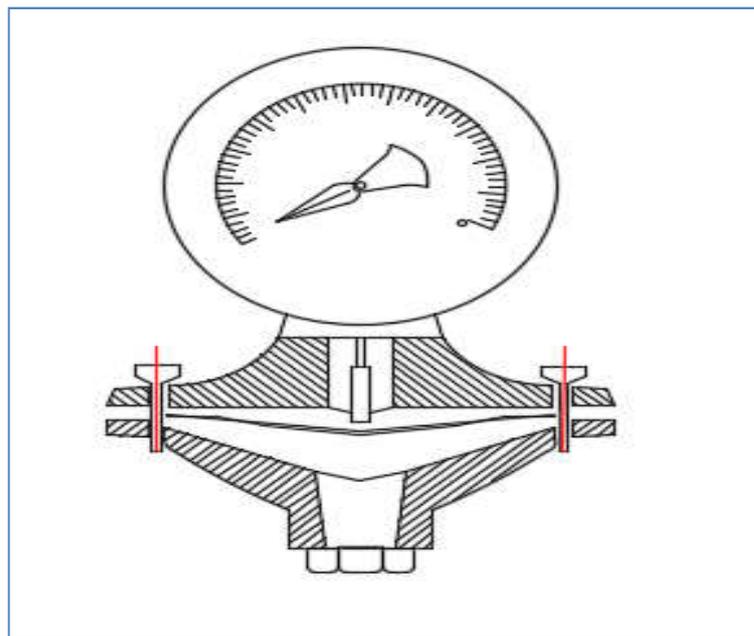


Figure VII.14 : Manomètre à aiguille.

VII.3.2.6. Réducteur de pression :

Le réducteur de pression projeté doit être installé au point indiqué sur le réseau, sur la conduite maîtresse Ø250 PEHD. Il servira à faire chuter la pression de service à l'entrée de 2.3 bars. Cette diminution de pression permet d'avoir, aux points bas du réseau de l'étage A, des pressions de services normales pour une bonne exploitation du réseau et pour conséquence, moins de fuites et peu de cas d'éclatement de joints reliant les conduites.

Conclusion :

Afin d'assurer un bon fonctionnement du réseau, les accessoires et la pose des canalisations doivent être installés par des personnes qualifiées et compétentes. Pour assurer la longévité de ces appareils un entretien périodique et une bonne gestion sont nécessaires.

CHAPITRE VIII

ORGANISATION DE CHANTIER

Introduction :

L'organisation d'un chantier consiste à déterminer et coordonner la mise en œuvre des moyens nécessaires pour la réalisation et l'exécution des travaux dans les meilleures conditions et dans les plus brefs délais.

VIII.1. Différents travaux à entreprendre :

VIII.1.1. Travaux concernant l'adduction:

Les tâches constituant les travaux à faire pour la mise en place de l'adduction sont :

- a) Exécution des tranchées.
- b) Construction des regards.
- c) Pose du lit de sable.
- d) Pose des conduites.
- e) Epreuve de joint et de la canalisation.
- f) Remblaiement des tranchées.
- g) Nivellement et compactage.

VIII.1.2. Travaux concernant les réservoirs :

Les tâches constituant les travaux à faire pour la construction des deux réservoirs sont :

- a) Excavation.
- b) Pose du tout-venant.
- c) Coulage du béton de propreté.
- d) Coulage du béton du radier.
- e) Coulage du béton du voile et des poteaux de la chambre de manœuvre.
- f) Coulage du béton de la coupole, de la dalle et de la chambre des manœuvres.
- g) Maçonnerie de la chambre des manœuvres.

VIII.2. Choix des engins de terrassement :

Les engins que nous projetons d'utiliser sont des machines communes dans tous les chantiers de travaux publics. Ces machines réduisent considérablement le temps mis pour des opérations de terrassements. Les engins que nous allons utiliser sont :

- Une pelle hydraulique.
- Un bulldozer.
- Un chargeur.
- Un vibreur de sol pour le compactage des fouilles et des tranchées.

a. Pelle hydraulique :

C'est un engin de terrassement sur roues ou sur chenilles, utilisant pour excaver ou charger des matériaux, un godet situé à l'extrémité d'un bras. Les déplacements du bras et du godet peuvent être animés par une transmission hydraulique (pelle hydraulique) ou par des câbles (pelle à câble).

Dans la partie d'exécution des déblais (l'excavation de la tranchée) on utilise une pelle hydraulique équipée en rétro.



Figure VIII.1: Pelle hydraulique.

b. Bulldozer :

Le bulldozer est une pelle niveleuse montée sur un tracteur à chenille ou à pneu. L'outil de terrassement est une lame profilée portée par deux bras articulés qu'un mécanisme hydraulique permet d'abaisser ou de lever.

- Si la lame est en position basse l'engin fait des terrassements par raclage avec une profondeur de coupe de 20 à 30 cm.
- En mettant la lame en position intermédiaire, on peut régaler des tas de déblais en couche d'épaisseur de 20 à 30cm également.
- La position haute est une position de transport (hauteur de la lame au dessus du sol de 75cm à 1m).



Figure VIII.2 : Bulldozer.

c. Chargeur :

C'est un tracteur à pneus muni de godet de chargement et de déchargement à l'avant, on l'utilisera pour remblayer les fouilles, les casiers et la tranchée après pose de la conduite



Figure VIII.3 : Chargeur.

d. Compacteur :

C'est un engin peu encombrant, composé de deux petits cylindres d'environ 30 cm de diamètre muni d'un guidon. Cet engin sert au compactage des remblais des surfaces étroites telles que les fouilles des semelles, les casiers entre ceintures inférieures du bâtiment et les tranchées.



Figure VIII.4 : Compacteur.

VIII.3. Estimation quantitative et financière du projet:

VIII.3.1. Estimation quantitative:

VIII.3.1.1. Travaux de l'adduction:

a) La profondeur de la tranchée :

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

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

Avec :

H_{tr} : profondeur de la tranchée (m).

D : diamètre de la conduite (m).

h : hauteur de la génératrice supérieure de la conduite à la surface du sol, h=0.8 m.

h₁ : épaisseur du lit de pose de sable h₁ = 0,15 m.

D'où :

$$H_{tr} = 0.95 + D \quad (\text{VIII.2})$$

b) Largeur de la tranchée :

La largeur de la tranchée sera calculée en fonction du diamètre de la conduite. Nous laissons 25 cm d'espace de chaque côté de la conduite.

$$b = D + 0,5 \text{ m.} \quad (\text{VIII.3})$$

c. Décapage de la couche de terre 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 décapier est :

$$V_{cv} = L \cdot b \cdot e \quad (\text{VIII.4})$$

Avec :

V_{cv} : volume de la terre décapée en (m^3).

L : longueur total des tranchées en (m).

b : largeur de la couche végétale en (m).

e : épaisseur de la couche en (m), $e = 10 \text{ cm}$.

d. Volume à excaver :

$$V_{exc} = St \cdot L = (b \cdot H_{tr}) \cdot L \quad (\text{VIII.5})$$

Avec :

VD : Volume du déblai (m^3)

St : La section de tranchée (m^2).

L : La longueur de tranchée (m).

e. Volume de Lit de sable :

Ce lit correspond à une couche de sable de 15cm sur le fond de la tranchée, donc c'est une surface constante le long de la tranchée, le volume du lit de sable est déterminée suivant la formule :

$$V_s = b * e * L \quad (\text{VIII.6})$$

V_s : volume du lit de sable (m^3) ;

e : épaisseur du lit de sable, $e = 15 \text{ cm}$;

L : longueur de la tranchée (m).

f. Volume de la conduite :

Après l'exécution des déblais de la tranchée et la mise en place du lit de sable, il y a la pose des conduites dont la connaissance de la section est importante pour la détermination du volume des remblais.

$$S_c = \frac{\pi \times D^2}{4} \quad (\text{VIII.7})$$

S_c : section de la conduite (m^2) ;

D : diamètre de la conduite (m).

$$V_c = S \times L_c \quad \text{(VIII.8)}$$

V_c : volume de la conduite (m^3)

g. Remblais compacté :

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

$$V_{rem} = V_{exc} - V_s - V_c.$$

$$V_s = 0,15 \cdot b \cdot L.$$

$$V_c = S \cdot L. (\text{volume occupé par la conduite}).$$

i. Calcul du volume de terre à évacuer :

Le volume de terre à évacuer est déterminé en fonction du volume de déblais et volume de remblai tel que :

$$V_{eva} = K_f \cdot V_{exc} - V_{rem}.$$

K_f : coefficient de foisonnement du sol $K_f = 1,3$

Les résultats de calcul sont résumés dans le tableau qui suit :

.

Tableau VIII.1 : Calcul des volumes pour l'adduction.

Diamètre	Surface	Longueur	Htr	B	V_{cv}	V_{exc}	V_{con}	V lit de sable	V rem	V_{eva}
(mm)	(m²)	(m)	(m)	(m)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
315	0,078	2537	1,27	0,815	206,76	2625,92	197,89	310,15	2117,88	1295,82
200	0,0314	12999	1,15	0,7	909,93	10464,20	408,17	1364,90	8691,13	4912,33
63	0,0031	363	1,013	0,563	20,44	115,06	1,13	30,66	83,27	66,31

VIII.3.1.2.Travaux pour les réservoirs :

Deux réservoirs circulaires en béton de type semi enterrés ayant les dimensions suivantes:

- Pour le premier réservoir : 1000 m³ ayant un diamètre de 16 m.
- Pour le deuxième réservoir : 150 m³ et un diamètre de 7 m.

VIII.3.2. Estimation financière:

VIII.3.2.1. Devis estimatif des travaux:

Tableau VIII.2 : Devis estimatif des travaux.

Désignation de travaux	Unité	Prix unitaire DA	Volume des travaux	Montant DA
Décapage	M ³	350	1137,13	397995,5
Les déblais	M ³	450	13205,18	5942331
Le lit de sable	M ³	600	1705,71	1023426
Les remblais	M ³	700	10892,28	7624596
Evacuation	M ³	700	6274,46	4392122
Total				19380470,5

VIII.3.2.2.Devis de pose des conduites :

Tableau VIII.3 : Devis estimatif de la pose des conduites.

Désignation de conduites	Unité	Prix unitaire DA	Longueur	Montant DA
315	ML	220	2537	558140
200	ML	200	12999	2599800
63	ML	180	363	65340
Grillage	ML	13	15899	206687
Total				3429967

VIII.3.2.3.Devis de vente des conduites :

Les résultats de calcul pour l'estimation du cout de d'achète sont regroupés dans le tableau (VIII.4) :

Tableau VIII.4 : Devis estimatif de vente des conduites.

Désignation de conduites	Unité	Prix unitaire DA	Longueur	Montant DA
315	ML	5 881,51	2537	14921390,9
200	ML	2 397,85	12999	31169652,2
63	ML	288,17	363	104605,71
Total				46195648,7

VIII.3.2.4. Réservoirs:

Tableau VIII.5 : Devis estimatif des réservoirs.

Réservoirs	Coût
1000 m3	4813178,5
150 m3	1809235
Total	6622413,5

VIII.3.2.5. Accessoires:

Tableau VIII.6 : Devis estimatif des accessoires.

Désignation	Accessoires
Total	5150419,14

Le cout total du projet : 80778918,8 DA.

VIII.4. Planification des travaux:

Avant d'entamer la réalisation des travaux sur le chantier, il faut faire une planification qui consiste en une étude théorique qui recherche constamment la meilleure façon d'utilisation de la main d'œuvre et des autres moyens.

L'objectif de la planification est de s'assurer que tout le travail se fait :

- Dans un ordre correct (bonne succession des opérations du réseau).
- Sans retard.
- Aussi économique que possible.
- Avec la définition des tâches et leurs durées.

Les travaux suivant seront ordonnés selon la méthode du réseau (CPM).

La méthode du réseau à chemin critique ou méthode PERT (program évaluation review technic) est une méthode où les nœuds et les flèches représentent des tâches et ils sont parcourus par un flux qui est le temps, le sommet (nœuds ou flèches) représente une étape ou un événement.

VIII.4.1. L'adduction :

VIII.4.1.1. Définitions des tâches et leurs durées :

- A. Décapage de la couche végétal.
- B. Exécution des tranchées et des fouilles.
- C. Aménagement du lit de pose.
- D. La mise en place des canalisations en tranchée.
- E. Assemblage des tuyaux.
- F. Faire les essais d'étanchéité pour les conduites et les joints.
- G. Remblai des tranchées.
- H. Travaux de finition.

Tableau VIII.7 : tâches qui précèdent et qui succèdent chaque opération de l'adduction

Opération	précède	Succède
A	B	--
B	CDE	A
C	F	B
D	F	B
E	F	B
F	G	CDE
G	H	F
H	--	G

VIII.4.1.2. Délai de réalisation de la conduite d'adduction :

Le tableau ci-après récapitule tous les calculs pour la détermination du délai de réalisation de notre conduite.

Tableau VIII.8 : détermination du délai de la réalisation (conduite d'adduction)

opération	TR (jours)	DP		DPP		MT
		DCP	DFP	DCPP	DFPP	
A (1 2)	70	0	70	0	70	0
B (2 3)	100	70	170	70	170	0
C (3 4)	30	170	200	230	260	60
D (3 5)	70	170	240	190	260	20
4-5	0	170	170	260	260	90
E (3 6)	90	170	260	170	260	0
6-5	0	170	170	260	260	90
F (5 7)	30	260	290	260	290	0
G (7 8)	60	290	350	290	350	0
H (8 9)	35	350	385	350	385	0

Avec :

DP : date de commencement au plutôt.

DFP : date de finissement au plutôt.

DPP: date de commencement au plu tard.

DFPP : date de finissement au plu tard.

MT : marge totale.

Les chemins critiques : A-B-E-F-G-H \sum TR = 385 jours.

TR: temps de réalisation.

VIII.4.1. 3.Chemin critique du réseau :

A → B → E → F → G → H

Le réseau à flèche de ces taches est représenté sur la (figure VIII.5)

Les flèches vertes portées sur la figure (VIII.5) représentent le chemin critique du réseau.

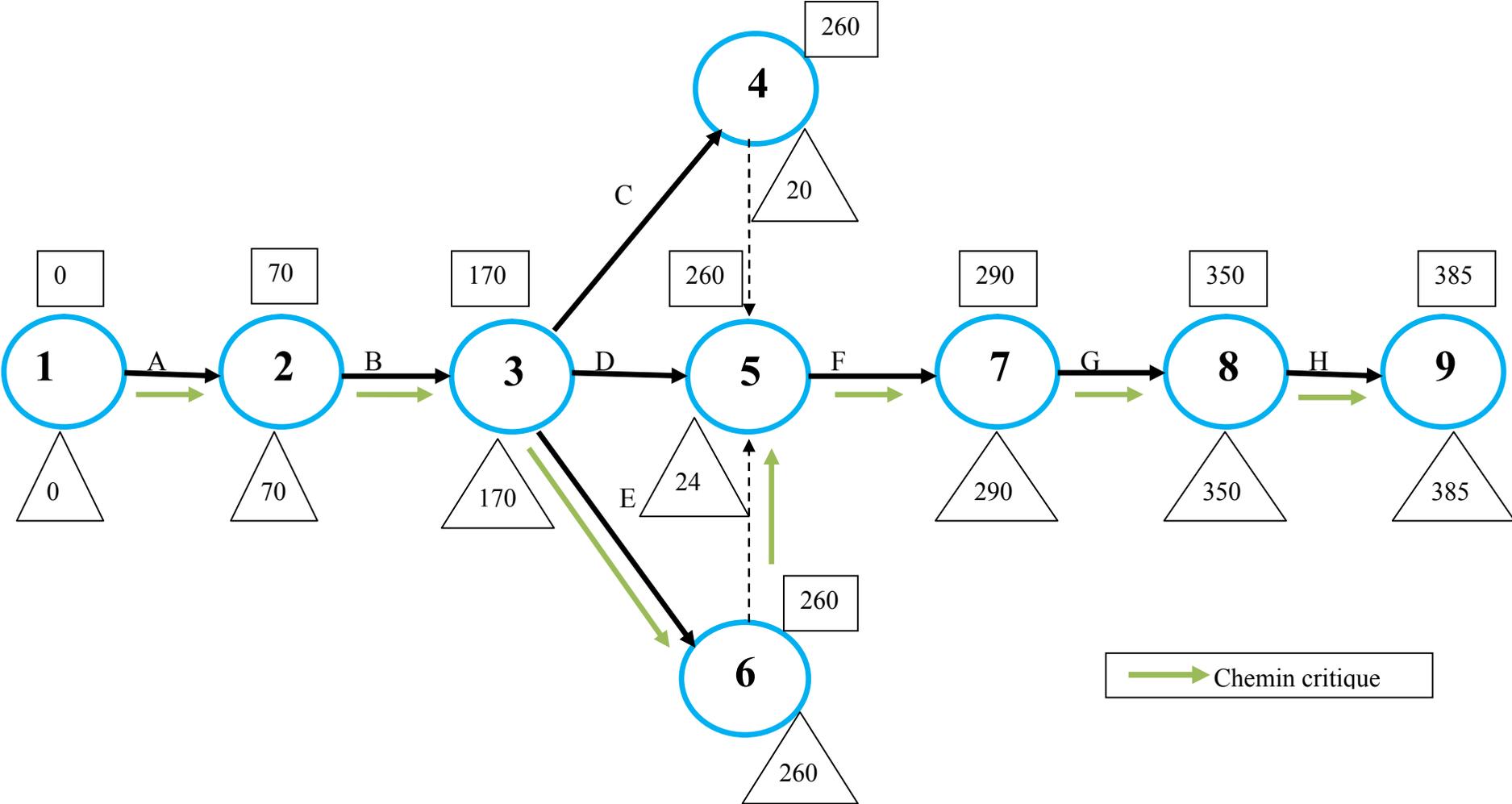


Figure VIII.5 : réseau à flèche (conduite d'adduction)

N	Opération	TR	Durée(jours)								Observation	
			50	100	150	200	250	300	350	400		
1	A(Décapage de la couche végétal)	70	70									
2	B(Exécution des tranchées)	100		100								
3	C (aménagement du lit de pose)	30				30						
4	D (la mise en place des conduites)	70				70						
5	E (Assemblage des tuyaux)	90				90						
6	F (les essais d'étanchéité)	30						30				
7	G (Remblai des tranchées)	60							60			
8	H(Travaux de finition)	35								35		

Chemin critique

Figure VIII.6: diagramme de GANTT de la Conduite d'adduction.

VIII.4.2.Réservoirs:

Les tâches concernant la réalisation d'un réservoir et leurs durées sont mentionnées dans le tableau suivant :

Tableau VIII.9 : Travaux pour les réservoirs.

Opération	Symbole	Durée
Excavation	A	2
Pose du tout venant	B	2
Coulage du béton de propreté	C	1
Coulage du béton armé du radier et de la chape de la chambre de manœuvre	D	15
Coulage béton armé du voile du réservoir et de la chambre	E	15
Coulage du béton armé de la ceinture supérieure du réservoir et des poteaux de la chambre de manœuvre	F	15
Coulage du béton armé de la coupole et de la dalle de la chambre de manœuvre	G	15
Remblayage et compactage.	I	1
Maçonnerie et finition générale	J	6
Evacuation des débris et nettoyage	K	1

N	Opération	TR	Durée (jours)								Observation	
			9	18	27	36	45	54	63	72		
1	A	2	2									
2	B	2	2									
3	C	1	1									
4	D	15		15								
5	E	15		15								
6	F	15			15							
7	G	15			15							
8	I	1					1					
9	J	6					6					
10	K	1						1				

Chemin critique

Figure VIII.7: Diagramme de GANTT des réservoirs.

Conclusion :

On a conclu à partir de ce travail que l'organisation de chantier est nécessaire avant le commencement de nos travaux car elle nous définit :

- les volumes des travaux nécessaires pour élaborer le chantier.
- Le coût total du projet qui est 80778918,8 DA.
- La durée du projet qui est de 385jours.
- Les engins à utiliser qui sont principalement : Bulldozer, pelle, chargeur.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Ce mémoire de fin d'études a été dédié à l'étude du système d'alimentation en eau potable de la ville de ZOUBIRIA à partir du brise charge du transfert du barrage Koudiet Acerdoune, ce brise charge sera aussi alimentée La commune de Saghouane.

L'étude a été faite compte tenu du besoin et du caractère indispensable de l'eau dans cette région, et cela pour un horizon de 20 ans.

Pour répondre à l'objection de cette étude qui est l'amélioration de fonctionnement du système d'AEP actuel en trouvant une nouvelle source, il a fallu :

- Faire la présentation de la zone d'étude et une estimation des besoins en eau qui ont permis de déterminer le déficit à combler qui est de m³/j.
- Dimensionner deux réservoirs pour Seghouane et pour Souresse capacité 1000 et 150 m³ respectivement calculés en tenant compte de la variation horaire de la consommation.
- Projeter des conduites en PEHD de diamètres :
 - 315 pour le tronçon brise charge – point 1.
 - 200 pour les tronçons : point1-R500 m³, point 1 - point 2, et point 2 – R1000 m³.
 - 63 pour le tronçon point 2 – R150 m de Souresse.
- Implanter un réducteur de pression sur la conduite maitresse Ø250PVC, à la sortie du R500 m³ pour faire chuter les fortes pressions dans les points bas du réseau de l'étage A.
- Examiner le fonctionnement du système d'AEP avec la nouvelle source qui est le brise charge du transfert du barrage Koudiet Acerdoune et aussi avec l'ancienne source (SP de Gouea, puits et sources) pour voir le déficit d'eau à combler.
- Calculer les volumes des travaux et leurs coûts financiers.

Au terme de ce modeste travail, il est à retenir que la bonne gestion du système d'AEP est aussi importante que leur dimensionnement et cela pour assurer la longévité et la pérennité du système d'AEP et ses composantes.

BIBLIOGRAPHIE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ouvrages généraux :

- B.SALAH « polycopie d'Alimentation en Eau Potable», ENSH 1993
- DUPONT « Hydraulique urbaine », Tome II, édition Eyrolles, Paris 1977
- Conception des réservoirs d'eau potable DINEPA de Haïti, Octobre 2012

Mémoire de fin d'études :

- GUERGOUR Samir « Adduction en eau potable de la ville de Boghni à partir du barrage de Koudiet Acerdoune (W.TIZI-OUZOU) », ENSH, Octobre 2011.
- Socé DIOP DIONE «Alimentation en eau potable de la cité Keur Gorgui » université CHEIKH ANTA DIOP ; Juillet 2008
- YAICHE Lotfi « Etude d'adduction en eau potable de la nouvelle ville de Timizert à partir de la station de traitement de Kissir (W. Jijel » ENSH, Septembre 2015.

Sites internet :

www.experts-insitu.com

ANNEXES

Annexe II : Variation de la consommation en fonction du nombre d'habitant.

Heures	Nombre d'habitants	Heures	Nombre d'habitants	Heures	Nombre d'habitants
(h)	Moins de 10000	10001 à 50000	50001 à 100000	Plus de 100000	Agglomération de type rurale
0-1	1	1.5	3	3.35	0.75
01-0.2	1	1.5	3.2	3.25	0.75
02-03	1	1.5	2.5	3.3	1
03-04	1	1.5	2.6	3.2	1
04-05	2	2.5	3.5	3.25	3
05-06	3	3.5	4.1	3.4	5.5
06-07	5	4.5	4.5	3.85	5.5
07-08	6.5	5.5	4.9	4.45	5.5
08-09	6.5	6.25	4.9	5.2	3.5
09-10	5.5	6.25	4.6	5.05	3.5
10-11	4.5	6.25	4.8	4.85	6
11-12	5.5	6.25	4.7	4.6	8.5
12-13	7	5	4.4	4.6	8.5
13-14	7	5	4.1	4.55	6
14-15	5.5	5.5	4.2	4.75	5
15-16	4.5	6	4.4	4.7	5
16-17	5	6	4.3	4.65	3.5
17-18	6.5	5.5	4.1	4.35	3.5
18-19	6.5	5	4.5	4.4	6
19-20	5.0	4.5	4.5	4.3	6
20-21	4.5	4	4.5	4.3	6
21-22	3	3	4.8	3.75	3
22-23	2	2	4.6	3.75	2
23-24	1	1.5	3.3	3.7	1

Source (ouvrage d'AEP D'ABRAMOV)

Annexe V.1: Tableau de données des conduites. (Source : DRE de Médéa)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Tronçons	Longueur	Diamètre
	(m)	(mm)		(m)	(mm)
Tuyau p8	261.55	160	Tuyau p67	67.67	32
Tuyau p9	39.7	90	Tuyau p68	60.06	32
Tuyau p10	130.8	32	Tuyau p69	226.63	75
Tuyau p11	154.66	75	Tuyau p70	258.05	75
Tuyau p12	164.33	63	Tuyau p71	40.4	90
Tuyau p13	168.09	250	Tuyau p72	34.68	90
Tuyau p14	321.02	160	Tuyau p73	308.62	75
Tuyau p15	45.04	160	Tuyau p74	61.6	90
Tuyau p18	86.82	160	Tuyau p76	125	110
Tuyau p19	241.7	160	Tuyau p78	104.7	90
Tuyau p21	149.1	90	Tuyau p79	11.62	160
Tuyau p22	76.86	110	Tuyau p80	33.87	160
Tuyau p24	42.32	32	Tuyau p81	86.31	32
Tuyau p26	53.05	32	Tuyau p82	41.4	63
Tuyau p27	49.39	32	Tuyau p83	108.24	40
Tuyau p28	40.19	50	Tuyau p84	20.66	63
Tuyau p29	78.89	32	Tuyau p85	82.25	40
Tuyau p30	78.61	32	Tuyau p86	47.67	63
Tuyau p31	76.88	32	Tuyau p87	61.68	40
Tuyau p32	52.27	32	Tuyau p88	112.09	40
Tuyau p33	81.61	32	Tuyau p89	112.29	110
Tuyau p35	76.16	75	Tuyau p91	67.45	32
Tuyau p36	65.81	40	Tuyau p92	41	160
Tuyau p37	76.58	40	Tuyau p93	114.07	32
Tuyau p39	290.7	90	Tuyau p94	124.76	32
Tuyau p40	25.62	110	Tuyau p95	105.43	40
Tuyau p41	283.6	50	Tuyau p96	37.19	90
Tuyau p42	194.2	50	Tuyau p97	43.59	90
Tuyau p43	192.7	50	Tuyau p98	45.28	90
Tuyau p44	109.4	75	Tuyau p99	5.18	110
Tuyau p45	243.6	75	Tuyau p100	215,62	63
Tuyau p46	72.61	90	Tuyau p101	262,71	63
Tuyau p47	53.53	40	Tuyau p102	53,87	32
Tuyau p50	18.83	110	Tuyau p106	128,4	40
Tuyau p52	73.44	50	Tuyau p109	65,73	40
Tuyau p53	66.61	110	Tuyau p110	26,03	32
Tuyau p59	86.85	40	Tuyau p111	36,50	63
Tuyau p60	414.3	75	Tuyau p112	38,27	40
Tuyau p64	100.9	50	Tuyau p113	61,77	40

Suite d'Annexe V.1: Tableau de données des conduites.

Tronçons	Longueur	Diamètre	Tronçons	Longueur	Diamètre
	(m)	(mm)		(m)	(mm)
Tuyau p114	449.44	90	Tuyau p160	40.98	90
Tuyau p115	14.93	125	Tuyau p161	94.01	110
Tuyau p116	66.49	40	Tuyau p162	234.14	110
Tuyau p117	132.8	40	Tuyau p164	191.7	110
Tuyau p118	243.3	63	Tuyau p166	274.92	63
Tuyau p119	8.56	160	Tuyau p167	94.77	40
Tuyau p120	102.64	110	Tuyau p168	67.65	40
Tuyau p121	54.79	40	Tuyau p169	312.19	40
Tuyau p122	128.7	63	Tuyau 7	4	40
Tuyau p124	85.29	50	Tuyau 8	25,69	90
Tuyau p126	197.4	75	Tuyau 11	28,26	160
Tuyau p128	97.87	250	Tuyau 15	0,58	125
Tuyau p129	36.86	50	Tuyau 18	50,09	50
Tuyau p130	134.8	75	Tuyau 19	38,91	40
Tuyau p131	102.8	160	Tuyau 20	19,42	40
Tuyau p132	44.8	50	Tuyau 21	27,03	32
Tuyau p133	554.6	90	Tuyau 22	21,05	50
Tuyau p134	16.61	40	Tuyau 23	7,72	50
Tuyau p135	50.05	40	Tuyau 24	22,01	40
Tuyau p136	83.85	40	Tuyau 25	18,77	40
Tuyau p137	128.2	110	Tuyau 26	35,34	32
Tuyau p138	118.7	50	Tuyau 28	9,63	63
Tuyau p139	121.3	90	Tuyau 29	85,56	63
Tuyau p140	2656.48	90	Tuyau 30	109,85	63
Tuyau p141	2720.8	125	Tuyau 27	166,48	40
Tuyau p142	467.32	90	Tuyau 32	45,84	40
Tuyau p144	14.78	90	Tuyau 33	157,86	63
Tuyau p145	15.41	90	Tuyau 34	19,11	90
Tuyau p146	84.04	110	Tuyau 35	90,13	50
Tuyau p147	167.6	160	Tuyau 37	219,84	40
Tuyau p148	50.02	160	Tuyau 39	48,03	50
Tuyau p149	215.5	110	Tuyau 42	95,58	75
Tuyau p150	44.1	110	Tuyau 43	54,09	50
Tuyau p152	90.01	160	Tuyau 45	51,57	75
Tuyau p154	178.3	110	Tuyau 46	81,11	40
Tuyau p155	41.9	110	Tuyau 47	48,36	50
Tuyau p156	221.32	50	Tuyau 48	278,90	110
Tuyau p158	162.5	160	Tuyau 49	2,22	40
Tuyau p159	103.1	125	Tuyau 50	80,81	63

Suite d'Annexe V.1: Tableau de données des conduites.

Tronçons	Longueur	Diamètre	Tronçons	Longueur	Diamètre
	(m)	(mm)		(m)	(mm)
Tuyau 51	59,19	50	Tuyau 85	9386	200
Tuyau 13	4,49	160	Tuyau 86	363	90
Tuyau 61	77,80	110	Tuyau 89	10	160
Tuyau 63	113,27	75	Tuyau 91	1	250
Tuyau 12	48,65	40	Tuyau 2	36,29	160
Tuyau 55	62,15	40	Tuyau 5	96,40	75
Tuyau 62	46,08	63	Tuyau 44	20	50
Tuyau 1	37,84	63	Tuyau 59	20	40
Tuyau 10	139,88	63	Vanne 6	/	160
Tuyau 14	83,73	40	Vanne 16	/	160
Tuyau 31	34,61	90	Vanne 38	/	90
Tuyau 36	40,02	90	Vanne 40	/	110
Tuyau 9	38,46	90	Vanne 41	/	160
Tuyau 66	73,72	160	Vanne 52	/	160
Tuyau 64	414	250	Vanne 53	/	40
Tuyau 69	617	250	Vanne 54	/	63
Tuyau 17	90,75	160	Vanne 67	/	40
Tuyau 76	102,66	125	Vanne 71	/	50
Tuyau 77	72,66	63	Vanne 72	/	200
Tuyau 78	99,08	50	Vanne 73	/	160
Tuyau 79	202,37	125	Vanne 74	/	160
Tuyau 80	32,84	90	Vanne 88	/	50
Tuyau 81	109,10	125	Vanne 68	/	250
Tuyau 83	21,45	75	Vanne 70	/	90
Tuyau 84	62,35	32	Vanne 56	/	90
Tuyau 57	2537	315	Vanne 58	/	90
Tuyau 73	2636	200	Vanne 3	/	125
Tuyau 82	977	200	Vanne 4	/	200

Annexe V.2 : État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau p8	261.55	160	18,50	0,92	5,43
Tuyau p9	39.7	90	1,66	0,26	1,07
Tuyau p10	130.8	32	0,08	0,10	0,57
Tuyau p11	154.66	75	0,50	0,11	0,30
Tuyau p12	164.33	63	0,34	0,11	0,35
Tuyau p13	168.09	250	37,28	0,76	2,18
Tuyau p14	321.02	160	16,08	0,80	4,17
Tuyau p15	45.04	160	7,89	0,39	1,10
Tuyau p18	86.82	160	7,65	0,38	1,04
Tuyau p19	241.7	160	10,78	0,54	1,96
Tuyau p21	149.1	90	2,24	0,35	1,84
Tuyau p22	76.86	110	3,40	0,36	1,47
Tuyau p24	42.32	32	0,14	0,17	1,97
Tuyau p26	53.05	32	0,02	0,02	0,08
Tuyau p27	49.39	32	0,02	0,02	0,08
Tuyau p28	40.19	50	0,04	0,02	0,03
Tuyau p29	78.89	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p30	78.61	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p31	76.88	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p32	52.27	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p33	81.61	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p35	76.16	75	0,52	0,12	0,32
Tuyau p36	65.81	40	0,28	0,22	2,27
Tuyau p37	76.58	40	0,24	0,19	1,73
Tuyau p39	290.7	90	1,88	0,30	1,34
Tuyau p40	25.62	110	1,38	0,15	0,29
Tuyau p41	283.6	50	0,34	0,17	1,08
Tuyau p42	194.2	50	0,28	0,14	0,77
Tuyau p43	192.7	50	0,18	0,09	0,36
Tuyau p44	109.4	75	0,26	0,06	0,10
Tuyau p45	243.6	75	0,54	0,12	0,35
Tuyau p46	72.61	90	2,80	0,44	2,78
Tuyau p47	53.53	40	0,34	0,27	3,22
Tuyau p50	18.83	110	1,64	0,17	0,39
Tuyau p52	73.44	50	0,58	0,30	2,83
Tuyau p53	66.61	110	10,40	1,09	12,03
Tuyau p59	86.85	40	0,20	0,16	1,27
Tuyau p60	414.3	75	0,66	0,15	0,49
Tuyau p64	100.9	50	0,54	0,28	2,49

Suite d'Annexe V.2 : État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau p67	67.67	32	0,08	0,10	0,57
Tuyau p68	60.06	32	0,12	0,15	1,50
Tuyau p69	226.63	75	0,64	0,14	0,47
Tuyau p70	258.05	75	0,88	0,20	0,82
Tuyau p71	40.4	90	5,34	0,84	9,33
Tuyau p72	34.68	90	4,06	0,64	5,57
Tuyau p73	308.62	75	0,86	0,19	0,79
Tuyau p74	61.6	90	2,14	0,34	1,69
Tuyau p76	125	110	7,00	0,74	5,67
Tuyau p78	104.7	90	3,32	0,52	3,82
Tuyau p79	11.62	160	18,46	0,92	5,42
Tuyau p80	33.87	160	17,30	0,86	4,80
Tuyau p81	86.31	32	0,10	0,12	1,09
Tuyau p82	41.4	63	0,84	0,27	1,78
Tuyau p83	108.24	40	0,10	0,08	0,29
Tuyau p84	20.66	63	0,64	0,21	1,09
Tuyau p85	82.25	40	0,08	0,06	0,15
Tuyau p86	47.67	63	0,48	0,15	0,65
Tuyau p87	61.68	40	0,08	0,06	0,15
Tuyau p88	112.09	40	0,28	0,22	2,27
Tuyau p89	112.29	110	1,53	0,16	0,35
Tuyau p91	67.45	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p92	41	160	17,12	0,85	4,70
Tuyau p93	114.07	32	0,10	0,12	1,08
Tuyau p94	124.76	32	0,10	0,12	1,08
Tuyau p95	105.43	40	0,16	0,13	0,84
Tuyau p96	37.19	90	0,98	0,15	0,41
Tuyau p97	43.59	90	1,24	0,19	0,63
Tuyau p98	45.28	90	1,48	0,23	0,86
Tuyau p99	5.18	110	0,84	0,09	0,11
Tuyau p100	215,62	63	1,20	0,39	3,42
Tuyau p101	262,71	63	2,48	0,80	12,22
Tuyau p102	53,87	32	0,16	0,20	2,49
Tuyau p106	128,4	40	0,64	0,51	10,25
Tuyau p109	65,73	40	0,12	0,10	0,50
Tuyau p110	26,03	32	0,02	0,02	0,08
Tuyau p111	36,50	63	0,76	0,24	1,48
Tuyau p112	38,27	40	0,20	0,16	1,25
Tuyau p113	61,77	40	0,14	0,11	0,67

Suite d'Annexe V.2 : État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau p114	449.44	90	3,86	0,61	5,06
Tuyau p115	14.93	125	3,92	0,32	1,02
Tuyau p116	66.49	40	0,24	0,19	1,73
Tuyau p117	132.8	40	0,64	0,51	10,25
Tuyau p118	243.3	63	0,87	0,28	1,90
Tuyau p119	8.56	160	0,66	0,03	0,02
Tuyau p120	102.64	110	0,66	0,07	0,08
Tuyau p121	54.79	40	0,10	0,08	0,29
Tuyau p122	128.7	63	0,42	0,13	0,51
Tuyau p124	85.29	50	1,54	0,78	17,26
Tuyau p126	197.4	75	0,80	0,18	0,69
Tuyau p128	97.87	250	21,20	0,43	0,75
Tuyau p129	36.86	50	0,24	0,12	0,59
Tuyau p130	134.8	75	0,36	0,08	0,17
Tuyau p131	102.8	160	0	0	0
Tuyau p132	44.8	50	0,34	0,17	1,08
Tuyau p133	554.6	90	0	0	0
Tuyau p134	16.61	40	0,20	0,16	1,25
Tuyau p135	50.05	40	0,06	0,05	0,10
Tuyau p136	83.85	40	0,08	0,06	0,15
Tuyau p137	128.2	110	4,58	0,48	2,56
Tuyau p138	118.7	50	1,54	0,78	17,26
Tuyau p139	121.3	90	1,88	0,30	1,34
Tuyau p140	2656.48	90	0	0	0
Tuyau p141	2720.8	125	0	0	0
Tuyau p142	467.32	90	0	0	0
Tuyau p144	14.78	90	0	0	0
Tuyau p145	15.41	90	0	0	0
Tuyau p146	84.04	110	1,54	0,16	0,35
Tuyau p147	167.6	160	5,94	0,30	0,65
Tuyau p148	50.02	160	4,46	0,22	0,38
Tuyau p149	215.5	110	1,58	0,17	0,37
Tuyau p150	44.1	110	0,99	0,10	0,16
Tuyau p152	90.01	160	3,24	0,16	0,21
Tuyau p154	178.3	110	2,50	0,26	0,84
Tuyau p155	41.9	110	2,40	0,25	0,77
Tuyau p156	221.32	50	0,22	0,11	0,52
Tuyau p158	162.5	160	7,16	0,6	0,91
Tuyau p159	103.1	125	2,06	0,17	0,32

Suite d'Annexe V.2 : État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau p160	40,98	90	0,64	0,10	0,19
Tuyau p161	94,01	110	4,78	0,50	2,77
Tuyau p162	234,14	110	1,10	0,12	0,19
Tuyau p164	191,7	110	6,28	0,66	4,68
Tuyau p166	274,92	63	1,28	0,41	3,85
Tuyau p167	94,77	40	0,18	0,14	1,04
Tuyau p168	67,65	40	0,20	0,16	1,25
Tuyau p169	312,19	40	0,12	0,10	0,50
Tuyau 7	4	40	0	0	0
Tuyau 8	25,69	90	0	0	0
Tuyau 11	28,26	160	12,44	0,57	2,19
Tuyau 15	0,58	125	0,66	0,05	0,13
Tuyau 18	50,09	50	0,28	0,14	0,77
Tuyau 19	38,91	40	0,16	0,13	0,85
Tuyau 20	19,42	40	0,10	0,08	0,29
Tuyau 21	27,03	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau 22	21,05	50	0,44	0,22	1,72
Tuyau 23	7,72	50	0,34	0,17	1,09
Tuyau 24	22,01	40	0,26	0,21	1,99
Tuyau 25	18,77	40	0,18	0,14	1,04
Tuyau 26	35,34	32	0,10	0,12	1,08
Tuyau 28	9,63	63	0,78	0,25	1,55
Tuyau 29	85,56	63	0,42	0,13	0,51
Tuyau 30	109,85	63	0,36	0,12	0,40
Tuyau 27	166,48	40	0,05	0,06	0,14
Tuyau 32	45,84	40	0,21	0,17	1,46
Tuyau 33	157,86	63	0,42	0,14	0,58
Tuyau 34	19,11	90	1,04	0,16	0,46
Tuyau 35	90,13	50	0,32	0,16	0,97
Tuyau 37	219,84	40	0,38	0,30	3,94
Tuyau 39	48,03	50	0,38	0,19	1,32
Tuyau 42	95,58	75	1,70	0,38	2,73
Tuyau 43	54,09	50	0,76	0,39	4,61
Tuyau 45	51,57	75	2,38	0,54	5,09
Tuyau 46	81,11	40	0,14	0,11	0,67
Tuyau 47	48,36	50	1,36	0,69	13,70
Tuyau 48	278,90	110	4,26	0,45	2,24
Tuyau 49	2,22	40	0,14	0,11	0,67
Tuyau 50	80,81	63	0,79	0,25	1,59

Suite d'Annexe V.2 : État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau 51	59,19	50	0,25	0,13	0,62
Tuyau 13	4,49	160	11,44	0,57	2,19
Tuyau 61	77,80	110	1,06	0,11	0,18
Tuyau 63	113,27	75	1,04	0,24	1,11
Tuyau 12	48,65	40	0,44	0,35	5,15
Tuyau 55	62,15	40	0,16	0,13	0,85
Tuyau 62	46,08	63	0,82	0,26	1,70
Tuyau 1	37,84	63	0,96	0,31	2,27
Tuyau 10	139,88	63	0,42	0,13	0,51
Tuyau 14	83,73	40	0,12	0,10	0,50
Tuyau 31	34,61	90	2,96	0,47	3,08
Tuyau 36	40,02	90	1,94	0,30	1,42
Tuyau 9	38,46	90	0	0	0
Tuyau 66	73,72	160	16,67	0,83	37,68
Tuyau 64	414	250	50,53	1,23	3,68
Tuyau 69	617	250	60,54	1,23	5,49
Tuyau 17	90,75	160	8,88	0,44	1,36
Tuyau 76	102,66	125	1,95	0,16	0,29
Tuyau 77	72,66	63	1,55	0,50	5,49
Tuyau 78	99,08	50	0,20	0,10	0,43
Tuyau 79	202,37	125	6,93	0,56	2,93
Tuyau 80	32,84	90	2,80	0,44	2,78
Tuyau 81	109,10	125	4,13	0,34	1,12
Tuyau 83	21,45	75	0,65	0,15	0,48
Tuyau 84	62,35	32	0,02	0,02	0,08
Tuyau 57	2537	315	65,02	0,83	1,96
Tuyau 73	2636	200	29,83	0,94	4,32
Tuyau 82	977	200	35,39	1,13	6,07
Tuyau 85	9386	200	19,39	0,62	1,94
Tuyau 86	363	90	16,00	2,52	76,99
Tuyau 89	10	160	53,02	2,64	41,36
Tuyau 91	1	250	60,54	1,23	5,51
Tuyau 2	36,29	160	9,95	0,50	689,66
Tuyau 5	96,40	75	2,46	0,56	5,42
Tuyau 44	20	50	5,71	2,91	214,32
Tuyau 59	20	40	3,29	2,62	231,87

Suite d'Annexe V.2 : État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	LPS	m/s	m/km
Vanne 6	/	160	3,92	0,19	0
Vanne 16	/	160	11,44	0,57	0
Vanne 38	/	90	0	0	0
Vanne 40	/	110	0	0	0
Vanne 41	/	160	3,40	0,17	0
Vanne 52	/	160	0	0	0
Vanne 53	/	40	0	0	0
Vanne 54	/	63	0	0	0
Vanne 67	/	40	0	0	0
Vanne 71	/	50	0,64	0,33	0
Vanne 72	/	90	0,64	0,10	0
Vanne 73	/	160	7,90	0,39	0
Vanne 74	/	160	20,52	1,02	0
Vanne 88	/	50	0	0	0
Vanne 68	/	250	50,53	1,03	24,29
Vanne 70	/	90	16,00	2,52	0
Vanne 56	/	90	6,71	1,05	27,21
Vanne 58	/	90	0	0	0
Vanne 3	/	125	9,95	0,81	0
Vanne 4	/	200	19,39	0,62	15,53

Annexe V.3 : État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

N° Nœud	Altitude	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	m	m
Réservoir R500	811.71	-20,90	809,22	2,46
Réservoir R200	746.68	-5,73	747,39	0,71
Réservoir R150z	742.47	-0,63	744,86	2,39
Réservoir R150s	783	7,12	786,73	3,73
Réservoir R5	709.09	0	709,59	0,50
Réservoir Bris.Ch.	824.66	-12,00	825,59	0,93
Réservoir R1000	776	19,39	780,98	4,98
Nœud n16	759.4	0	778,51	19,11
Nœud n20	732.93	0,08	779,73	46,80
Nœud n21	748.38	0	779,80	31,42
Nœud n22	747.76	0,50	779,75	31,99
Nœud n23	740.24	0,34	779,74	39,50
Nœud n24	748.12	0	779,56	31,44
Nœud n25	725.75	0,54	778,22	52,47
Nœud n26	725.74	0,42	778,17	52,43
Nœud n28	740.41	0,16	777,93	37,52
Nœud n29	736.41	0,04	777,87	41,46
Nœud n30	720.03	0,04	777,79	57,76
Nœud n31	723.82	0,50	778,14	54,31
Nœud n32	743.35	0	747,32	3,97
Nœud n33	728.23	0,38	746,85	18,62
Nœud n34	713.62	0,22	777,95	64,33
Nœud n36	708.1	0,38	777,84	69,74
Nœud n38	743.35	0	744,85	1,50
Nœud n42	708.51	0,56	777,57	69,06
Nœud n43	709.4	0,14	777,48	68,08
Nœud n44	721.31	0,10	777,73	56,42
Nœud n45	729.01	0,04	777,80	48,79
Nœud n46	729.19	0,02	777,80	48,61
Nœud n47	725.27	0,04	777,80	52,53
Nœud n48	725	0,02	777,79	52,79
Nœud n49	733.11	0,08	777,83	44,72
Nœud n50	731.38	0,04	777,83	46,45
Nœud n51	728.11	0,04	777,76	49,65
Nœud n52	728.91	0,04	777,75	48,84
Nœud n53	731.41	0,04	777,78	46,37
Nœud n54	730.65	0,04	777,77	47,12
Nœud n55	732.91	0,04	777,83	44,92
Nœud n56	733.5	0,04	777,82	44,32
Nœud n57	742.96	0,06	777,89	34,93
Nœud n58	740.39	0,04	777,89	37,50

Suite d'Annexe V.3: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

N° Nœud	Altitude	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	m	m
Nœud n59	742,96	0,06	777,84	43,34
Nœud n60	736.48	0,04	777,82	41,34
Nœud n63	744.1	0	747,33	3,23
Nœud n64	739.54	0	744,82	5,28
Nœud n65	739.11	0,28	744,67	5,56
Nœud n66	736.14	0	744,80	8,66
Nœud n67	736.01	0,24	744,67	8,66
Nœud n68	746.68	0	747,39	0,71
Nœud n70	733.89	0,98	744,73	10,84
Nœud n71	729.18	0,32	743,35	15,17
Nœud n72	725.22	0,76	744,34	19,12
Nœud n73	724.6	0,34	744, 03	19,43
Nœud n74	726.88	0,28	744,19	17,31
Nœud n75	726.49	0,18	744,28	17,79
Nœud n76	729.54	0,26	745,64	16,10
Nœud n77	726.06	0,26	745,65	19,59
Nœud n79	723.08	0,34	745,45	22,37
Nœud n80	721.19	0,16	745,34	24,16
Nœud n81	723.94	0,34	745,17	21,23
Nœud n83	725.35	0,32	745,36	20,01
Nœud n85	720.72	0,28	745,33	24,61
Nœud n88	722	0,58	745,13	23,13
Nœud n89	726.37	0,08	746,05	19,68
Nœud n91	720.26	0	745,32	25,06
Nœud n94	709.66	0,14	776,71	67,05
Nœud n96	704.64	0,50	776,11	71,47
Nœud n97	702.73	0,76	776,00	73,27
Nœud n98	706.36	0,66	775,90	69,54
Nœud n99	703.35	0,12	776,17	72,82
Nœud n101	704.19	0,02	775,92	71,73
Nœud n103	706.31	0,56	775,67	69,36
Nœud n105	701.1	0,08	775,88	74,78
Nœud n107	715.59	0,30	744,45	28,86
Nœud n108	705.69	0,64	744,35	38,66
Nœud n109	708.83	0,88	743,86	35,03
Nœud n110	709.88	0,40	744,34	34,20
Nœud n111	707.88	0,24	743,88	36,61
Nœud n112	704.21	0,86	743,64	39,43
Nœud n115	759.71	0,32	778,44	18,73
Nœud n116	761.45	0,08	778,28	16,83

Suite d'Annexe V.3: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

N° Nœud	Altitude	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	m	m
Nœud n117	749.36	0,10	778,19	28,83
Nœud n118	754.07	0,10	778,37	24,30
Nœud n119	744.51	0,10	778,34	33,83
Nœud n120	750.29	0,08	778,35	28,06
Nœud n121	741.45	0,08	778,33	36,88
Nœud n122	743.22	0,12	778,32	35,10
Nœud n123	738.57	0,08	778,31	39,74
Nœud n124	730.29	0,28	778,06	47,77
Nœud n125	727.15	0	778,14	50,99
Nœud n126	753.28	0,44	778,10	24,82
Nœud n128	743.22	0,04	778,09	34,87
Nœud n129	740.33	0,10	779,76	39,49
Nœud n130	748.05	0,14	779,84	31,79
Nœud n131	738.59	0,10	779,71	41,12
Nœud n132	748.17	0,10	779,82	31,65
Nœud n133	735.16	0,16	779,73	44,57
Nœud n134	706.49	0,56	773,74	67,25
Nœud n135	721.46	0,72	785,89	64,43
Nœud n136	722.36	0,16	785,75	63,39
Nœud n137	736.25	2,46	785,92	49,67
Nœud n139	715.65	0,48	785,71	70,06
Nœud n140	702.82	0,64	772,42	69,60
Nœud n141	744.54	0	778,05	33,51
Nœud n143	743.7	0,02	777,89	34,19
Nœud n144	742.32	0,20	785,87	43,55
Nœud n145	736.25	0	785,92	49,67
Nœud n146	742.97	0,14	785,88	42,91
Nœud n147	742.93	0	747,32	4,39
Nœud n148	719.54	1,98	777,21	57,67
Nœud n150	743.37	0	744,85	1,48
Nœud n151	711.58	0,16	785,75	74,17
Nœud n152	713.13	0,24	785,64	72,51
Nœud n153	715.91	0,64	784,35	68,44
Nœud n154	741.34	0,68	786,18	44,84
Nœud n155	743.35	0	747,32	3,97
Nœud n156	734.26	0,20	747,31	13,05
Nœud n157	731.69	0,10	747,30	15,61
Nœud n158	718.19	0,66	777,05	58,86
Nœud n159	724.25	0,42	776,98	52,73
Nœud n160	726.98	0,46	776,91	49,93
Nœud n162	709.57	0	776,09	66,52

Suite d'Annexe V.3: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

N° Nœud	Altitude	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	m	m
Nœud n164	740.96	0,68	779,49	38,53
Nœud n165	733.92	0,36	747,29	13,37
Nœud n166	733.35	0,34	776,86	43,51
Nœud n169	710.95	0	777,72	66,77
Nœud n170	710.45	0,06	777,70	67,25
Nœud n171	711.02	0,06	777,70	66,68
Nœud n172	710.29	0,08	777,69	67,40
Nœud n173	711.12	0,32	777,39	66,27
Nœud n174	710.32	1,54	774,05	63,73
Nœud n183	743.37	0	814,00	70,63
Nœud n187	746.3	0,74	778,04	31,74
Nœud n188	718.98	0,52	777,96	58,98
Nœud n189	712.98	0,12	777,96	64,98
Nœud n191	732.4	0,32	778,02	45,62
Nœud n192	710.91	0,32	777,87	66,96
Nœud n195	716.5	0,32	777,98	61,48
Nœud n196	764.2	17,06	778,09	13,89
Nœud n197	706.16	0,38	775,58	69,42
Nœud n198	725.83	0,72	745,34	19,51
Nœud n199	704.72	0,48	744,72	39,00
Nœud n200	709.09	1,28	742,66	33,57
Nœud n201	703.07	0,18	743,62	40,55
Nœud n202	700.8	0,08	775,91	75,11
Nœud 6	747.16	0	806,52	59,36
Nœud 1	709.09	0	709,59	0,50
Nœud 7	723.82	0	746,85	23,03
Nœud 8	715.52	0	806,52	91,00
Nœud 9	717.68	0,78	745,46	27,78
Nœud 5	716.84	0	776,44	59,60
Nœud 11	712.22	0,30	776,51	64,29
Nœud 12	706.19	0,12	776,25	70,06
Nœud 13	706.21	0,38	776,77	70,56
Nœud 15	742.47	0	744,86	2,39
Nœud 16	726.37	0,54	744,65	18,28
Nœud n3	746.4	0,44	778,06	31,66
Nœud n5	711.54	0,28	777,94	66,40
Nœud 17	746.57	0	814,00	67,43
Nœud 18	746.57	0	806,52	59,95
Nœud 19	703.1	1,28	774,48	71,38
Nœud 20	700.8	0,16	776,11	75,31
Nœud 10	706.13	0,06	743,78	37,65

Suite d'Annexe V.3: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

N° Nœud	Altitude	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	m	m
Nœud 21	706.7	0,42	743,69	36,99
Nœud 22	715.8	0,12	743,65	27,85
Nœud 23	713.28	0,42	743,62	30,34
Nœud n14	747.53	2,72	779,93	32,40
Nœud n17	747.53	0,36	779,93	32,40
Nœud n18	746.27	0,08	779,88	33,61
Nœud 25	748.12	0,06	779,80	31,68
Nœud 26	748.73	0	814,00	65,27
Nœud 28	783.32	0	807,61	24,29
Nœud 29	783	0	783,31	0,31
Nœud 27	706.49	0	773,74	67,25
Nœud 30	713.62	0	777,95	64,33
Nœud 31	725.75	0	778,22	52,47
Nœud 33	779.68	0,20	786,57	6,89
Nœud 34	739.54	0,20	786,53	46,99
Nœud 35	775.26	0	786,60	11,34
Nœud 37	735.82	0	786,01	50,19
Nœud 38	711.08	0,12	785,76	74,78
Nœud 39	705.89	0,02	785,76	79,87
Nœud 41	746.57	0	814,00	67,43
Nœud 40	723	0	820,61	97,61
Nœud 42	732	0	814,68	82,68
Nœud 45	783	0	786,73	3,73
Nœud 46	746.57	0	776,71	30,14
Nœud 47	748	0	806,52	58,52
Nœud 2	748.73	0	751,68	2,95
Nœud 3	774	0	796,51	22,51
Nœud n138	706.18	2,46	785,37	79,19
Nœud n106	701,18	0	775,76	74,58
Bâche B2	814	0	814,00	0
Bâche B3	710.52	0	710,52	0
Bâche 36	826	-53,02	826,00	0
Bâche BCZ	783.32	-10,02	783,32	0
Bâche B4	751.68	4,24	751,68	0
Bâche B1	749.5	3,42	749,50	0

Annexe VI.1: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures.(Cas de pointe + incendie)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau p8	261.55	160	18,45	0,92	5,40
Tuyau p9	39.7	90	1,66	0,26	1,06
Tuyau p10	130.8	32	0,08	0,10	0,57
Tuyau p11	154.66	75	0,50	0,11	0,30
Tuyau p12	164.33	63	0,34	0,11	0,35
Tuyau p13	168.09	250	36,34	0,74	2,07
Tuyau p14	321.02	160	16,15	0,80	4,19
Tuyau p15	45.04	160	7,94	0,39	1,11
Tuyau p18	86.82	160	7,66	0,38	1,04
Tuyau p19	241.7	160	10,78	0,54	1,96
Tuyau p21	149.1	90	2,24	0,11	0,11
Tuyau p22	76.86	110	3,40	0,36	1,47
Tuyau p24	42.32	32	0,14	0,17	1,97
Tuyau p26	53.05	32	0,02	0,02	0,08
Tuyau p27	49.39	32	0,02	0,02	0,08
Tuyau p28	40.19	50	0,04	0,02	0,03
Tuyau p29	78.89	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p30	78.61	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p31	76.88	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p32	52.27	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p33	81.61	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p35	76.16	75	0,52	0,12	0,32
Tuyau p36	65.81	40	0,28	0,22	2,27
Tuyau p37	76.58	40	0,24	0,19	1,73
Tuyau p39	290.7	90	1,88	0,30	1,34
Tuyau p40	25.62	110	1,38	0,15	0,28
Tuyau p41	283.6	50	0,34	0,17	1,08
Tuyau p42	194.2	50	0,28	0,14	0,77
Tuyau p43	192.7	50	0,18	0,09	0,36
Tuyau p44	109.4	75	0,26	0,06	0,10
Tuyau p45	243.6	75	0,54	0,12	0,35
Tuyau p46	72.61	90	2,80	0,44	2,78
Tuyau p47	53.53	40	0,34	0,27	3,22
Tuyau p50	18.83	110	1,64	0,17	0,39
Tuyau p52	73.44	50	0,58	0,30	2,83
Tuyau p53	66.61	110	10,40	1,09	12,03
Tuyau p59	86.85	40	0,20	0,16	1,27
Tuyau p60	414.3	75	0,86	0,15	0,49
Tuyau p64	100.9	50	0,54	0,28	2,49

Suite d'Annexe VI.1: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures.(Cas de pointe + incendie)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau p67	67.67	32	0,08	0,10	0,57
Tuyau p68	60.06	32	0,12	0,15	1,50
Tuyau p69	226.63	75	0,64	0,14	0,47
Tuyau p70	258.05	75	0,88	0,20	0,82
Tuyau p71	40.4	90	5,34	1,21	23,49
Tuyau p72	34.68	90	4,06	0,64	5,56
Tuyau p73	308.62	75	0,86	0,19	0,79
Tuyau p74	61.6	90	2,14	0,34	1,69
Tuyau p76	125	110	7,00	0,74	5,67
Tuyau p78	104.7	90	3,32	0,52	3,82
Tuyau p79	11.62	160	18,45	0,92	5,40
Tuyau p80	33.87	160	17,29	0,86	4,78
Tuyau p81	86.31	32	0,10	0,12	1,08
Tuyau p82	41.4	63	0,84	0,27	1,78
Tuyau p83	108.24	40	0,10	0,08	0,29
Tuyau p84	20.66	63	0,64	0,21	1,09
Tuyau p85	82.25	40	0,08	0,06	0,15
Tuyau p86	47.67	63	0,48	0,15	0,65
Tuyau p87	61.68	40	0,08	0,06	0,15
Tuyau p88	112.09	40	0,28	0,22	2,27
Tuyau p89	112.29	110	1,57	0,16	0,36
Tuyau p91	67.45	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau p92	41	160	17,11	0,85	4,68
Tuyau p93	114.07	32	0,10	0,12	1,08
Tuyau p94	124.76	32	0,10	0,12	1,08
Tuyau p95	105.43	40	0,16	0,13	0,84
Tuyau p96	37.19	90	0,98	0,15	0,41
Tuyau p97	43.59	90	1,24	0,19	0,63
Tuyau p98	45.28	90	1,48	0,23	0,86
Tuyau p99	5.18	110	0,84	0,09	0,11
Tuyau p100	215,62	63	1,20	0,38	3,42
Tuyau p101	262,71	63	2,48	0,80	13,22
Tuyau p102	53,87	32	0,16	0,20	2,49
Tuyau p106	128,4	40	0,64	0,51	10,25
Tuyau p109	65,73	40	0,12	0,10	0,50
Tuyau p110	26,03	32	0,02	0,02	0,08
Tuyau p111	36,50	63	0,76	0,24	1,48
Tuyau p112	38,27	40	0,20	0,16	1,25
Tuyau p113	61,77	40	0,14	0,11	0,67

Suite d'Annexe VI.1: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures.(Cas de pointe + incendie)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau p114	449.44	90	3,86	0,61	5,06
Tuyau p115	14.93	125	3,92	0,32	1,02
Tuyau p116	66.49	40	0,24	0,19	1,73
Tuyau p117	132.8	40	0,64	0,51	10,25
Tuyau p118	243.3	63	0,87	0,28	1,90
Tuyau p119	8.56	160	0,66	0,03	0,01
Tuyau p120	102.64	110	0,66	0,07	0,08
Tuyau p121	54.79	40	0,10	0,08	0,29
Tuyau p122	128.7	63	0,42	0,13	0,51
Tuyau p124	85.29	50	1,54	0,78	17,26
Tuyau p126	197.4	75	0,80	0,18	0,69
Tuyau p128	97.87	250	20,19	0,41	0,69
Tuyau p129	36.86	50	0,24	0,12	0,59
Tuyau p130	134.8	75	0,36	0,08	0,17
Tuyau p131	102.8	160	0	0	0
Tuyau p132	44.8	50	0,34	0,17	1,08
Tuyau p133	554.6	90	0	0	0
Tuyau p134	16.61	40	0,20	0,16	1,25
Tuyau p135	50.05	40	0,06	0,05	0,10
Tuyau p136	83.85	40	0,08	0,06	0,15
Tuyau p137	128.2	110	4,58	0,48	2,56
Tuyau p138	118.7	50	1,54	0,78	17,26
Tuyau p139	121.3	90	1,88	0,30	1,34
Tuyau p140	2656.48	90	1,27	0,25	1,17
Tuyau p141	2720.8	125	3,83	0,31	11,03
Tuyau p142	467.32	90	6,28	0,99	41,80
Tuyau p144	14.78	90	1,56	0,24	0,95
Tuyau p145	15.41	90	3,23	0,51	642,95
Tuyau p146	84.04	110	1,57	0,16	0,36
Tuyau p147	167.6	160	5,96	0,30	0,65
Tuyau p148	50.02	160	4,48	0,22	0,39
Tuyau p149	215.5	110	1,58	0,17	0,36
Tuyau p150	44.1	110	0,98	0,10	0,16
Tuyau p152	90.01	160	3,24	0,16	0,21
Tuyau p154	178.3	110	2,50	0,26	0,84
Tuyau p155	41.9	110	2,40	0,25	0,78
Tuyau p156	221.32	50	0,22	0,11	0,52
Tuyau p158	162.5	160	7,16	0,36	0,92
Tuyau p159	103.1	125	2,06	0,17	0,32

Suite d'Annexe VI.1: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures.(Cas de pointe + incendie)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau p160	40.98	90	0,64	0,10	0,19
Tuyau p161	94.01	110	4,78	0,50	2,77
Tuyau p162	234.14	110	1,08	0,11	0,19
Tuyau p164	191.7	110	6,28	0,66	4,62
Tuyau p166	274.92	63	1,28	0,41	3,85
Tuyau p167	94.77	40	0,18	0,14	1,04
Tuyau p168	67.65	40	0,20	0,16	1,25
Tuyau p169	312.19	40	0,12	0,10	0,50
Tuyau 2	3288	250	17,36	0,35	0,52
Tuyau 3	2150	250	17,36	0,35	0,52
Tuyau 5	2806,58	250	17,92	0,37	0,55
Tuyau 7	4	40	0	0	0
Tuyau 8	25,69	90	3,05	0,48	391,61
Tuyau 11	28,26	160	11,44	0,57	2,19
Tuyau 15	0,58	125	0,66	0,05	0
Tuyau 18	50,09	50	0,28	0,14	0,77
Tuyau 19	38,91	40	0,16	0,13	0,85
Tuyau 20	19,42	40	0,10	0,08	0,29
Tuyau 21	27,03	32	0,04	0,05	0,16
Tuyau 22	21,05	50	0,44	0,22	1,72
Tuyau 23	7,72	50	0,34	0,17	1,08
Tuyau 24	22,01	40	0,26	0,21	1,99
Tuyau 25	18,77	40	0,18	0,14	1,04
Tuyau 26	35,34	32	0,10	0,12	1,08
Tuyau 28	9,63	63	0,78	0,25	1,56
Tuyau 29	85,56	63	0,42	0,13	0,51
Tuyau 30	109,85	63	0,36	0,12	0,40
Tuyau 27	166,48	40	0,08	0,06	0,14
Tuyau 32	45,84	40	0,22	0,17	1,46
Tuyau 33	157,86	63	0,42	0,14	0,52
Tuyau 34	19,11	90	1,04	0,16	0,46
Tuyau 35	90,13	50	0,32	0,16	0,97
Tuyau 37	219,34	40	0,38	0,30	3,94
Tuyau 39	48,03	50	0,38	0,19	1,32
Tuyau 42	95,58	75	1,70	0,38	2,73
Tuyau 43	54,09	50	0,76	0,39	4,61
Tuyau 45	51,57	75	2,38	0,54	5,09
Tuyau 46	81,11	40	0,14	0,11	0,67
Tuyau 47	48,36	50	1,36	0,69	13,70

Suite d'Annexe VI.1: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures.(Cas de pointe + incendie)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau 48	278,90	110	4,26	0,45	2,24
Tuyau 49	2,22	40	0,14	0,11	0,67
Tuyau 50	80,81	63	0,79	0,25	1,59
Tuyau 51	59,19	50	0,25	0,13	0,62
Tuyau 13	4,49	160	11,44	0,57	2,19
Tuyau 61	77,80	110	1,09	0,11	0,10
Tuyau 63	113,27	75	1,04	0,24	1,11
Tuyau 12	48,65	40	0,44	0,35	5,15
Tuyau 55	62,15	40	0,16	0,13	0,85
Tuyau 62	46,08	63	0,82	0,26	1,70
Tuyau 1	37,84	63	0,96	0,31	2,27
Tuyau 10	139,88	63	0,42	0,13	0,51
Tuyau 14	83,73	40	0,12	0,10	0,50
Tuyau 31	34,61	90	2,96	0,47	3,08
Tuyau 36	40,02	90	1,94	0,30	1,42
Tuyau 44	1	54	17,91	7,82	1358,88
Tuyau 9	38,46	80	2,27	0,45	3,38
Tuyau 66	73,72	160	15,65	0,78	3,95
Tuyau 64	414	250	34,01	0,69	1,84
Tuyau 69	617	250	59,33	1,21	5,32
Tuyau 17	90,75	160	8,88	0,44	1,36
Tuyau 76	102,36	125	1,95	0,16	0,29
Tuyau 77	72,66	63	1,55	0,50	5,49
Tuyau 78	99,08	50	0,20	0,10	0,43
Tuyau 79	202,37	125	6,93	0,56	2,93
Tuyau 80	32,84	90	2,80	0,44	2,78
Tuyau 81	109,10	125	4,13	0,34	1,12
Tuyau 83	21,45	75	0,65	0,15	0,48
Tuyau 84	62,35	32	0,02	0,02	0,08
Tuyau 91	1	250	59,53	1,21	5,28
Tuyau 57	1199,09	260	7,01	0,35	0,88
Tuyau 59	673,44	110	7,01	0,74	5,69
Tuyau 60	1016,18	90	7,01	1,10	15,64
Tuyau 75	96,49	90	13,59	2,14	80,13
Pompe -p Gouea	/	/	17,36	/	-112,54
Pompe -p forage	/	/	6,28	/	-76,32

Suite d'Annexe VI.1: État des Tronçons du Réseau à 12,00 heures.(Cas de pointe + incendie)

Tronçons	Longueur	Diamètre	Débit	Vitesse	Pert.Charge Unit
	m	mm	l/s	m/s	m/km
Tuyau 82	40	110	11,70	1,23	15,08
Tuyau 86	90	200	2,46	0,08	0,05
Tuyau 87	5	20	0,85	2,71	608,75
Tuyau 89	5	50	5,56	2,83	202,91
Tuyau p1	975,31	160	17,92	0,89	34,35
Vanne 4	/	100	17,36	2,21	100,32
Vanne 6	/	160	3,92	0,19	0
Vanne 16	/	160	11,44	0,57	0
Vanne 38	/	90	0	0	0
Vanne 40	/	110	0	0	0
Vanne 41	/	160	3,40	0,17	0
Vanne 53	/	40	1,56	1,24	37,52
Vanne 54	/	63	3,23	1,04	10,94
Vanne 65	/	250	17,92	0,37	16,22
Vanne 67	/	40	2,27	1,81	33,20
Vanne 71	/	50	0,64	0,33	0
Vanne 72	/	200	0,64	0,02	0
Vanne 73	/	160	7,94	0,39	0
Vanne 74	/	150	20,47	1,16	0
Vanne 88	/	50	1,27	0,65	64,42
Vanne 68	/	250	33,98	0,69	23,19
Vanne 56	/	80	3,95	0,79	29,83
Vanne 58	/	80	3,05	0,61	6,58
Vanne 52	/	160	0	0	0
Vanne 70	/	90	7,01	1,10	0
Vanne 85	/	110	11,70	1,23	27,04

Annexe VI.2: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures.(Cas de pointe + incendie)

N° Nœud	Altitude	Demande De base	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	l/s	m	m
Nœud n16	759.4	0	0	778,62	19,22
Nœud n20	732.93	0,04	0,08	779,83	46,90
Nœud n21	748.38	0	0	779,91	31,53
Nœud n22	747.76	0,25	0,50	779,86	32,10
Nœud n23	740.24	0,17	0,34	779,85	39,61
Nœud n24	748.12	0	0	779,69	31,57
Nœud n25	725.75	0,27	0,54	778,34	52,59
Nœud n26	725.74	0,21	0,42	778,29	52,55
Nœud n28	740.41	0,08	0,16	778,05	37,64
Nœud n29	736.41	0,02	0,04	777,99	41,58
Nœud n30	720.03	0,02	0,04	777,91	57,88
Nœud n31	723.82	0,25	0,50	778,25	54,43
Nœud n32	743.35	0	0	750,59	7,24
Nœud n33	728.23	0,19	0,38	750,12	21,89
Nœud n34	713.62	0,11	0,22	778,07	64,45
Nœud n36	708.1	0,19	0,38	777,96	69,86
Nœud n38	742,65	0	0	746,45	3,10
Nœud n42	708.51	0,28	0,56	777,94	69,43
Nœud n43	709.4	0,07	0,14	777,86	68,46
Nœud n44	721.31	0,05	0,10	777,84	56,53
Nœud n45	729.01	0,02	0,04	777,92	48,91
Nœud n46	729.19	0,01	0,02	777,92	48,73
Nœud n47	725.27	0,02	0,04	777,91	52,64
Nœud n48	725	0,01	0,02	777,91	52,91
Nœud n49	733.11	0,04	0,08	777,95	44,84
Nœud n50	731.38	0,02	0,04	777,95	46,57
Nœud n51	728.11	0,02	0,04	777,88	49,77
Nœud n52	728.91	0,02	0,04	777,87	48,96
Nœud n53	731.41	0,02	0,04	777,90	46,49
Nœud n54	730.65	0,02	0,04	777,89	47,24
Nœud n55	732.91	0,02	0,04	777,95	45,04
Nœud n56	733.5	0,02	0,04	777,93	44,43
Nœud n57	742.96	0,03	0,06	778,01	35,05
Nœud n58	740.39	0,02	0,04	778,00	37,61

Suite d'Annexe VI.2: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures.(Cas de pointe + incendie)

N° Nœud	Altitude	Demande De base	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	l/s	m	m
Nœud n59	742,96	0,03	0,06	777,95	43,45
Nœud n60	736.48	0,02	0,04	777,94	41,46
Nœud n63	744.1	0	0	750,60	6,50
Nœud n64	739.54	0	0	746,42	6,88
Nœud n65	739.11	0,14	0,28	746,27	7,16
Nœud n66	736.14	0	0	746,39	10,25
Nœud n67	736.01	0,12	0,24	746,26	10,25
Nœud n68	746.68	0	0	750,67	3,99
Nœud n70	733.89	0,49	0,98	746,33	12,44
Nœud n71	729.18	0,16	0,32	745,94	16,76
Nœud n72	725.22	0,38	0,76	745,93	20,71
Nœud n73	724.6	0,17	0,34	745,62	21,02
Nœud n74	726.88	0,14	0,28	745,78	18,90
Nœud n75	726.49	0,09	0,18	745,87	19,38
Nœud n76	729.54	0,13	0,26	748,91	19,37
Nœud n77	726.06	0,13	0,26	748,92	22,86
Nœud n79	723.08	0,17	0,34	748,72	25,64
Nœud n80	721.19	0,08	0,16	748,61	27,42
Nœud n81	723.94	0,17	0,34	748,44	24,50
Nœud n83	725.35	0,16	0,32	748,63	23,28
Nœud n85	720.72	0,14	0,28	748,61	27,89
Nœud n88	722	0,29	0,58	748,40	26,40
Nœud n89	726.37	0,04	0,08	749,32	22,95
Nœud n91	720.26	0	0	748,59	28,33
Nœud n94	709.66	0,07	0,14	776,83	67,17
Nœud n96	704.64	0,25	0,50	776,23	71,59
Nœud n97	702.73	0,38	0,76	776,12	73,39
Nœud n98	706.36	0,33	0,66	776,02	69,66
Nœud n99	703.35	0,06	0,12	776,29	72,94
Nœud n101	704.19	0,01	0,02	776,04	71,85
Nœud n103	706.31	0,02	0,56	775,79	69,48
Nœud n105	701.1	0,04	0,08	776,00	74,90
Nœud n107	715.59	0	0,30	747,72	32,13
Nœud n108	705.69	0,32	0,64	747,62	41,93
Nœud n109	708.83	0,44	0,88	746,56	37,73
Nœud n110	709.88	0,20	0,40	746,78	36,90
Nœud n111	707.88	0,12	0,24	746,58	39, 31
Nœud n112	704.21	0,43	0,86	746,34	42,13
Nœud n115	759.71	0,16	0,32	778,56	18,85
Nœud n116	761.45	0,04	0,08	778,40	16,95

Suite d'Annexe VI.2: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

N° Nœud	Altitude	Demande De base	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	l/s	m	m
Nœud n117	749.36	0,05	0,10	778,30	28,94
Nœud n118	754.07	0,05	0,10	778,48	24,41
Nœud n119	744.51	0,05	0,10	778,45	33,94
Nœud n120	750.29	0,04	0,08	778,46	28,17
Nœud n121	741.45	0,04	0,08	778,45	37,00
Nœud n122	743.22	0,06	0,12	778,43	35,21
Nœud n123	738.57	0,04	0,08	778,42	39,85
Nœud n124	730.29	0,14	0,28	778,18	47,89
Nœud n125	727.15	0	0	778,26	51,11
Nœud n126	753.28	0,22	0,44	778,22	24,94
Nœud n128	743.22	0,02	0,04	778,21	34,99
Nœud n129	740.33	0,05	0,10	778,87	39,54
Nœud n130	748.05	0,07	0,14	778,95	31,90
Nœud n131	738.59	0,05	0,10	779,82	41,23
Nœud n132	748.17	0,05	0,10	779,92	31,75
Nœud n133	735.16	0,08	0,16	779,84	44,68
Nœud n134	706.49	0,28	0,56	773,86	67,37
Nœud n135	721.46	0,36	0,72	785,62	64,16
Nœud n136	722.36	0,08	0,16	785,48	63,12
Nœud n137	736.25	1,23	2,46	785,73	49,48
Nœud n139	715.65	0,24	0,48	785,65	69,40
Nœud n140	702.82	0,32	0,64	772,44	69,79
Nœud n141	744.54	0	0	778,17	33,63
Nœud n143	743.7	0,01	0,02	778,01	34,31
Nœud n144	742.32	0,1	0,20	785,60	43,28
Nœud n145	736.25	0	0	785,65	49,40
Nœud n146	742.97	0,07	0,14	785,61	42,64
Nœud n147	742.93	0	0	750,59	7,66
Nœud n148	719.54	0,99	1,98	777,34	57,80
Nœud n150	742,44	0	0	746,44	3,07
Nœud n151	711.58	0,08	0,16	785,48	73,90
Nœud n152	713.13	0,12	0,24	785,36	72,23
Nœud n153	715.91	0,32	0,64	784,08	68,17
Nœud n154	741.34	0,34	0,68	785,91	44,57
Nœud n155	743.35	0	0	750,59	7,24
Nœud n156	734.26	0,1	0,20	750,59	16,33
Nœud n157	731.69	0,05	0,10	750,57	18,88
Nœud n158	718.19	0,33	0,66	777,18	58,99
Nœud n159	724.25	0,21	0,42	777,11	52,86
Nœud n160	726.98	0,23	0,46	777,04	50,06
Nœud n162	709.57	0	0	776,47	66,90

Suite d'Annexe VI.2: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

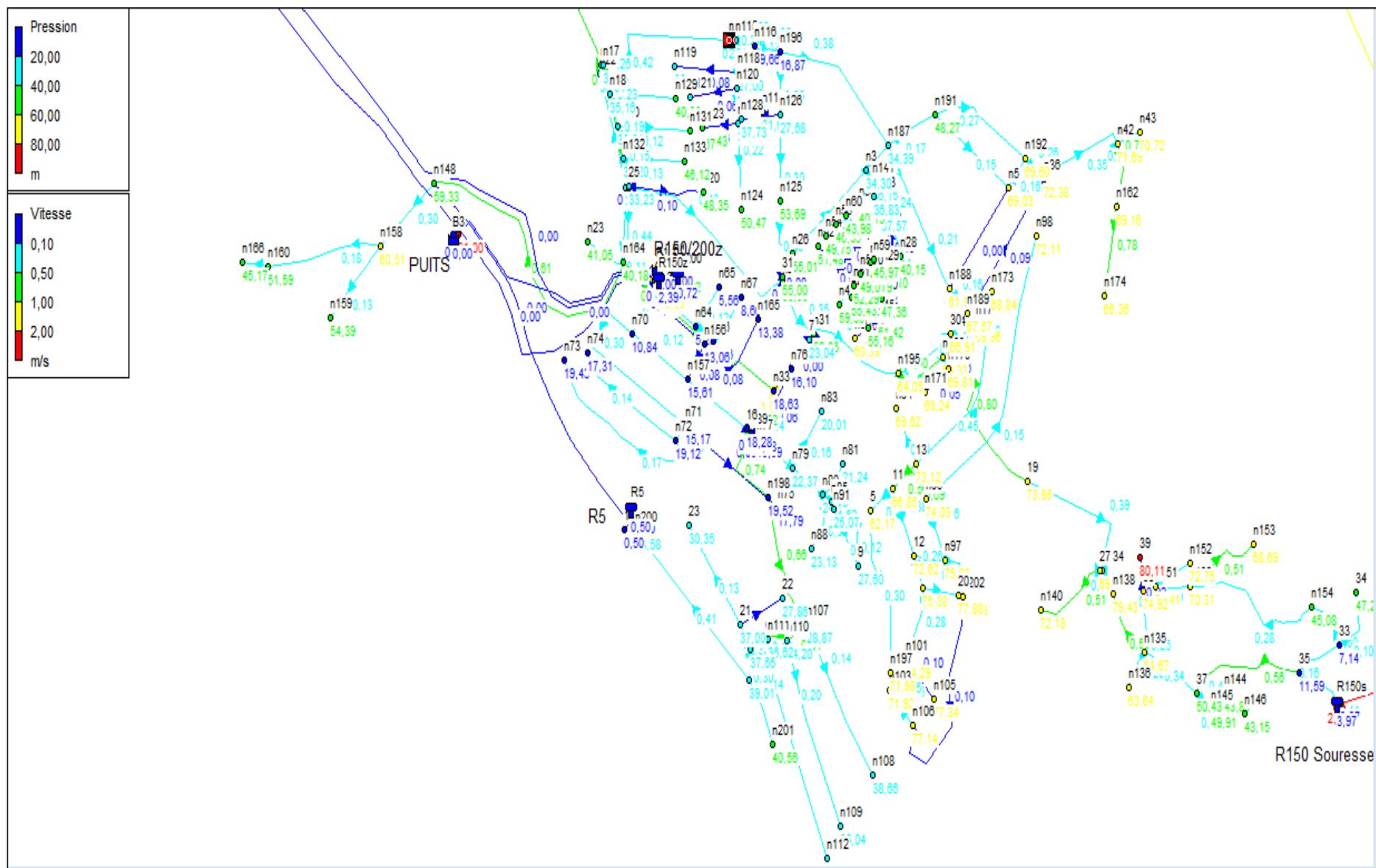
N° Nœud	Altitude	Demande De base	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	l/s	m	m
Nœud n164	740.96	0,34	0,68	777,62	38,66
Nœud n165	733.92	0,18	0,36	777,56	16,64
Nœud n166	733.35	0,17	0,34	776,99	43,64
Nœud n169	710.95	0	0	777,84	66,89
Nœud n170	710.45	0,03	0,06	777,82	67,37
Nœud n171	711.02	0,03	0,06	777,81	66,79
Nœud n172	710.29	0,04	0,08	777,81	67,52
Nœud n173	711.12	0,16	0,32	777,51	66,39
Nœud n174	710.32	0,77	1,54	774,42	64,10
Nœud n183	743.37	0	0	783,99	40,63
Nœud n187	746.3	0,37	0,74	778,16	31,86
Nœud n188	718.98	0,26	0,52	778,08	59,10
Nœud n189	712.98	0,06	0,12	778,08	65,10
Nœud n191	732.4	0,16	0,32	778,14	45,74
Nœud n192	710.91	0,16	0,32	777,99	67,08
Nœud n195	716.5	0,16	0,32	778,10	61,60
Nœud n196	764.2	0,06	17,12	778,20	14,00
Nœud n197	706.16	0,19	0,38	775,70	69,54
Nœud n198	725.83	0,36	0,72	748,61	22,78
Nœud n199	704.72	0,24	0,48	746,42	41,70
Nœud n200	709.09	0,64	1,28	745,36	36,27
Nœud n201	703.07	0,09	0,18	746,32	43,25
Nœud n202	700.8	0,04	0,08	776,03	75,23
Nœud 2	848,30	0	0	962,84	114,54
Nœud 3	960	0	0	961,13	1,13
Nœud 4	856,70	0	0	960,02	103,32
Nœud 6	747,19	0	0	767,31	20,15
Nœud 1	709,09	0	0	709,59	0,50
Nœud 7	723,82	0	0	750,12	26,30
Nœud 8	715,52	0	0	786,84	71,32
Nœud 9	717,68	0,39	0,78	748,55	30,87
Nœud 5	716,84	0	0	776,56	59,72
Nœud 11	712,22	0,15	0,30	776,63	64,41
Nœud 12	706,19	0,06	0,12	776,36	70,17
Nœud 13	706,21	0,19	0,38	776,89	70,68
Nœud 14	760	0	0	856,79	96,79
Nœud 15	742,47	0	0	746,46	3,99
Nœud 16	726,37	0,27	0,54	746,24	19,87
Nœud n3	746,40	0,22	0,44	778,18	31,78
Nœud n5	711,54	0,14	0,28	778,06	66,52
Nœud 17	746,57	0	0	783,98	37,41

Suite d'Annexe VI.2: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

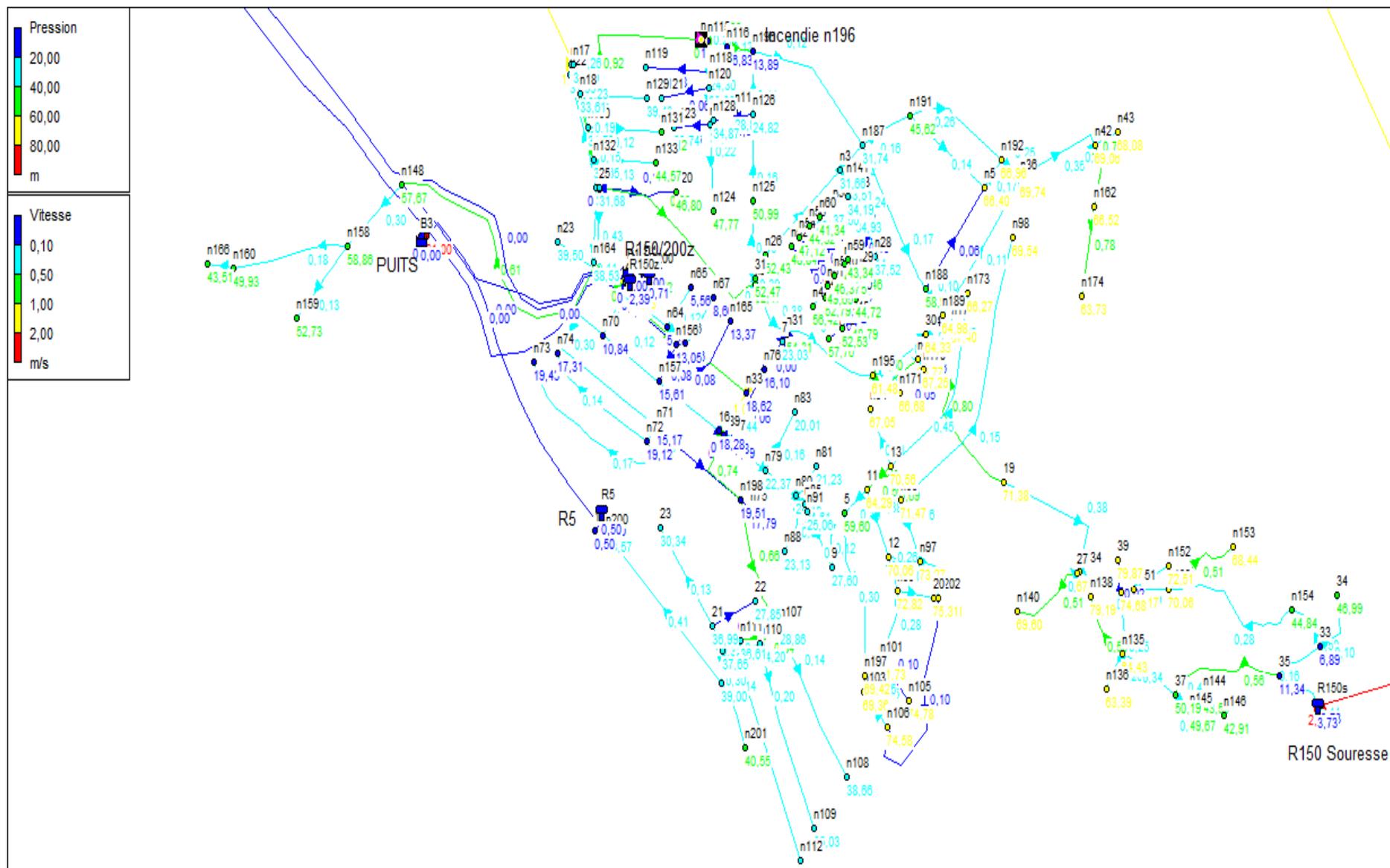
N° Nœud	Altitude	Demande De base	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	l/s	m	m
Nœud 18	746,57	0	0	757,40	10,83
Nœud 19	703,10	0,64	1,28	774,60	71,50
Nœud 20	700,80	0,08	0,16	776,23	75,43
Nœud 10	706,13	0,03	0,06	746,48	40,35
Nœud 21	706,70	0,21	0,42	746,39	39,69
Nœud 22	715,80	0,06	0,12	746,35	30,55
Nœud 23	713,28	0,21	0,42	746,32	33,04
Nœud 24	810,76	0	0	823,49	12,73
Nœud n14	747,53	1,36	2,72	780,03	32,50
Nœud n17	747,53	0,18	0,36	780,03	32,50
Nœud n18	746,27	0,04	0	779,99	33,72
Nœud 25	748,12	0,03	0,06	779,91	31,79
Nœud 26	748,73	0	0	783,86	35,13
Nœud 28	783,32	0	0	806,51	23,19
Nœud 29	783,00	0	0	783,31	0,31
Nœud 27	706,49	0	0	773,86	67,37
Nœud 30	713,62	0	0	778,07	64,45
Nœud 31	725,75	0	0	778,34	52,59
Nœud 33	779,68	0,10	0,20	786,30	6,62
Nœud 34	739,54	0,10	0,20	786,26	46,72
Nœud 35	775,26	0	0	786,33	11,07
Nœud 37	735,82	0	0	785,74	49,92
Nœud 38	711,08	0,06	0,12	785,49	74,41
Nœud 39	705,89	0,01	0,02	785,48	79,59
Nœud41	746,57	0	0	810,88	64,31
Nœud 46	746,57	0	0	779,33	32,76
Nœud 47	748,00	0	0	757,25	9,25
Nœud 32	748,12	0	0	806,21	58,09
Nœud 36	713,62	0	0	802,38	88,76
Nœud 40	784,00	0	0	786,46	2,46
Nœud 43	748,00	0	0	778,72	30,72
Nœud 44	706,18	1,23	2,46	785,61	79,43
Nœud 106	701,18	0	0	775,88	74,70
Bâche B1	850,30	/	-17,36	850,30	0
Bâche B2	814	/	-5,10	814,00	0
Bâche B3	710,52	/	-6,28	710,52	0
Bâche B100	859,70	/	-0,55	859,70	0

Suite d'Annexe VI.2: État des nœuds du Réseau à 12,00 heures. (Cas de pointe + incendie)

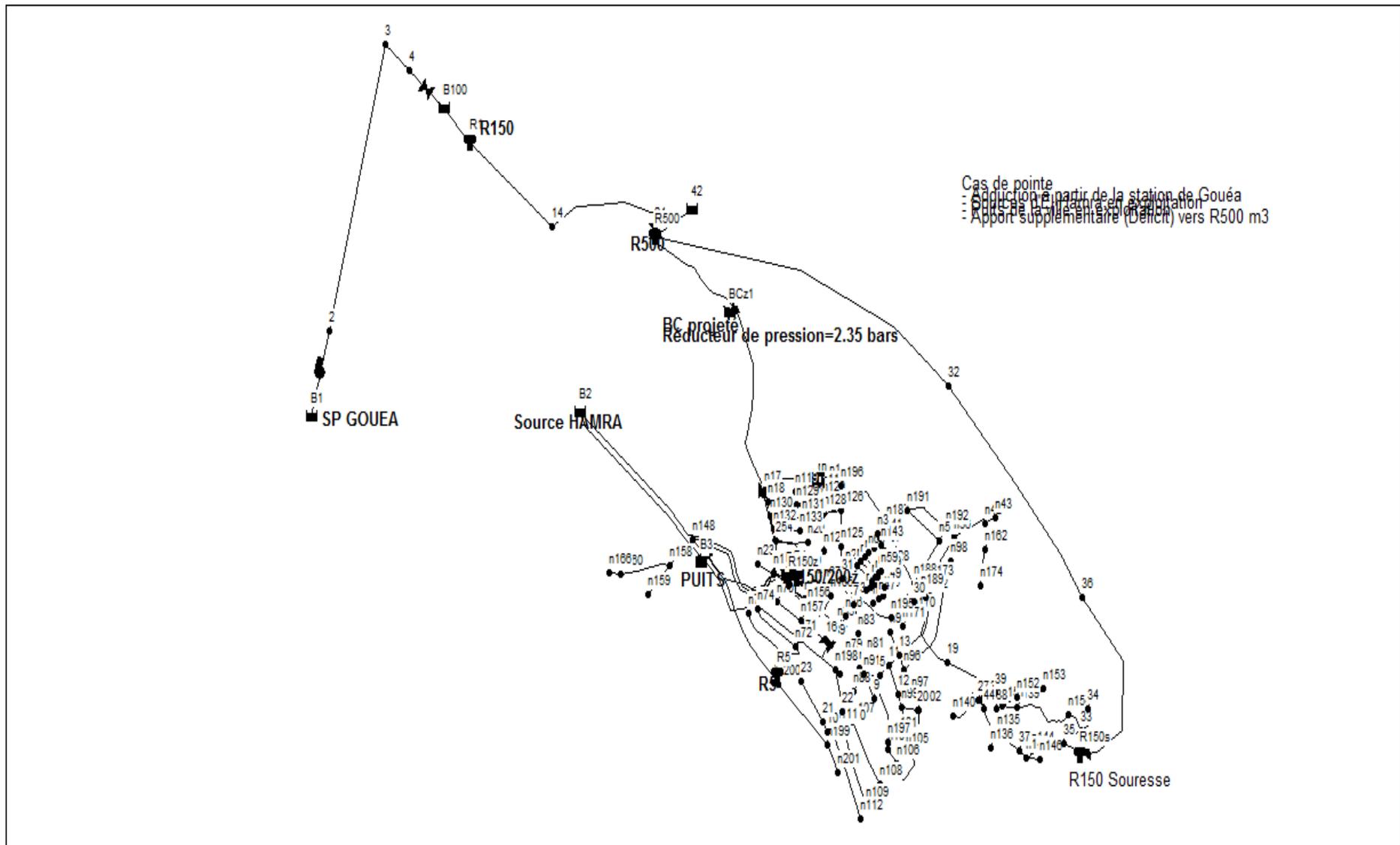
N° Nœud	Altitude	Demande De base	Demande	Charge	Pression au sol
	m	l/s	l/s	m	m
Bâche BCZ1	783,32	/	-25,55	783,32	0
Bâche 42	815,00	/	-13,59	815,00	0
Bâche B10	749,50	/	3,09	749,50	0
Bâche B4	751,68	/	6,15	751,68	0
Réservoir R1	856,70	/	0,00	858,34	1,64
Réservoir R500	806,76	/	-9,49	807,27	0,51
Réservoir R5	709,09	/	0	709,59	0,50
Réservoir R200	746,68	/	-0,56	750,67	3,99
Réservoir R150z	742,47	/	3	746,46	3,99
Réservoir R150S	783,00	/	-1,87	786,46	3,46



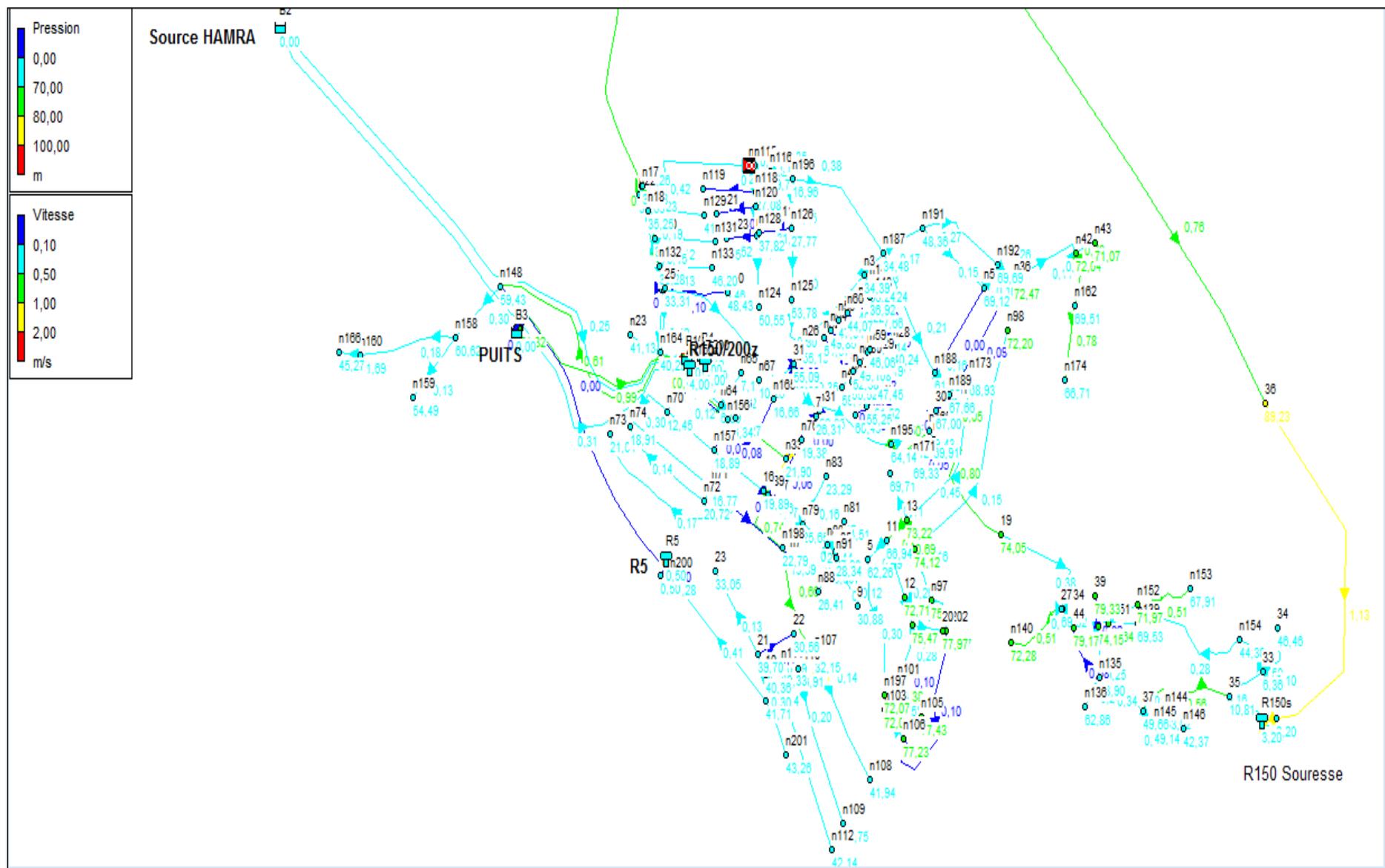
Annexe V.5: Vitesse et pression dans le réseau de distribution projeté (Alimentation à partir de BC, cas de pointe)



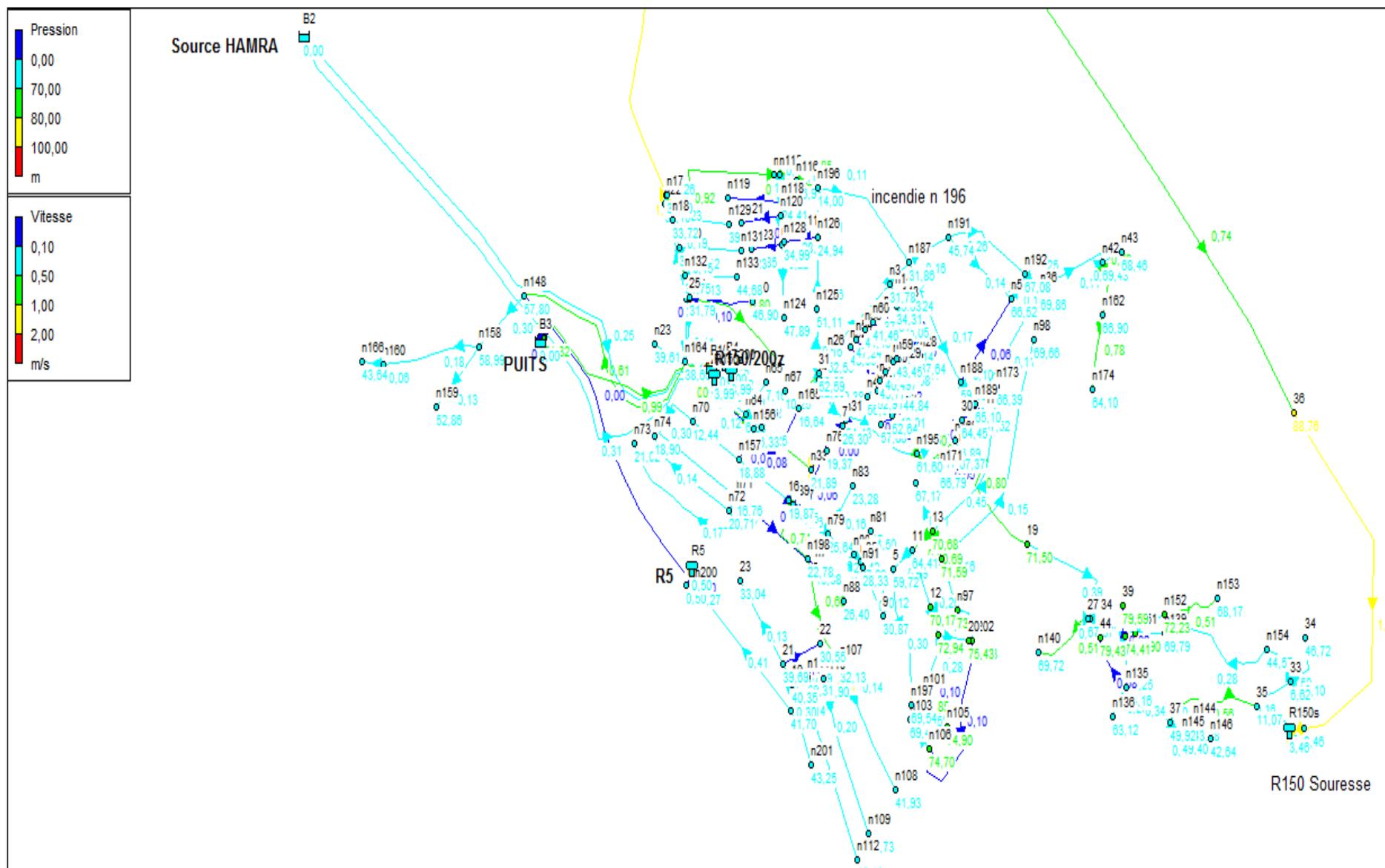
Annexe V.6: Vitesse et pression dans le réseau de distribution projeté (Alimentation à partir de BC, cas de pointe + incendie)



Annexe VI.3 : Schémas de système d'AEP projeté avec les sources existantes.



Annexe VI.4 : Vitesse et pression dans le réseau de distribution projeté avec les sources existantes (cas de pointe).



Annexe VI.5 : Vitesse et pression dans le réseau de distribution projeté avec les sources existantes (cas de pointe + incendie).

Annexe VIII: Prix du ML des conduites en PEHD selon l'entreprise CHIALI.

Pour les Tubes en polyéthylène de gamme PN 16 :

Référence	Désignation	Diamètre	Epaisseur	Qualité	Pression	Prix HT	Prix TTC
		Ext en mm	en mm	Produit	Service	le ML	le ML
11 004 0201	Tube PEHD	20	2.3	PE80	16 Bars	29,61	34,64
11 004 0251	Tube PEHD	25	3.0	PE80	16 Bars	48,03	56,20
11 004 0321	Tube PEHD	32	3.6	PE80	16 Bars	75,47	88,30
11 004 0401	Tube PEHD	40	4.5	PE80	16 Bars	116,64	136,47
11 004 0501	Tube PEHD	50	5.6	PE80	16 Bars	180,68	211,40
11 004 0631	Tube PEHD	63	7.1	PE80	16 Bars	288,17	337,16
11 004 0751	Tube PEHD	75	8.4	PE80	16 Bars	404,81	473,63
11 008 0901	Tube PEHD	90	8.2	PE100	16 Bars	488,62	571,69
11 008 1101	Tube PEHD	110	10.0	PE100	16 Bars	721,62	844,30
11 008 1251	Tube PEHD	125	11.4	PE100	16 Bars	934,26	1 093,08
11 008 1601	Tube PEHD	160	14.6	PE100	16 Bars	1 526,93	1 786,51
11 008 2001	Tube PEHD	200	18.2	PE100	16 Bars	2 397,85	2 805,48
11 008 2501	Tube PEHD	250	22.7	PE100	16 Bars	3 709,88	4 340,56
11 008 3151	Tube PEHD	315	28.6	PE100	16 Bars	5 881,51	6 881,37
11 008 4001	Tube PEHD	400	36.3	PE100	16 Bars	9 500,90	11 116,05
11 008 5001	Tube PEHD	500	45.4	PE100	16 Bars	14 816,89	17 335,76
11 008 6301	Tube PEHD	630	57.2	PE100	16 Bars	22 513,76	26 341,10