

page-de-garde.docx

remerciment.docx

Dédicaces.docx

Sommaire 2.docx

liste de tableau.docx

fugire.docx

Résumé - نسخة.docx

Résumé - 2) نسخة).docx

Résumé - 3) نسخة).docx

Introduction générale.docx

CHAPITRE I.docx

CHAPITRE II.docx

CHAPITRE III.docx

CHAPITRE IV.doc

CONCLUSION final.doc

ANNEXE 01.docx

Bibliographie.docx

Résumé.docx

Les chapitres فخفضمٹ.docx

**Ministère de l'enseignement supérieur
Et de la recherche scientifique
Université Mohamed Boudiaf - M'sila**



**Faculté de technologie
Département d'Hydraulique**

MEMOIRE

**Présenté pour l'obtention du diplôme
De MASTER**

**FILIERE : Hydraulique
Option : hydraulique urbaine**

THEME

**Méthodologie de diagnostic et réhabilitation d'un réseau
d'AEP**

**Dirigé par :
Mr: Adjissi.Omer**

**Présenté par :
Mr: Laouidji Mohamed**

Promotion : 2015/2016.

Remerciement

Remerciement :

Nous tenons premièrement à remercier Dieu le tout puissant, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste mémoire.

Le grand merci au bon Dieu tout puissant qui m'a protégé le long de mon cursus d'étude.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance et ma gratitude à celui qui m'a aidé pour élaborer ce travail, Mr. Adjissi Omar, Maître de Conférences à l'université de M'sila, d'avoir accepté l'encadrement de ce thème.

Nos remerciements les plus distinguées vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Merci à tous et à toutes

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A ceux qui m'ont soutenu au long de mes études, qui m'ont

Toujours poussé vers le chemin du savoir, à ma source d'amour

Et d'affection, les deux êtres les plus chères au monde :

Mes Chers parents : Naouraddine et Aziza.

A ma femme Nadia.

A ma grande famille frères et sœurs

A tous mes amis

A tous ceux qui me sont cher(e)s

A tous les Universitaires



Laouidji mohamed

Sommaire

Introduction Générale

Introduction Générale :	1
Chapitre I:Termes descriptifs des éléments d'un réseau d'eau potable	
I-1-Introduction	2
I-2-Le système d'AEP	2
I-3-Les éléments spécifiques des réseaux d'eau potable	2
I-4- Description physique du système d'alimentation en eau potable	3
I-4-1-Les captages	3
I-4-2- Les pompe	3
I-4-3-Les conduites d'adduction d'eau	4
I-4-3-1- Adduction gravitaire	4
I-4-3-2-Adduction par refoulement	4
I-4-4-Les unités de traitement	5
I-4-5-Les réservoirs	5
I-5- Le réseau de distribution d'eau potable	6
I-5-1-les conduites principales	6
I-5-2- Les conduites secondaires	6
I-5-3- Les branchements	6
I-5-4 -Equipement du réseau de distribution	7
I-5-4-1-Les robinets vannent	7
I-5-4-2-Poteaux d'incendie	7
I-5-4-3-Les cônes	7
I-5-4-4-Les Tés et les croix	7
I-5-4-5-Les coudes	7
I-5-4-6-Robinets de décharge	8
I-5-4-7-Les compteurs	8
I-5-5-Le réseau ramifié	9
I-5-6-Le réseau maillé	9
I-5-7-Le réseau étagé	9
I-5-8- Réseau combiné (mixte)	10
I-6-Choix de matériau des conduites	10
I-6-1-Tuyaux en fonte	10
I-6-2-Tuyaux en acier	10
I-6-3-Tuyaux en PVC (Polychlorure de Vinyle non Plastifié)	11
I.6.4- Tuyaux en amiante ciment	11

I-6-5-Tuyaux en PEHD	11
I-7-Conclusion	12

Chapitre II : Le Vieillissement d'un réseau d'eau

II-1-Introduction	13
II-2-Le Vieillissement d'un réseau d'eau	13
II-2-1- Définition du vieillissement d'une conduite d'eau potable	13
II-2-2-Mauvais fonctionnement hydraulique du réseau engendré par le vieillissement d'une conduite	13
II-2-3-Dommages divers engendrés par le vieillissement d'une conduite	14
II-2-3-1.Détérioration de la qualité d'eau	14
II-3-1- La qualité de l'eau	14
II-3-2- La diminution de la capacité de transport	14
II-4-La problématique des fuites	15
II-5- Les éléments influençant l'apparition des fuites	15
II-5-1 -Les éléments propres à la canalisation	15
II-5-2- Les éléments extérieurs aux réseaux	16
II-5-3- Les éléments liés à l'exploitation des réseaux	18
II-6- Les manifestations des fuites	19
II-7-Conclusion	19

Chapitre III : La méthodologie proposée pour le diagnostic dans le contexte algérien

III-1- Introduction	20
III-2-Etape 1 - Cartographie des plans	20
III-2-1-Saisie des plans et données du système existant (Cartographie)	20
III-2-1-1-Préparation des fonds de plan	20
III-2-1-2-Recueil des données	20
III-2-1-3-Vérification du système d'AEP	21
III-2-1-4-Préparation des plans du système d'AEP existant	21
III-2-1-5-Systèmes d'information géographique (SIG)	22
III-2-1-6- Préparations du rapport du SIG	23
III-3-Etape 2 -Diagnostic du réseau de distribution existant	24
III-3-1-Découpage du réseau en secteur	24
III-3-2-Diagnostic du réseau	27
III-3-3- Enquêtes et mesure chez les abonnées	28
III-3-4-Modélisation du réseau de distribution	30
III-3-5-Rapport sur le diagnostic, sectorisation, enquêtes et mesure chez les abonnés	33
III-3-6-Rapport sur le fonctionnement du réseau	33
III-4-Etape 3 -Diagnostic du système d'AEP existant	33

III-4-1-Diagnostic du système de production	33
III-4-2- Diagnostic du captage	35
III-4-3- Diagnostic des stations de traitement	36
III-4-4-Diagnostic des lignes d'adduction	36
III-4-5-Diagnostic des réservoirs	37
III-4-6-Les ouvrages d'alimentation et de distribution(Réseau)	38
III-4-7- Diagnostic du système de mesures	39
III-4-9- Rédaction du rapport	39
III-4-8-Diagnostic de l'ensemble du système d'AEP	39
II-5- Etape 4-Préparation d'un schéma directeur pour la réhabilitation et le rééquilibrage du réseau d'AEP	39
III-5-1-Enquêtes socio-économiques - Recueil des données	40
III-5-2-Formulation du schéma directeur de distribution	40
III-5-3- Formulation d'un programme de travaux.....	42
III-6-Conclusion	44

Chapitre IV : Etude de cas-Système d'AEP de la ville d'Ahmed Rachdi

IV-1 -Introduction	45
IV-2 -Donne un document de bas	45
IV-3- Présentation générale d'un la région	46
IV-3-1-Situation géographique de la commune de Ahmed Rachdi (figure 01)	46
IV-3-1-1-Administrativement, elle est limitée par	46
IV-3-2-Monographie et situation socio-économique	47
IV-3-2-1- Population et habitations	48
IV-3-2-2- Equipements et infrastructures	48
IV-4 -Aire d'étude	49
IV-4-1- Définition de l'aire d'étude	49
IV-4-2- Description sommaire de la région d'étude	49
IV-5 – Sorties de reconnaissance et visites des lieux	49
IV-6 – Composantes du diagnostic	50
IV-7-Secteurs d'alimentation en eau potable de centre d'Ahmed Rachdi	50
IV-8- Etat de fait actuel et diagnostic des équipements et infracteurs	51
IV-8-1-Diagnostic sur la ressource en eau: (Figure 02et 3)	51
IV-8-2-Diagnostic sur les adductions	52
IV-8-3- Diagnostic des ouvrages de stockage et chambres de manœuvre	53
IV-8-4-Diagnostic des réseaux de distributions	54
IV-9 - Calculer et vérification de réseau	56

IV-9-1- Evolution d'un la population	56
IV-9-2-Estimation actuelle et future des besoins en eau	57
IV-10-1- Besoins moyens journaliers	57
IV-11-Calculer du débit maximal journalier et débit de pointe	57
IV-11-1- Débit maximal journalier	57
IV-11-3- Besoins de stockage	59
IV-12-Vitrification de l'état actuel de fonctionnement de la conduite	60
IV-12-1- Vérification des caractéristiques hydrauliques	60
IV-12-2- Etat de fonctionnement du réseau de distribution existante	60
IV-12-2-1-Calcul du débit spécifique	60
IV-12-2-2-Calcul des débits nodaux	61
IV-13- Interprétation des résultats de diagnostic	63
IV-13-1-Adduction	63
IV-13-2-Ouvrage de stockage	63
IV-13-3-Réseau de distribution	64
IV-14-Aménagement propose	65
IV-14-1-Définition de l'aménagement	65
IV-14-2-Avantages et inconvénients de chaque variante	69
IV-14-2-1-Avantage.....	69
IV-14-2-2-Inconvénients	69
IV-15-Conclusion.....	69
Conclusion Générale	
Conclusion Générale	70

Liste de Tableau

III-Tableau 1 -Les données physiques du modèle.....	31
III-Tableau 2 - Les données hydrauliques du modèle.....	32
IV -Tableau 1 -Population et habitations.....	48
IV –Tableau 2 -Secteur hydraulique.....	48
IV -Tableau N° 03 -Santé publique.....	48
IV -Tableau 4 – Education.....	50
IV -Tableau 5 -Evolution de la population pour différents horizons.....	56
IV -Tableau 6- β_{\max} en fonction du nombre d'habitants.....	58
IV -Tableau 7 - Evaluation des besoins en eau de la population à l'horizon 2045.....	58
IV .Tableau 8 : Ressources disponibles et comparaison aux besoins a différent.....	58
IV-Tableau 9 - Calcul des besoins de stockage.....	59
IV-Tableau 10 - Vérification des caractéristiques hydrauliques.....	60
IV-Tableau N°11- de Calcul des débits nodaux des réseaux existants pour l'horizon 2016.....	63
IV-Tableaux 12-calculs des débits nodales.....	67
IV-Tableau 13-Tableaux de calculs des débits calcule.....	68

Liste du Figure

I-Figure 1-Schéma synoptique d'alimentation en eau potable.....	2
I-Figure 2-Les éléments spécifiques d'un réseau d'eau potable	3
I-Figure 3 -schéma des captages des eaux souterraines.....	3
I-Figure 4 -Schéma d'une station de pompage.....	4
I-Figure 5 - Schéma de traitement des eaux de surface.....	5
I-Figure 6 -Schéma du réservoir.....	6
I-Figure 7-photo Les robinets vannent	7
I-Figure 8-photo Poteaux d'incendie.....	7
I-Figure 9- photo coudes	8
I-Figure 10- photo Robinets de décharge	8
I-Figure 11 - photo compteurs.....	8
I-Figure 12- schème de Réseau ramifié et Réseau maillé	9
I-Figure 13 - Les réseaux étage	9
I-Figure 14 - photo tuyaux en fonte	10
I-Figure 15 - photo tuyaux en acier	10
I-Figure 15 - photo tuyaux en PVC.....	11
I-Figure 16 : photo tuyaux en amiante ciment	11
I-Figure 17 - photo tuyaux en PEHD	12
II -Figure 1 -Vieillessement des canalisations	13
II -Figure 2- Conduite corrodé	16
II -Figure 3- Conduite subi une corrosion externe par courant vagabonds	17
III-Figure 1 - Organigramme découpage et préparation des secteurs.....	26
III-Figure 2 - Organigramme enquête chez les abonnés.....	29
III-Figure 3 - Organigramme modélisation – diagnostic.....	32
III-Figure 4- schème de puits et forage.....	34
III-Figure 5 - schéma d'une pompe doseuse.....	35
III- Figure 6- schème d'ouvrage électrique et électromécanique.....	35
III-Figure 7-1 - schème de captage en entries.....	36
III-Figure 7-2 -Schéma de chambre de mo navre var l'extérieure.....	36
III-Figure 8 - schémas de l'ouvrage de conduite.....	37
III-Figure 9- schème de réservoir.....	39
III-Figure 10 -Schéma de réseau distribution.....	40
III-Figure 11 - Organigramme d'élaboration du schéma directeur.....	43
IV-Figure1-a -Communes limitrophes à Ahmed Rachdi.....	46
IV- Figure-1-b -Carte de découpage administratif de la wilaya de Mila.....	47
IV- Figure N°2- schéma de source. IV-Figure N°3 - Schéma de vanne.....	52
IV-Figure N° 4 - schéma de conduite.....	52
IV-Figure N° 5- schéma de conduite.....	53
IV-Figure N°6-Schéma de réservoir circulaires et semi enterrés.....	53
IV- Figure N°7 - schéma de station de pompage.....	53
IV-Figure N°8 -schéma de chambres de manœuvre.....	54

ملخص:

الماء هو المورد الثمين الضروري للحياة. كما أنه يساعد مع العديد من الطرق لتحسين الوضع ونوعية الحياة، لذلك يجب علينا الحفاظ عليه وعدم استخدامه بشكل مفرط.

لم تعط التنمية السياسية لقطاع المياه كما نفذت بها حتى الآن نتائج على الرغم من الاستثمارات الكبيرة لهذه الحالات وذلك لعدة اسباب مثل سوء الإدارة والتبذير وعدم وجود صيانة.

يتم توزيع جزء فقط من المياه المنتجة في الواقع للمستخدمين بسبب التسريبات في شبكات: معدلات الخسائر مهمة جدا، تصل في بعض الحالات أكثر من 50%. ويفسر هذه المشكلة أساسا سوء حالة الشبكات. الإجراءات التي تضمن استمرارية وجودة في الخدمة العامة هي: إصلاح الشبكة، والحد من التسرب والهدر. ولمعالجة هذه المشاكل من الضروري تشخيص المخطط على الشبكات القائمة القديمة.

الهدف من عملنا هو البحث عن منهجية التشخيص وإعادة تأهيل شبكات مياه الصالحة للشرب، والتي سوف تميل إلى تحديد السبل والوسائل للتغلب على مشاكل نقص المياه وتخزينها ونقل المياه إلى شبكات التوزيع، والتسريبات التي تسبب خسائر كبيرة، ويمكن أن تسبب إصابات خطيرة مرتبطة بالتلوث، وأخيرا مشاكل شبكات التوزيع غير المتوازن في السياق القديمة وحتى الجديدة AEP الجزائري الذي يتميز أساسا بسبب عدم وجود أرشيف لشبكات المياه الصالحة للشرب. وسط مدينة أحمد راشدي يعاني من نقص في إمدادات مياه الشرب، ولقد طبقنا منهجية التشخيص وإعادة الترميم في وسط المدينة.

كلمات مفتاحية: التشخيص، الشبكة، التسرب، النمذجة، نظام المعلومات الجغرافية.

Résumé:

L'eau est une ressource précieuse est essentielle pour la vie. Elle contribue par des multiples façons à l'amélioration du mode et de la qualité de vie, donc il faut la conserver et ne pas l'utiliser excessivement.

La politique du développement du secteur hydraulique telle qu'elle a été menée à ce jour n'a pas donnée des résultats malgré les gros investissements engagés, et cela pour plusieurs raisons comme la mauvaise gestion, le gaspillage et le manque d'entretien.

Une partie seulement de l'eau potable produite est réellement distribuée aux usagers en raison des fuites dans les réseaux : les taux de pertes sont très importants, atteignant dans certains cas plus 50%. Cette problématique, s'explique principalement par l'état défectueux des réseaux. Les actions qui permettent d'assurer la continuité et la qualité du service public ces actions sont : la réparation des réseaux, la réduction des fuites et des gaspillages. Pour remédié à ces problème, il est nécessaire de planifié **des diagnostics relative aux anciens réseaux existant**.

L'objectif de notre travail consiste à cherché une méthodologie de diagnostic et réhabilitation des réseaux d'alimentation en eau potable, qui tendra à déterminer les voies et moyens permettant de remédier aux problèmes de déficit d'eau, de son stockage, du transfert d'eau vers les réseaux de distribution, des fuites engendrant des pertes considérables et pouvant provoquer des dangereuses épidémies liées aux contaminations et enfin les problèmes de **déséquilibre des réseaux de distributions**, dans le contexte Algérien qui est caractérisé essentiellement par le manque d'archive relative aux anciens et même parfois nouveaux réseaux d'AEP.

Le centre ville **d'Ahmed Rachdi** souffre d'une insuffisance dans l'approvisionnement en eau potable, nous avons appliqué cette méthodologie de diagnostic au centre ville **d'Ahmed Rachdi**

Mots clés : Diagnostic, Réseaux, Fuites, Modélisation, Système d'Information Géographique.

Abstract:

Water is a precious resource is essential for life. It helps with many ways to improve the mode and quality of life, so we must keep it and not use it excessively.

The political development of the water sector as it has been conducted to date has not given results despite the large investments involved, and for several reasons like mismanagement, waste and lack of maintenance.

Only a portion of the produced water is actually distributed to users due to leaks in the networks: loss rates are very important, reaching in some cases over 50%. This problem is mainly explained by the poor condition of the networks. The actions that ensure the continuity and quality of public service these actions are: network repair, reducing leakage and wastage. To remedy these problems, it is necessary for planned diagnostics on old existing networks.

The aim of our work is searched for a methodology of diagnosis and rehabilitation of power networks of drinking water, which will tend to identify ways and means to overcome the water shortage problems, storage, transfer of water to distribution networks, leaks causing considerable losses and can cause dangerous epidemics linked to contamination and finally the problems of unbalanced distribution networks in the Algerian context which is characterized mainly by the lack of archive on old and even new AEP networks.

The downtown Rachdi Ahmed suffers from a deficiency in the supply of drinking water, we applied this methodology of diagnosis in downtown Ahmed Rachdi

Keyword: Diagnosis, Networks, Leak, Modeling, Geographical Information System.

Introduction générale

Introduction Générale :

L'eau a une importance sans égale pour la vie sur la terre. L'eau douce ne représente que 2,5% de l'eau présent sur la terre. Elles se trouvent dans les glaciers, les nappes souterraines, les lacs et les rivières. Seul 1% de l'eau douce peut fournir de l'eau potable. Ces derniers totalisent en **Algérie** un volume moyen annuel de 13,4 milliards de m³, 4,7 milliards de m³ de ce volume sont stockés dans les barrages qui présentent 38% du volume total des eaux de surface.

Cette situation classe l'Algérie parmi les pays qui se situent en dessous du seuil de pénurie de la disponibilité en eau, fixé internationalement à 1000 m³/an/habitant. La disponibilité de l'eau actuellement, pour une population de plus 40 millions d'habitants, est de 383 m³/an/habitant, cette demande s'élève à environ 261 m³/an/habitant en 2020, pour une population de 44 millions d'habitants. [1]

Cette ressource précieuse est essentielle pour la **vie** et elle contribue par des multiples façons à la qualité de notre vie, donc il faut la conserver et nous devons cependant veiller à ne pas l'utiliser excessivement.

La politique du développement du secteur hydraulique telle qu'elle a été menée à ce jour n'a pas donnée des résultats malgré les gros investissements engagés, et cela pour plusieurs raisons comme la mauvaise gestion, le gaspillage et le manque d'entretien.

Une partie seulement de l'eau potable produite est réellement distribuée aux usagers en raison des fuites dans les réseaux : les taux de pertes sont très importants, atteignant dans certains cas 50%. [2]

Cette situation problématique, s'explique principalement par l'état défectueux des réseaux. Les actions qui permettent d'assurer la continuité et la qualité du service public ces actions sont : la réparation des réseaux, la réduction des fuites et des gaspillages. Pour remédié à ces problème, il est nécessaire de planifié **des diagnostics relatif aux anciens réseaux existant**.

L'objectif de notre travail consiste à chercher une méthodologie de diagnostic et réhabilitation des réseaux d'alimentation en eau potable, qui tendra à déterminer les voies et moyens permettant de remédier aux problèmes de déficit d'eau, de son stockage, du transfert d'eau vers les réseaux de distribution, des fuites engendrant des pertes considérables et pouvant provoquer des dangereuses épidémies liées aux contaminations et enfin les problèmes de **déséquilibre des réseaux de distributions**, dans le contexte Algérien qui est caractérisé essentiellement par le manque d'archive relative relatif aux anciens et même parfois nouveaux des réseaux d'AEP.

Plusieurs régions d'Algérie souffrent d'une insuffisance dans l'approvisionnement en eau potable, parmi ces villes le centre ville **d'Ahmed Rachdi**.

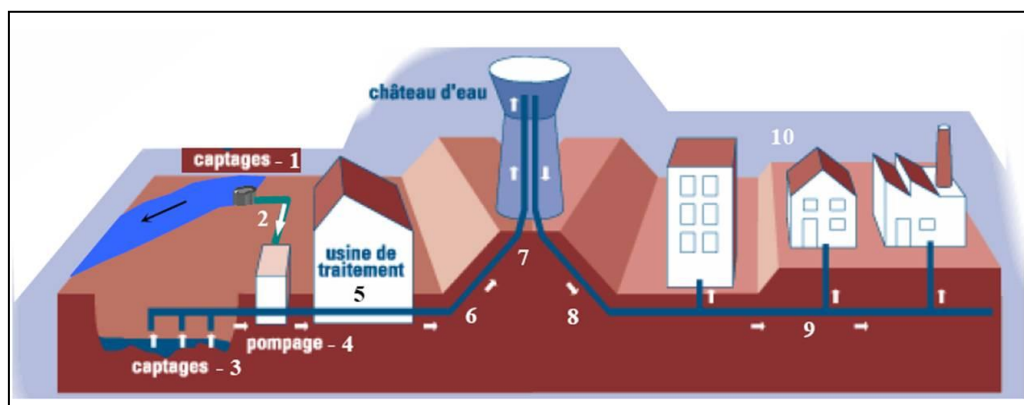
Chapitre I:Termes descriptifs des éléments d'un réseau d'eau potable

I-1-Introduction :

Les réseaux d'eau potable, formés d'ensemble d'infrastructures qui peuvent véhiculer une eau de bonne qualité Jusqu'aux points de consommation, en quantité suffisante et avec le moindre cout et défaillance possible. Cette eau doit être propre à la consommation, exempte de matière nocives et de microbes dangereux, et conserver impérativement ses qualités jusqu'aux points de consommation (les habitations, bornes fontaines et équipements publics [3] et, souvent, aux besoins en eau nécessaire pour lutter contre les incendies).

I-2-Le système d'AEP :

Le système d'AEP comporte différents composants dont les constructions et les installations affectées au captage (1, 3). Au traitement (5). Au transport (2, 6, 8), au stockage (7) et au réseau de distribution (9) et enfin les différents consommateurs (10). [4]

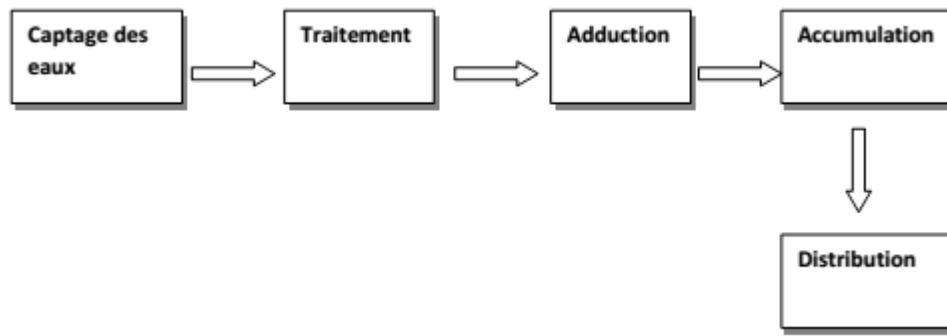


I -Figure 1-Schéma synoptique d'alimentation en eau potable.

I-3-Les éléments spécifiques des réseaux d'eau potable :

Les principaux éléments constitutifs d'un réseau d'eau potable sont (figure2)

- ✓ Captage, puits, forages ...
- ✓ Adduction (gravitaire ou par refoulement).
- ✓ Station de traitement.
- ✓ Ouvrages de stockage ou d'accumulation.
- ✓ Réseau de distribution.



I -Figure 2- Les éléments spécifiques d'un réseau d'eau potable.

I-4- Description physique du système d'alimentation en eau potable :

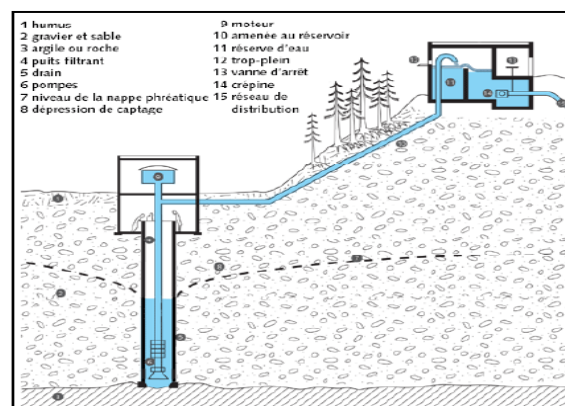
La description du système d'alimentation en eau potable, est structurée en cinq éléments spécifique.

I-4-1- Les captages :

Les captages effectués pour prélever les eaux naturelles en vue de l'alimentation, ils peuvent être soit des nappes aquifère, soit des nappes phréatique, soit encore celle que l'on trouve à la surface du sol, dans les rivières ou dans des étangs naturels ou artificiels.

Les forages et les puits sont les moyens les plus répandus pour le captage des eaux souterraines.

Les eaux souterraines sont en général limpides, mais leurs caractéristiques physico-chimiques varient en fonction de site et en doit, dans chaque cas, faire une étude pour déterminer quel traitement sera nécessaire pour rendre l'eau potable [4]

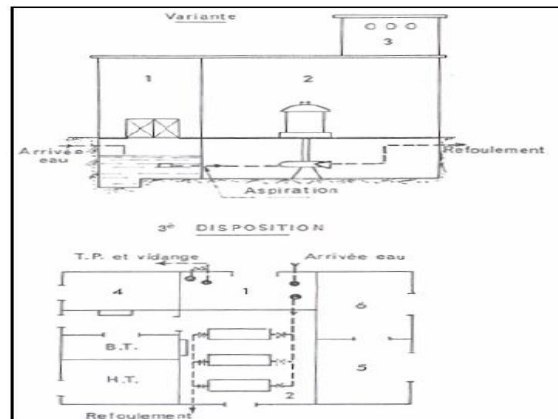


I -Figure 3 -schéma des captages des eaux souterraines.

I-4-2- Les pompe :

Une pompe est un dispositif permettant de fournir l'énergie au liquide. Le fonctionnement de la pompe est relié généralement à un réservoir. Le démarrage et l'arrêt de la pompe sont fonction du niveau du réservoir ou de plages horaires spécifiques. Une pompe peut être caractérisée ça puissance (énergie), fournie à l'eau au cours du temps indépendamment du débit

et de la hauteur de refoulement, ou par une courbe caractéristique qui décrit la relation entre la hauteur de refoulement et le débit fournie à l'aide d'une fonction $H=f(Q)$ [5].



I -Figure 4 -Schéma d'une station de pompage.

I-4-3-Les conduites d'adduction d'eau :

En fonction de la position de la source d'eau on distingue deux types d'adduction :

I-4-3-1- Adduction gravitaire :

Dans une adduction gravitaire. Le point de captage se situe à une altitude supérieure à celle du réservoir de desserte de l'agglomération.

L'adduction gravitaire se présente également lorsqu'un bassin d'accumulation intermédiaire reçoit, dans un premier temps, l'eau refoulée par une usine et que, dans un deuxième temps. L'eau se trouve évacuée par gravité jusqu'au réservoir de la ville, situé à un niveau plus bas. L'adduction gravitaire s'effectue, soit par aqueduc, soit par conduite forcée. Avec les aqueducs, il est fait appel à l'écoulement libre de l'eau, c'est-à-dire sans pression, grâce à la pente, ordinairement uniforme sur tout le parcours, que l'on aura étudié pour pouvoir faire transiter le débit voulu.

Dans les conduites forcées, l'écoulement se fait sous pression. Dans ce cas les pertes de charges seront plus importantes que dans un aqueduc à faible pente présentant le même diamètre, quand le plan d'eau correspond au passage du débit maximal.

I-4-3-2-Adduction par refoulement :

Dans une adduction par refoulement, le captage se situe à un niveau inférieur de celui du réservoir d'accumulation.

Les eaux du captage sont relevées par une station de pompage dans cette conduite de refoulement. Lors de l'établissement de la conduite de refoulement certaines conditions techniques et économiques doivent être respectées. Tout d'abord, il importe de chercher un profil en long aussi régulier que possible, établi, de préférence, avec une rampe toujours dans le même sens vers le réservoir d'accumulation.

Chapitre à aborder différemment selon les conduites concernées, uniquement d'adduction ou adduction et distribution. Mise à jour des plans, localisation des gros consommateurs, bassins et sous-bassins de distribution, localisation des points de comptage,

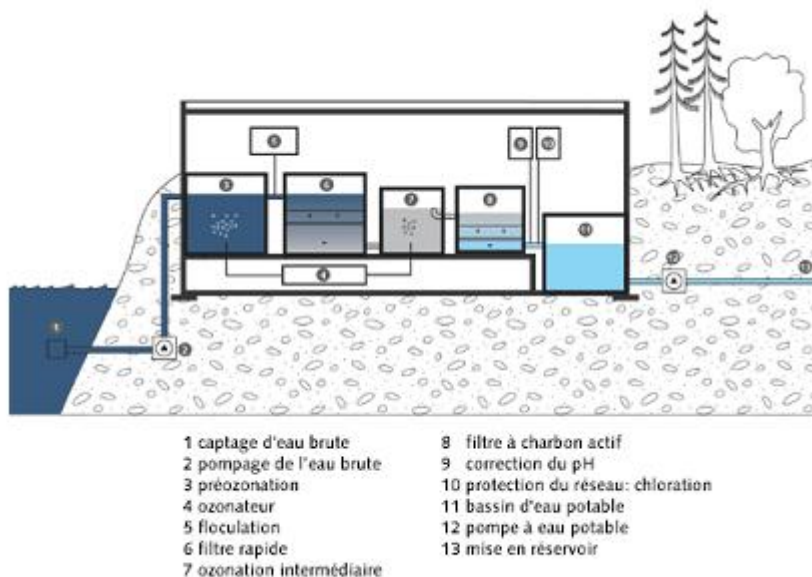
caractéristiques des conduites (âge, matériau, diamètre), caractéristiques des ouvrages hydrauliques, taux de renouvellement, problèmes rencontrés, synoptique simplifié.

I-4-4-Les unités de traitement :

Les eaux captées dans la nature, exactement les eaux de surface (lacs et rivières), ne présentent pas les qualités physiques, chimiques et biologiques désirables pour la consommation [3].

Le traitement d'une eau brute dépend de sa qualité, laquelle est fonction de son origine et peut varier dans le temps. L'eau à traiter doit donc être en permanence analysée car il est primordial d'ajuster le traitement d'une eau à sa composition et, si nécessaire, de le moduler dans le temps en fonction de la variation observée de ses divers composants. Il peut arriver cependant qu'une pollution subite ou trop importante oblige l'usine à s'arrêter momentanément [6], (**figure 5**).

Emplacement de la station de traitement par rapport au système de captage, choix de type de traitement.



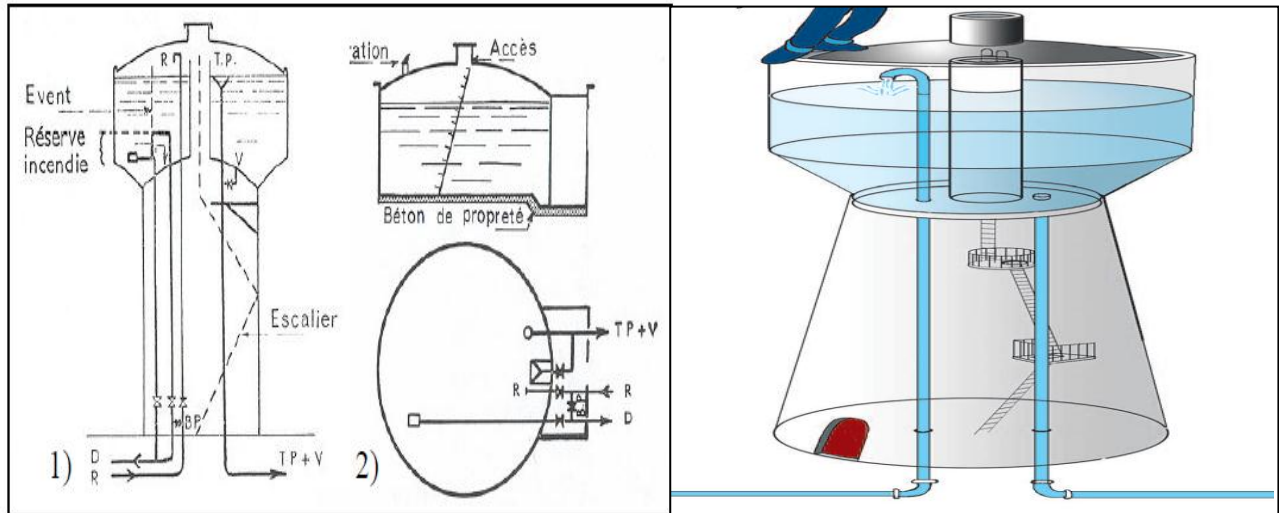
I -Figure 5 - Schéma de traitement des eaux de surface.

I-4-5-Les réservoirs :

Les réservoirs doivent maintenir l'eau à l'abri des risques de contaminations, et autant que possible des fortes variations de température [7].

Il sert aussi à deux choses :

- Constituer une réserve d'eau disponible même si le pompage est arrêté.
- Séparer le pompage de la distribution
- Assurer les pressions de service.



I -Figure 6 -Schéma du réservoir.

I-5- Le réseau de distribution d'eau potable :

Désigne l'ensemble des organes se situant après le réservoir. A partir du ou des réservoirs, l'eau est distribuée dans les conduites, principales et secondaire, sur lesquelles les branchements seront effectués en vue de l'alimentation des abonnés. Les canalisations devront en conséquence présenter un diamètre suffisant, de façon à assurer le débit maximal avec une pression au sol compatible avec la hauteur des immeubles.

I-5-1-les conduites principales :

Représentent les conduites qui partent du réservoir soit de la station du pompage (SP) afin de distribuer l'eau dans tous les points du réseau par le plus court chemin. Les artères doivent être posées de telle façon qu'elles puissent alimenter le secteur et disposer si c'est possible des diamètres économiques et d'obtenir des pressions uniformément distribuées ;

I-5-2- Les conduites secondaires :

Les conduites secondaires sont alimentées par des artères et distribuent l'eau vers les branchements.

I-5-3- Les branchements :

Le branchement est un tuyau d'alimentation de l'immeuble qui assure l'acheminement de l'eau potable depuis la prise d'eau sur la conduite publique au pied de l'immeuble jusqu'à l'habitation des usagers.

Le branchement comprend :

- *La prise d'eau sur la conduite publique
- *La canalisation
- *Le dispositif de comptage, constitué d'un robinet d'arrêt avant compteur, d'un compteur général, d'un dispositif de prélèvement, d'un clapet anti-retour, d'un robinet d'arrêt après-compteur et d'un dispositif de télé-relevé le cas échéant.

I-5-4 -Equipement du réseau de distribution :

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

- Assurer un bon écoulement.
- Régulariser les pressions et assurer les débits.
- Protéger les canalisations.
- Soutirer les débits.

Les appareils qui sont utilisés pour notre réseau de distribution sont les suivants :

I-5-4 -1-Les robinets vannent :

Ce sont des appareils de sectionnement leur rôle est de permettre l'isolement des tronçons du réseau de distribution lors de leur réparation et permettent aussi la régularisation des débits



I -Figure 7-photo Les robinets vannent.

I-5-4 -2-Poteaux d'incendie :

Ils doivent être raccordés sur des conduites capables d'assurer un débit de 17 l/s et une pression de 1 bar.



I -Figure 8-photo Poteaux d'incendie.

I-5-4 -3-Les cônes :

Permettent le raccordement des conduites ayant des diamètres différents, ils peuvent être placés au niveau de l'emplacement des robinets vannes et d'autre accessoires.

I-5-4 -4-Les Tés et les croix :

Permettent le raccordement des canalisations secondaires à la canalisation principale.

I-5-4 -5-Les coudes :

Ce sont des pièces utilisées dans le cas de changement de la direction .



I -Figure 9- photo coudes.

I-5-4 -6-Robinets de décharge :

Ce sont des appareils que l'on place au niveau des points bas de la conduite en vu de vider celle-ci, dans le but d'éliminer les dépôts qui se sont formés ou dans le cas de réparation.



I -Figure 10- photo Robinets de décharge.

I-5-4 -7-Les compteurs :

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

La conception d'un réseau de distribution d'eau se défaire d'agglomération à une autre et dépend des particularités de celle-ci.



I -Figure 11 - photo compteurs.

Les réseaux peuvent être classés comme suit :

- Les réseaux ramifiés
- Les réseaux maillés,
- Les réseaux étages,

I-5-5-Le réseau ramifié :

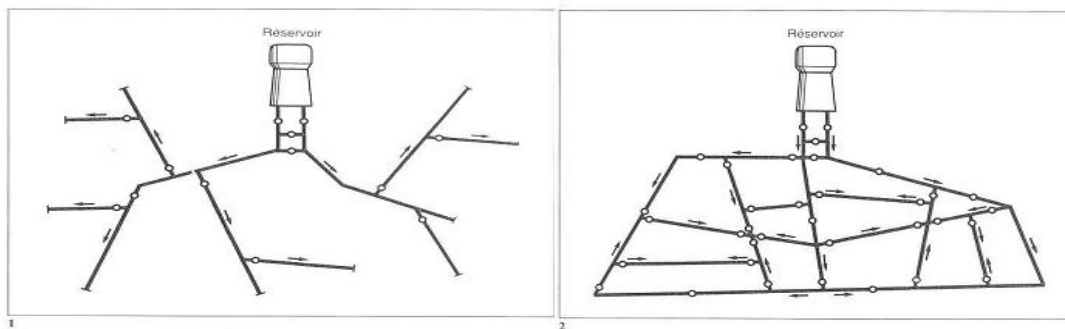
Dans le cas d'un réseau ramifié les conduites ne comportent aucune alimentation en retour, présente l'avantage d'être économique, mais il manque de sécurité et de souplesse en cas de rupture sur la conduite principale tous les abonnés de la partie aval sont privés d'eau.

I-5-6-Le réseau maillé :

Au contraire, il permet, une alimentation en retour **Figure 12**. Pour pallier à l'inconvénient signalé ci-dessus. Une simple manœuvre de robinets permet d'isoler le tronçon accidenté et de poursuivre néanmoins l'alimentation des abonnés à l'aval.

Il est, bien entendu, plus coûteux à l'installation, mais, en raison de la sécurité qu'il procure, il doit être toujours préféré au réseau ramifié le plus souvent, un réseau est composé d'une partie maillée et une partie ramifiée : les centres des villes et les quartiers à forte densité de population sont ainsi desservis par les parties maillées, alors que les quartiers périphériques le sont par les parties ramifiées.

Si la topographie de la zone desservir par un réseau de distribution accuse de trop fortes dénivellations, on fait recours au système d'alimentation par zone étagé.

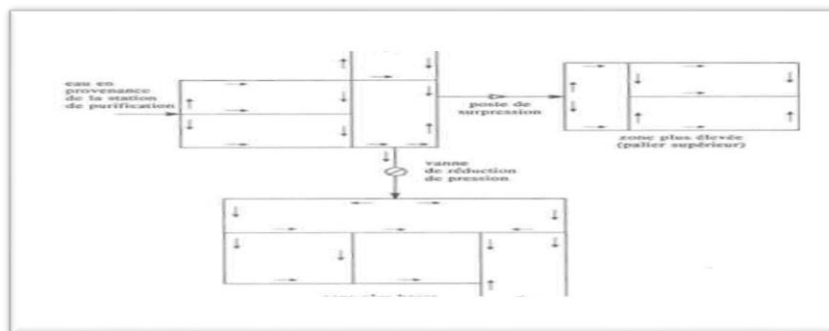


I -Figure 12- Réseau ramifié et Réseau maillé.

I-5-7-Le réseau étagé :

Lors de l'étude d'un projet d'alimentation d'une ville en eau potable, il arrive que celle-ci présente des différences de niveaux importantes. La distribution par le réservoir projeté donne de fortes pressions aux points bas (Les normes des pressions ne sont pas dotées).

L'installation d'un réservoir intermédiaire alimenté par le premier, régularise la pression dans le réseau. Ce type de réseau est appelé réseau étagé.



I -Figure 13 - Les réseaux étage.

I-5-8- Réseau combiné (mixte) :

Un réseau dit combiné (ramifié et maillé) lorsqu'il est constitué d'une partie ramifiée et une autre maillé. Ce type de schéma est utilisé pour desservir les quartiers en périphérie de la ville par ramification issues des mailles utilisées dans le centre de cette ville, il est opté aussi pour des agglomérations qui présentent des endroits plats et d'autres accidentés.

I-6-Choix de matériau des conduites :

Le choix du matériau utilisé est fonction de la pression supportée, de l'agressivité du sol et de l'ordre économique (coût et disponibilité sur le marché) ainsi que la bonne jonction de la conduite avec les équipements auxiliaires (joints, coudes, vannes...etc.). Parmi les matériaux utilisés on peut citer : l'acier, la fonte, le PVC et le PEHD.

I-6-1-Tuyaux en fonte :

Ce type de conduites présente plusieurs avantages :

- ✓ Bonne résistance aux forces internes.
- ✓ Bonne résistance à la corrosion.
- ✓ Très rigides et solides.

L'inconvénient de ce type de conduites est qu'elles sont très lourdes, très chers et non disponibles sur le marché.



I -Figure 14 - photo tuyaux en fonte .

I-6-2-Tuyaux en acier :

Ce type de conduites présente les avantages suivants:

- ✓ Les tuyaux en acier sont plus légers que les tuyaux en fonte, d'où l'économie sur le transport et la pose.
- ✓ Bonne résistance aux contraintes (choc et écrasement).

Leur inconvénient majeur est la corrosion.



I -Figure 15 - photo tuyaux en acier.

I-6-3-Tuyaux en PVC (Polychlorure de Vinyle non Plastifié) :

Ce type de conduites présente les avantages suivants :

- ✓ Bonne résistance à la corrosion.
- ✓ Disponible sur le marché.
- ✓ Une pose de canalisation facile.

Leur inconvénient réside dans le risque de rupture.



I -Figure 15 - photo tuyaux en PVC.

I-6-4- Tuyaux en amiante ciment :

- Les parois intérieures d'amiante ciment sont relativement lisses et étanches.
- Ils sont insensibles à la corrosion électrochimique.

Leur inconvénient est la fragilité.



I .Figure 16 : photo tuyaux en amiante ciment.

I-6-5-Tuyaux en PEHD :

Ce type de conduites présente les avantages suivants :

- ✓ Bonne élasticité.
- ✓ Fiable au niveau des branchements, pas de fuite.
- ✓ Bonnes caractéristiques hydrauliques (coefficient de rugosité très faible).
- ✓ Bonne stabilité de tension et résistance à la tension.
- ✓ Bonne résistance aux hautes températures (90°C).
- ✓ La conduite peut être allongée 3 fois avant qu'elle atteigne sa limite de rupture.
- ✓ Bonne résistance à la corrosion.
- ✓ Facilité de pose.

Disponible sur le marché



I-Figure 17 - photo tuyaux en PEHD.

I-7-Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présentés les éléments spécifiques des réseaux d'eau potable, avec une description physique, pour connaître les éléments du réseau et l'importance de chaque élément dans le système de distribution.

Chapitre II : Le Vieillissement d'un réseau d'eau

II-1-Introduction :

L'eau est une source vitale, indispensable à la vie, malheureusement cette richesse n'est pas bien protégée, à causes de gaspillage, de dysfonctionnement des réseaux et le problème de fuite d'eau potable, qui tient la part du lion. Lié aux les différents types des fuites.

II-2-Le Vieillissement d'un réseau d'eau :

II-2-1- Définition du vieillissement d'une conduite d'eau potable :

Le vieillissement d'une conduite correspond à sa dégradation dans le temps, celle-ci donnant lieu, soit à certains dommages, soit au mauvais fonctionnement hydraulique du réseau



II -Figure 1 -Vieillessement des canalisations.

II-2-2-Mauvais fonctionnement hydraulique du réseau engendré par le vieillissement d'une conduite :

a-Chute de pression :

Une conduite en service aura un diamètre diminué à cause de l'entartrage ou des protubérances dues à la corrosion

b-Fuites diffuses :

Dues aux détériorations des joints ou à la corrosion des tuyaux. Une forte augmentation de leur nombre peut avoir une incidence directe sur le réseau et diminuer le rendement.

C-Ruptures :

Dues à l'action combinée de la corrosion sur la conduite et du mouvement de sol (vibration, séisme, travaux divers). Une rupture peut entraîner une intervention sur le réseau de plusieurs heures, pendant laquelle les abonnés sont éventuellement privés d'eau ou bien subissent une chute de pression.

Chacune de ces détériorations engendre en outre certains dommages qui sont :

- ✓ Des pertes d'eau, d'où une augmentation de la production ;
- ✓ Des pertes en énergie (augmentation du temps de pompage) ;
- ✓ Des interventions sur le réseau.

II-2-3-Dommages divers engendrés par le vieillissement d'une conduite :

II-2-3-1.Détérioration de la qualité d'eau :

On peut distinguer deux types de dommages liés à la dégradation de la qualité de l'eau. Le premier est celui qui engendre le non potabilité de l'eau. Il faut alors élaborer un nouveau traitement rendant cette eau potable. Le deuxième concerne l'augmentation du nombre de plaintes des abonnés dû à une apparence négative de l'eau (odeur, couleur, goût). Ceci entraîne alors une baisse d'image de marque de service exploitant.

a- Fuites diffuses :

Ces fuites peuvent déstabiliser la conduite en érodant le lit de pose, d'où rupture au niveau des points fragiles du tuyau.

b- Ruptures

Elles peuvent avoir des incidences indirectes :

***Inondation** : Coupure de trafic sur la chaussée concernée, ou dommage chez un particulier.

***Coupure d'eau** : Dommages causés notamment aux industries ou aux centres de santé.

II-3-Évaluation du vieillissement d'une conduite :

II-3-1- La qualité de l'eau :

Le phénomène de vieillissement ne peut être quantifié directement, mais à partir des phénomènes par lesquels il se manifeste. La mesure de la dégradation de la qualité de l'eau peut permettre de caractériser l'état des conduites proche du point de mesure ou de l'endroit manifestation. [9]

II-3-2- La diminution de la capacité de transport :

Cette valeur correspond à la diminution du diamètre intérieur de la conduite ou à l'augmentation de la rugosité. Ceci est engendré par l'entartrage calcaire sur les conduites non revêtues d'un revêtement intérieur mais aussi par l'apparition de protubérances dues à des produits de corrosion.

La diminution de la capacité de transport se manifeste :

- ✓ Soit par la mise en évidence de l'augmentation des pertes de charges sur le réseau ou sur une partie, cette augmentation est non induite par l'augmentation de la consommation.
- ✓ Soit par la modélisation hydraulique du réseau.

- ✓ Soit par une comparaison entre des observations (pas assez de pression ou débit au niveau des habitations) et les débits théoriques entendus en certains points du réseau.
- ✓ Soit à partir d'échantillons de canalisations prélevés directement sur le réseau, et l'analyse de ces échantillons. Cependant ces relevés demeurent ponctuels et leurs interprétations sont difficilement généralisables

Le nouveau diamètre ou le nouveau coefficient de rugosité estimé ou mesuré sur une conduite donne alors un état de son entartrage. Si cela est possible on peut là aussi définir la corrélation pouvant exister entre la dégradation de la conduite et certains facteurs comme son âge, sa nature, la qualité de l'eau à l'entrée dans le réseau.

II-4-La problématique des fuites :

Les fuites engendrent des pertes qui peuvent être de deux types: [10]

- Les pertes au niveau d'adduction qui surviennent dans le cas où il y a des transferts d'eau très importants, entre la production et la mise en distribution. L'absence de comptage tant à l'amont qu'à l'aval ne permet pas d'évaluer ces pertes.
- Les pertes en distribution qui correspondent à la différence entre le volume d'eau distribué et le volume d'eau consommé. Elles sont due aux :
 - - Fuites au niveau des joints,
 - Fuites aux différentes prises de branchement,
 - Fuites sur branchements ;
 - Cassures des conduites ;
 - Erreurs de comptage ;
 - Eaux piratées (branchements illicites)

II-5- Les éléments influençant l'apparition des fuites :

II-5-1 -Les éléments propres à la canalisation :

La durée de vie d'une conduite dépend de son matériau constructif, de ses dimensions (diamètre, épaisseur de la paroi), de ses résistances aux efforts internes et externes qui s'y appliquent et du processus de corrosion qui se développe [9].

- * le diamètre ;
- * le matériau ;
- * le type de joint ;
- * La corrosion interne.

a- Le diamètre :

Le diamètre peut jouer un rôle important dans le mécanisme d'apparition des défaillances. Ainsi un petit diamètre est plus sensible aux efforts de traction. Les tuyaux de diamètre inférieur à 100mm ont presque toujours des ruptures transversales. [4]

b- Le matériau :

Tout matériau de canalisation d'eau potable doit se conformer à certaines spécifications de telle sorte qu'on évite de détériorer la qualité de l'eau transportée et retarder au maximum le vieillissement du réseau. [10]

c- Le type des joints

Les joints sont conçus pour relier des tronçons de tuyaux. Ils doivent être placés entre des tuyaux alignés pour éviter leur détérioration prématurée [10]

Ils existent trois types de joints ; en plomb ; en caoutchouc et en matière plastique elles se distinguent par leurs caractéristiques [4]

- les joints au plomb ne sont pas élastiques et transmettent donc les tensions d'un tuyau à l'autre.

- Les joints en caoutchouc sont bien entendu élastiques. Cependant leur vieillissement est encore mal connu.

- Les joints en matière plastique, les joints élastomères et les joints collés, entraînent des fuites diffuses importantes. Les services techniques ayant posé ce type de joint ont observé bien souvent une diminution du rendement de réseau.

d- la corrosion interne :

La corrosion est toujours le résultat de la présence simultanée de deux agents : le métal et le milieu corrosif qui est l'eau dans le cas de la corrosion interne. La corrosion interne est régie par nombreux facteurs : [10]

- La vitesse de l'eau peut avoir une influence sur les zones de dépôt ;
- Quand le PH d'équilibre n'est pas atteint, l'eau est alors agressive favorisant cette corrosion qui est particulièrement importante pour les tuyaux en acier ;
- Si l'équilibre calco-carbonique de l'eau n'est pas atteint, il se produit soit une diminution d'épaisseur de la paroi de la canalisation (eau agressive), soit une diminution de la section de la canalisation (eau incrustante) [9].



II -Figure 2- Conduite corrodé [10]

Les principales conséquences de la corrosion interne sont la modification des diamètres des canalisations, la dégradation de la qualité de l'eau transportée et les capacités hydrauliques de la conduite.

II-5-2- Les éléments extérieurs aux réseaux :

Les facteurs liés à l'extérieur de la canalisation sont :

a- La corrosion externe :

Elle correspond à l'échange d'ions entre le sol et la paroi de la conduite et peut avoir diverses origines:[4]

*** Les courants vagabonds :**

Ils sont générés par les installations électriques alimentées en courant continu, peuvent augmenter les risques de corrosion des canalisations. Ainsi une part importante de ces cas courants peut emprunter comme chemin de retour la canalisation en tant que conducteur, ce qui provoque une corrosion au niveau des points de sortie des courants.

*** L'hétérogénéité par contact :**

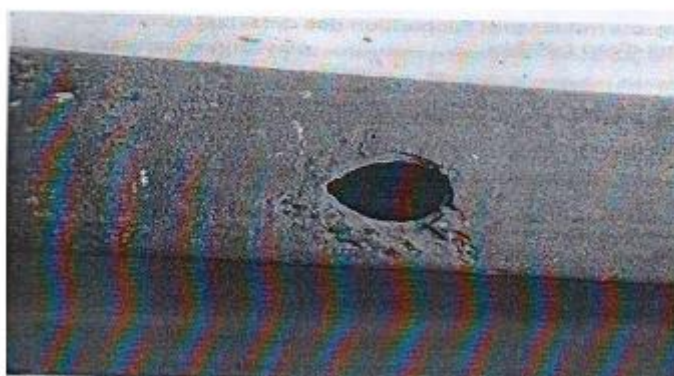
Elle a lieu au niveau des raccordements de canalisation de matériaux différents, ce qui peut entraîner une différence de potentiel importante et peut induire une pile de corrosion par contact. Pour interdire le passage du courant, il faut isoler les conduites au niveau des raccordements. [10]

*** L'hétérogénéité de surface :**

Est la conséquence du non respect des conditions de pose. Un choc lors de pose, peut provoquer une altération surfacique ou une discontinuité locale et création d'un phénomène de pile électrique.

***L'hétérogénéité du sol :**

Lorsqu'une canalisation traverse des sols différents, il peut se créer une pile géologique dans laquelle la parie de la canalisation se trouvant dans le terrain le moins aéré devient anodique et se corrode (pile d'aération différentielle) [4]



II -Figure 3- Conduite subi une corrosion externe par courant vagabonds [1]

b- Les mouvements de sol et le trafic :

Il faut considérer le poids des voitures, des camions et leur fréquence de passage qui, en fonction de l'épaisseur et du type de sol qui recouvrent la conduite ainsi que du type de chaussée en surface (rigide ou souple), génèrent des problèmes de fatigue et de surcharge.

c- Les charges du terrain :

Sous l'appellation charges des terrains, on considère le poids des terres au-dessus de la conduite (d'où l'importance de la profondeur de pose de la canalisation). Ce poids variera d'un site à un autre en fonction de la teneur en eau et du type de matériaux constituant le sol. [4]

II-5-3- Les éléments liés à l'exploitation des réseaux :

Les éléments liés à l'exploitation du réseau sont [10] :

*** La vitesse de l'écoulement :**

Une demande croissante en eau aura lieu une conséquence de l'augmentation de la vitesse de l'écoulement ce qui introduit une corrosion et génère des contraintes mécaniques excessives. A l'inverse une diminution ou décroissante aura pour conséquence relative des temps de séjour de l'eau dans les conduites, ce qui favorise la sédimentation et l'amorce de nouvelles formes de corrosion. La vitesse de l'eau dans les conduites doit être de l'ordre de 3m/s.

***La pression :**

Il faut que la pression chez l'utilisateur ne dépasse pas 4 bars. Au-delà de cette valeur, il y a un risque d'apparition de désordres. A l'inverse la pression minimale à l'entrée doit être 1 bar.

*** La température de l'eau :**

Le risque de la température se traduit dans les branches mortes du réseau, où l'eau peut stagner. Une rapide diminution de la température peut alors entraîner une contraction de la canalisation. Et une augmentation des contraintes longitudinales de traction. D'où une fragilisation des tuyaux.

*** Les conditions d'exploitation :**

Une augmentation de la charge hydraulique peut avoir lieu, suite à une modification du régime hydraulique, telle que le passage d'une adduction gravitaire à une alimentation avec pression ou la réduction de section due à une réhabilitation de canalisation. Cette surcharge hydraulique peut alors entraîner une augmentation du nombre de fuites ou de ruptures dans les semaines suivant le changement.

*** Les manœuvres sur réseau :**

Le phénomène du coup de bélier est très violent et est dû à la circulation d'une onde de pression ou de dépression dans les conduites suite à l'ouverture ou fermeture brusque d'une vanne ; ou la coupure de l'alimentation en électricité ce qui engendre une coupure de pompage brusque. Ce phénomène peut fragiliser dangereusement les conduites. [4]

II-6- Les manifestations des fuites :

Les symptômes des fuites peuvent être multiples tels que [10] :

- ✓ Le non-concordance des volumes mesurés sur les compteurs ;
- ✓ L'anomalie dans la distribution, bruits anormaux sur les réseaux ;
- ✓ L'affaissement des terrains ;

- ✓ La présence de végétation anormalement développée ;
- ✓ Les terrains humides par temps sec ;
- ✓ L'arrivée de l'eau claire dans les égouts ;
- ✓ La baisse anormale du niveau d'eau dans le réservoir ;
- ✓ L'humidité anormale sur la chaussée.

II-7-Conclusion :

Comme les conduites de distribution d'eau potable se dégradent dans le temps sous l'effet combiné des charges mécaniques et d'agressions électrochimiques. Le rendement du réseau diminue ainsi nettement. Suite à le vieillissement du réseau et l'appariation des fuites.

Chapitre III : La méthodologie proposée pour le diagnostic dans le contexte algérien

III-1- Introduction :

L'exploitation des systèmes d'alimentation en eau potable, n'est pas effectuée d'une manière rigoureuse et efficace. On peut estimer les pertes d'eau dans les anciens réseaux à plus de 50% de la production d'eau.

La plus part des réseaux de distribution ont été réalisés sans études, ce qui constitue un véritable obstacle devant les ingénieurs concepteurs et services gestionnaires du réseau de distribution. Pour cela il est nécessaire de mettre en place une méthode de diagnostic des réseaux d'eau potable.

III-2-Etape 1 - Cartographie des plans :

III-2-1-Saisie des plans et données du système existant (Cartographie) :

L'objectif de cette étape est de mettre à jour les plans du système d'alimentation en eau potable de la ville objet l'étude. Un certain nombre de plans et de données existants, seront mis pour la vérification sur terrain ; en même temps une saisie informatique de SIG des plans de réseau. La mise en œuvre s'effectuera dans les phases suivantes:

III-2-1-1-Préparation des fonds de plan :

La mise à jour des plans existants ; prendre en considération l'urbanisation actuelle qui devrait être limitée.

Pour les zones où un levé complémentaire doit être effectué, du fait de l'extension de la ville, la méthode de préparation des fonds de plans sera du type « levé direct » et comprendra :

- Levé des rues et des façades.
- Détails altimétriques et planimétriques des rues.
- Mise en place d'une polygone de base rattachée au système cartographique en usage en Algérie (UTM 32 pour les zones concernées).
- Rattachement par déterminations GPS.

III-2-1-2-Recueil des données :

La collecte des données informations nécessaire relative au réseau existante (conduites d'adductions, de distributions et ouvrages) se fait au près des administrations et services concernés.

Pour identifier et qualifier les informations disponibles, il faut faire une note de synthèse relative à ces informations, avec un schéma d'ensemble du réseau. Toutes ces informations seront numérisées dans un système d'information géographique (SIG) de manière à constituer une base de référence.

III-2-1-3-Vérification du système d'AEP :

Une fois les données existantes introduites dans un système d'information géographique (SIG) ; il aura une analyse du réseau et notera les anomalies qui apparaissent (départ de conduites sans vanne, branchement illogique, zones sans réseau, etc.). Cette analyse servira de guide à la vérification du système d'AEP.

Cette tâche ; de vérification du système d'AEP, sera réalisée en coordination avec les personnels des services concernés. Qui dispose d'une connaissance certaine du réseau. La procédure est comme suit :

- La vérification des plans des réseaux de distribution par visite sur le terrain avec le personnel de l'ADE ; la direction des ressources en eau.
- A la collecte des données techniques : diamètre, matériau et âge de la conduite à partir des connaissances du personnel ; quand les informations seront inconnues comme l'âge ou les matériaux ; il sera nécessaire d'estimer ces informations à partir de la connaissance générale du secteur.
- Sondage par excavation pour localiser les conduites quand cela s'avère nécessaire comme :
 - le manque complet de plans sur des nouveaux secteurs,
 - plans erronés ou incomplets ;
 - bouche à clé invisible ;
 - matériau indétectable à partir de la surface.
- A des recherches des métaux pour localiser les vannes qui n'apparaissent pas sur les plans alors que leur existence est présumée ou pour qualifier les équipements spéciaux. Dans des cas particuliers, afin de vérifier la conception des nœuds il pourrait s'avérer nécessaire de procéder à des fouilles.
- La réalisation d'un bilan qualitatif des équipements spéciaux du réseau, puis définition des travaux à réaliser pour permettre leur bon fonctionnement dans le cadre de la réhabilitation.
- La vérification des plans des ouvrages principaux (stations de pompage, de traitement, forage, réservoirs, etc.) ou éventuellement à l'élaboration des schémas.

III-2-1-4-Préparation des plans du système d'AEP existant :

La préparation de la base des données technique du SIG conduira :

- Préparation de la base de données (secteurs, conduites, nœuds, ouvrages, branchements.) et l'identification de tous les éléments du système d'AEP proprement dit
- L'identification des conduites (code, diamètre, matériaux, âge, etc.).
- L'identification des nœuds (type, code, diamètre, matériau, âge, etc.)
Avec une attention particulière aux vannes de sectorisation.
- L'identification des branchements (type, code, diamètre, âge, etc.)

Toutes ces informations seront utilisées pour l'élaboration de rapports spécifiques sur une composante du système par élément ou par zone géographique, et la mise en évidence, à partir de l'état des équipements et des contraintes, des travaux de réhabilitation à réaliser.

III-2-1-5-Systèmes d'information géographique (SIG) :

a- Définition d'un SIG :

Un SIG est un système informatique de matériels, de logiciels et de processus, conçu pour permettre la collecte, la gestion, la manipulation et l'affichage des données à référence spatiale en vue de résoudre des problèmes d'aménagement et de gestion.

Pour transformer un objet réel en une donnée à référence spatiale, on décompose le territoire en couche thématique (relief, route, bâtiments...) structurées dans des bases de données numériques. Les bases de données qui alimentent les SIG doivent être géo référencées, c'est-à-dire partager un cadre commun de repérage qui s'appelle système de projection [11].

Les SIG permettent entre autre :

- De stocker sous forme numérique de gros volumes de données géographiques de manière centralisée et durable. Par rapport au papier ou aux fiches, les supports informatiques actuels (CD, DVD), assurent une meilleure conservation des données.
- D'afficher et de consulter les données sur l'écran, de superposer plusieurs couches d'information, de rapprocher des informations de différentes natures (topographiques, environnementales, économiques).
- D'actualiser ou de modifier les données sans avoir à recréer un document.
- D'analyser les données en effectuant par exemple des calculs de surface ou de distance.
- D'ajouter ou d'extraire des données, de les transformer pour mettre à disposition d'un prestataire (géomètre, architecte, gestionnaire de réseau,..) ou d'un décideur.
- D'éditer des plans et des cartes à la demande et en grand nombre à des coûts peu élevés.

Un SIG comprend principalement 5 composantes :

1. Le matériel informatique
2. Le logiciel SIG
3. Les données organisées en bases
4. Les méthodes
5. Les ressources humaines (les utilisateurs).

b- L'information géographique :

La définition de chacun des composants, système d'information et information géographique contribue à en préciser le contour :

- Système d'information : ensemble de composants inter-reliés qui recueillent de l'information, la traitent, la stockent et la diffusent afin de soutenir la prise de décision et le contrôle au sein de l'organisation.

- Information géographique : l'information est dite géographique lorsqu'elle se rapporte à un ou plusieurs lieux de la surface du globe terrestre. Cette information possède la caractéristique d'être localisée, repérée ou géocodée.

Un système d'information géographique a donc comme finalité de renseigner sur un territoire en localisant les informations pour aboutir à un processus de décision.

d- Intérêt des SIG :

Les systèmes d'information géographique servent principalement à :

- Enregistrer l'information sur le territoire est la fonction première des SIG.
- Questionner l'information sur le territoire,
- Produire des cartographies thématiques,
- Analyser l'information sur le territoire,
- Effectuer des simulations ;

Pour l'élaboration du SIG plusieurs opérateurs sont utilisés tels que :

- Arc GIS
- AutoCAD Map 3D
- MapInfo,...

e - Usage des SIG dans les réseaux hydrauliques :

L'élément clé de la réussite d'un projet de construction d'un SIG dans les réseaux hydrauliques est la base de données. Elle doit être conçue de telle façon à assurer le passage des données du SIG vers le logiciel de calcul pour la simulation des calculs hydrauliques (exemple : Epanet etc.), puis le retour des résultats vers SIG pour leur analyse et leur interprétation.

F - Structure de la base de données :

Pour chaque élément du réseau d'AEP une approche de la structure de la base de données est donnée (conduite ; nœuds ; forage ; réservoir ; station de pompage).

III-2-1-6- Préparations du rapport du SIG :

Le rapport final contient :

- La mise à jour du rapport provisoire comprenant :
 - ✓ Le plan général, les schémas et les plans détaillés du système d'AEP existant
 - ✓ Le rapport décrivant le mode de fonctionnement du système AEP
 - ✓ Un bilan qualitatif des composants du réseau, et les rénovations qu'il préconise.
- Les différences trouvées entre les plans initiaux reçus et la situation actuelle sur terrain.
- La liste des canalisations et pièces spéciales retrouvées

- Les recommandations en termes de rénovations et de réhabilitations.
- Les cartes thématiques utiles à la compréhension du système AEP.
- Les rapports thématiques.
- Le dossier de recollement des organes réparés en cours de visite.

III-3-Etape 2 -Diagnostic du réseau de distribution existant :

III-3-1-Découpage du réseau en secteur :

Le découpage du réseau comprendra les phases suivantes :

a- Analyse du réseau et définition des secteurs :

Les données nécessaires de cette phase seront collectées dans le cadre du SIG. Il s'agit principalement :

- Des réseaux mis à jour.
- Des données des caractéristiques des ouvrages de production, stockage et pompage.

Les données relatives aux statistiques des consommations et des volumes produits seront également recueillies auprès des services concernés.

Les secteurs seront définis en fonction de la taille :

- On prend une longueur moyenne de réseau de 2 km à 3 km maximum pour les conduites principales et secondaire sans tenir compte des conduites de distribution de diamètre inférieur à une certaine valeur selon les cas :

- ✓ Le nombre d'interconnexions entre secteurs et des possibilités d'isolement.
- ✓ La forme du réseau.
- ✓ L'altitude du secteur qui joue un rôle dans la distribution des volumes.
- ✓ De l'alimentation interne (forage).
- ✓ De la sectorisation « commerciale ».
- ✓ Du comptage général.
- ✓ Type de consommateurs.
- ✓

Le découpage en secteurs (et sous secteurs) devra être simple et logique afin de simplifier le calcul de bilans, de réduire les coûts d'équipement pour la réhabilitation (vannes, compteurs) et de faciliter la gestion du rationnement.

En parallèle de l'opération de découpage en secteur ; il sera procédé à une analyse du système de distribution (pré-diagnostic). Cette opération sera effectuée par enquête sur terrain en s'appuyant sur la mémoire humaine ; les agents et les responsables de l'entretien afin de vérifier :

- ✓ Les natures de matériaux indiquées sur plans.
- ✓ La position et les types des principales vannes de sectionnement.
- ✓ Le mode de connexion des vannes.
- ✓

Une de réparation et d'entretien seront effectuées ; pour pouvoir préciser l'importance des réparations qui seront nécessaires au cours du diagnostic et de commander du matériel adapté au besoin.

Deux niveaux de secteurs seront définis :

- Les secteurs de distribution qui correspondent aux zones géographiques de distribution. Généralement, il s'agit de l'organisation spatiale de la distribution à partir des réservoirs ou des piquages sur canalisations principales et adductions.

- Les secteurs élémentaires qui correspondent à des sous-ensembles des secteurs principaux. Ce sont des secteurs pouvant être isolés par des vannes sans entraîner de perturbation sur secteur limitrophes. Sur ces secteurs l'analyse de la consommation et les bilans sera faite.

b- Critères de découpage en secteurs :

Les critères de découpages en secteur sont :

- L'organisation de la distribution et les modalités d'alimentation et de desserte des zones de distribution pour les secteurs de distribution.

- La recherche de minimiser les perturbations de la distribution et les coupures d'eau sur les secteurs.

- La possibilité de l'implantation des vannes d'isolement et d'installation de compteurs généraux permettant de faire des bilans.

c- Sectorisation :

Après définition sur plan des secteurs, les opérations de sectorisation seront faites par des investigations de terrain qui comprendront :

- Les visites des ouvrages principaux (pompages, adduction, réservoirs)
- Les schémas d'implantation des appareils de mesures pour les tests des secteurs pilotes représentatifs (débits, pression, niveau)
- La vérification de l'étanchéité des vannes entre les secteurs.



III-Figure 1 - Organigramme découpage et préparation des secteurs.

III-3-2-Diagnostic du réseau :

Le diagnostic du système de distribution d'eau sera fait sur la base des investigations de reconnaissance des ouvrages, des résultats des mesures et de simulation à l'aide du modèle ; pour cela nous procéderons par :

a-Inspection et description du fonctionnement du réseau :

Pour compléter la phase de collecte des données ; il est prévu de réaliser un diagnostic physique des ouvrages ; le diagnostic physique portera sur les ouvrages du réseau, station de pompage, réservoirs et réseau de distribution.

Le diagnostic du système d'AEP comprenant la production extérieure, les adductions et les ouvrages principaux (pompage, traitement).

Pour le diagnostic des ouvrages du réseau (canalisation, et équipements), il sera fait à partir des données SIG et des résultats des actions menées dans le cadre de la sectorisation (état des vannes, état des branchements, fréquences et situation des fuites).

Le diagnostic physique du réseau servira à orienter le programme de réhabilitation dont certaines composantes pourraient être :

- Remplacement des canalisations trop dégradées.
- Réhabilitation de canalisation et de branchements défectueux.
- Mise en place et/ou remplacements de compteurs généraux.
- Remplacement et pose de vannes.
- Mise en place des butées au droit des vannes, des coudes, des tés afin de palier à l'absence de joints autobloquants et permettre l'augmentation de pression dans le réseau.

b- Test sur secteur pilotes :

Les tests et les mesures qui seront effectués sur le réseau distribution, les réservoirs et les stations de pompes

*** Tests sur secteurs de distribution :**

L'objectif de ces tests est de déterminer :

- ✓ Les courbes de consommation journalières
- ✓ De comparer la consommation mesurée avec une demande en eau théorique afin de juger le degré de satisfaction.
- ✓ De déterminer les volumes de pertes.

*** Tests sur les stations de pompage :**

Ces tests constituent l'établissement des courbes hauteurs débit des pompes ; si celle-ci n'est pas disponible. Cette donnée est nécessaire pour l'élaboration du modèle mathématique. La totalité des pompes sont équipées de compteurs. Il sera nécessaire de faire varier les conditions hydrauliques en agissant sur les vannes de sectionnement.

*** Tests sur réservoirs :**

Les tests des réservoirs consisteront principalement à mesurer en continu les niveaux dans les réservoirs par pose d'échelles limnométriques à enregistreurs. Des inspections de nuit pour noter le fonctionnement des réservoirs seront effectuées afin de vérifier le fonctionnement du trop plein. Ces tests permettront de noter la réaction du secteur alimenté par le réservoir et par intégration entre tous les réservoirs de l'alimentation (forage et adduction) ainsi des mesures à la sortie des réservoirs afin de vérifier les termes du bilan.

*** Rapport sur bilan des pertes :**

A partir des diagnostics et des tests, il sera effectué un calcul des pertes par secteur. Par la suite ces résultats seront comparés aux résultats de la modélisation, de la facturation et du calcul théorique de la demande en eau. Les différences notées entre secteurs permettront

III-3-3- Enquêtes et mesure chez les abonnées :

L'enquête à réaliser sur un échantillon supérieur de à 1% ; du total des abonnées pour déterminer les conditions de consommation et l'état de la plomberie interne. Cette enquête à pour objectif de : d'orienter les travaux de réhabilitation.

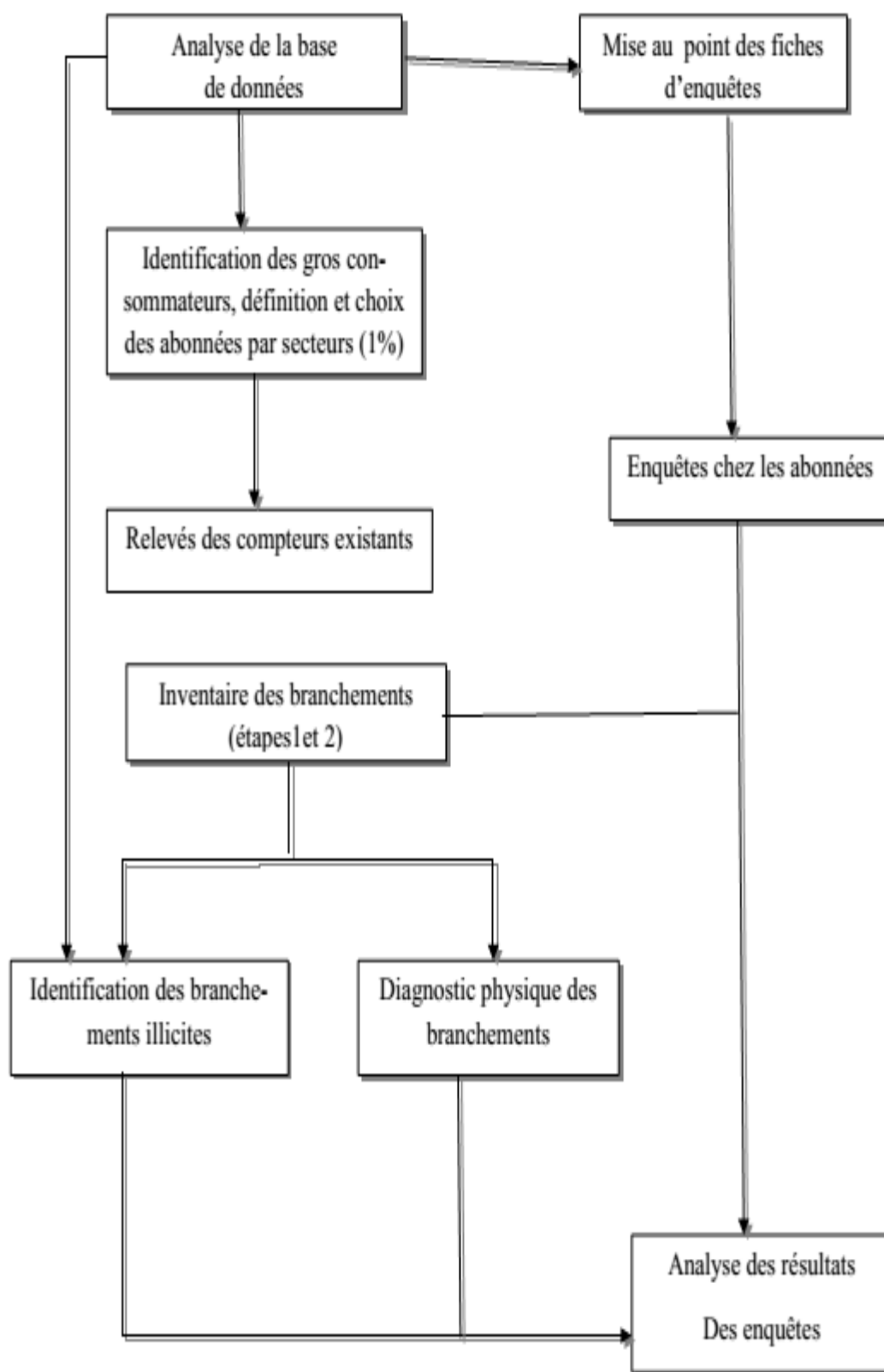
- Contrôle de l'enregistrement chez l'abonné.
- Détermination de l'importance des branchements non enregistrés.
- Calcul des consommations moyennes par branchement et habitant.
- Etat du compteur et de la niche.

La méthodologie des enquêtes sera la suivante :

- Analyse des fichiers des données commerciales des abonnées.
- Identification des gros consommateurs qui peuvent avoir une incidence sur le cycle de consommation journalière.
- Choix de nombre total d'abonnés enquêtés sur le secteur.
- Les résultats des enquêtes seront exploités pour définir les grands ratios de la typologie des abonnées, de leur consommation et des volumes perdus.

Nota : Les résultats des enquêtes serviront au calcul de la demande en eau et à définir la méthode d'inventaire des abonnées.

Ces résultats seront croisés avec le fichier de données commerciales de l'exploitant. Ils permettront d'en tirer des ratios en équipement de compteurs, d'abonnés non identifiés et des branchements illicites.



III-Figure 2 - Organigramme enquête chez les abonnés.

III-3-4-Modélisation du réseau de distribution :

a- Définition :

La modélisation du fonctionnement du réseau cherche à décrire le comportement hydraulique des différents dispositifs du réseau. L'intérêt est de reproduire ce qui se déroule en réalité dans le réseau à l'aide d'un modèle hydraulique. La représentation et la précision du modèle sont tributaire des objectifs du service de l'eau et des analyses escomptées, le niveau de détail conditionne donc les résultats de la modélisation. [5]

Plusieurs logiciels sont utilisés pour la simulation du comportement des réseaux d'AEP dont nous citons :

- Piccolo;
- Porteau;
- Zomayet;
- Epanet;
- Water Cad.

b- Les types de modélisation :

On distingue plusieurs types de modèles [12]

***Modèle pour le dimensionnement du réseau :**

Le modèle permet de vérifier pour une configuration donnée du réseau, la satisfaction des exigences des abonnés en termes de pression et de débit. L'intérêt est de dimensionner les conduites et dispositifs hydrauliques.

L'état des conduites et la demande sont supposées connus. Le niveau de détail est important, toutes les conduites sont représentées.

***Modèle pour l'analyse du fonctionnement hydraulique et diagnostic :**

Dans ce cas, le modèle cherche à décrire le fonctionnement d'un réseau existant, par la détermination de l'état des conduites à travers la mesure de la rugosité des conduites et la demande des abonnés. Pour un réseau, des données liées à la topologie du réseau, les types des conduites, la typologie des consommateurs ainsi que des mesures de pression et débits en des points du réseau sont supposés connus.

Un calage du modèle permet de déterminer certains paramètres inconnus : rugosité, consommation afin de s'approcher le plus possible du fonctionnement réel du réseau.

***Modèle pour la gestion du réseau :**

Dans ce cas le modèle servira à décrire le comportement des sources d'approvisionnement, des zones de stockage et des stations de pompage. L'intérêt de ce Méthodologie proposée Chapitre 4 pour le diagnostic dans le contexte Algérien 68 type de modèle est d'optimiser l'exploitation des sources d'eau et de minimiser les coûts d'exploitation du réseau en régulant le pompage et le stockage de l'eau dans la journée. Ce modèle ne retient que les conduites de grand diamètre servant au transport et à la distribution de l'eau.

*Modèle pour la mesure de la qualité de l'eau :

Dans ce cas le modèle cherche à décrire les temps de séjour (stagnation de l'eau) de l'eau dans le réseau. En effet des temps de séjour important altèrent la qualité de l'eau dans le réseau. L'objet du modèle est de mesurer l'évolution d'un produit à titre d'exemple le chlore dans le réseau et d'en mesurer les concentrations à des points précis du réseau.

* Précision du modèle et représentation du réseau d'AEP :

La modélisation du fonctionnement du réseau doit décrire le comportement réel du réseau. En fonction de l'utilisation du modèle, un niveau de détail doit être défini. Le modèle ne considérera que certaines conduites du réseau et certains abonnés seront rassemblés sur des nœuds afin de simplifier la modélisation. Il n'existe pas de règles précises pour la simplification de réseau, mais certaines sont fréquemment utilisées :

- ✓ Suppression des conduites de petits diamètres ou de petites longueurs
- ✓ Suppression des conduites en antenne
- ✓ Suppression des nœuds intermédiaires
- ✓ Agglomération de plusieurs abonnés en un même nœud.
- ✓ Enchaînement de conduites de même diamètre et même matériau
- ✓ Distinction entre abonnés de nature différente : domestique, industriel, Autres.
- ✓

c- Liste des données du modèle :

La liste des données physiques et hydrauliques du modèle en question est donné par les tableaux suivants :

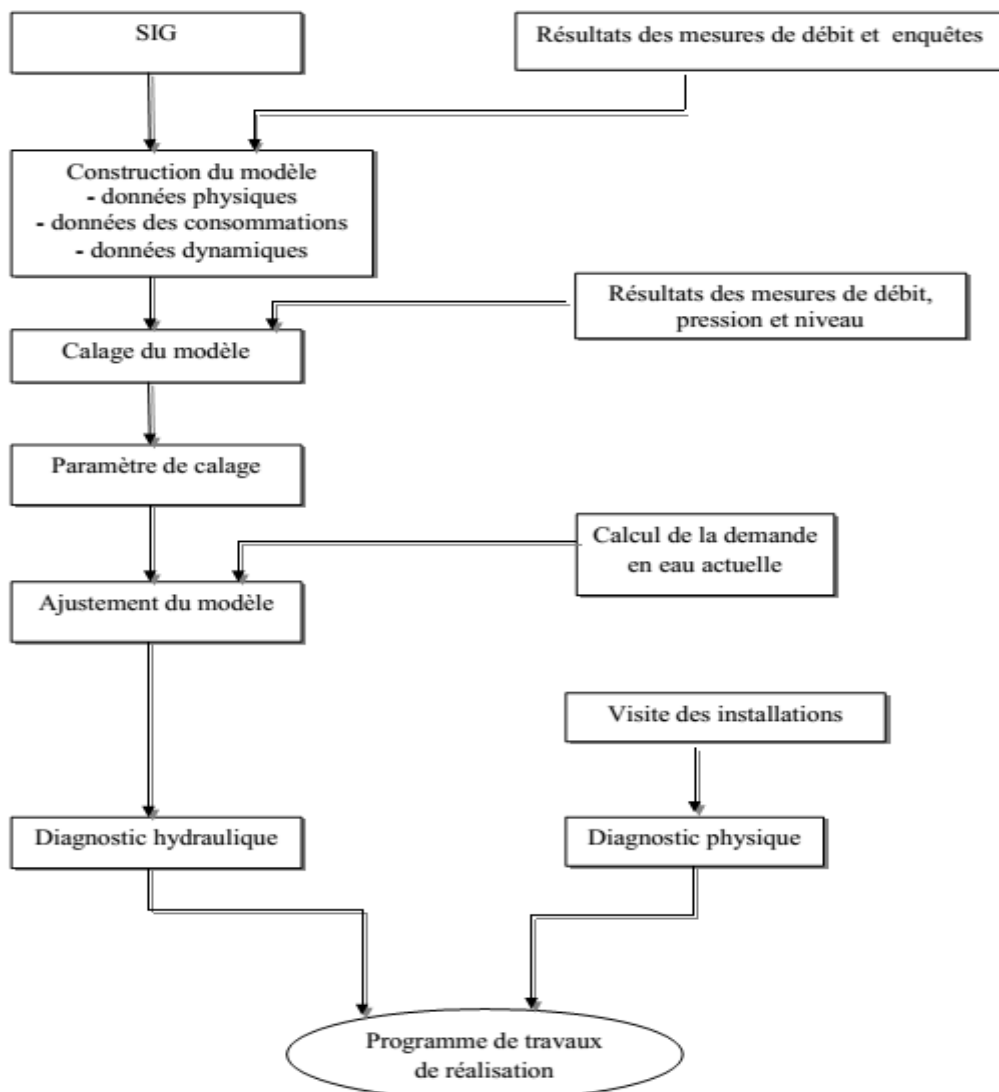
Données physiques	Objet
Plan d'ensemble du réseau	Numérotation des nœuds
Plan topographique	Altitude des nœuds
Plan de détail réseau	Longueur et diamètre tuyaux
Caractéristique physico-chimique d'eau	Coefficient pertes de charge
Matériau et âge des canalisations	ID
Renseignements sur état parois intérieures	ϵ
Plan d'équipement des réservoirs	- Plans conduites (arrivée et départ) - Côte radier - Côte trop plein - Volume
Plan d'équipement des stations de pompage et relais	Plan arrivé et départ
Courbes caractéristiques des pompes	Courbes hauteur-débit

III-Tableau 1 -Les données physiques du modèle.

Données hydrauliques	Objet
Production d'eau journalière	
Totaux des consommations par secteurs géographiques	Calcul du pourcentage consommé en chaque nœud
Consommation des industriels et gros consommateurs : valeur localisation sur plans	

III-Tableau 2 - Les données hydrauliques du modèle.

Le diagramme suivant présente l'organisation des tâches de modélisation, calage et diagnostic du réseau.



III-Figure 3 - Organigramme modélisation – diagnostic.

III-3-5-Rapport sur le diagnostic, sectorisation, enquêtes et mesure chez les abonnés :

Un rapport spécifique sur le diagnostic et la sectorisation retenue. Ce rapport mettra en particulier en évidence :

- ✓ La part des différentes composantes des eaux non comptabilisées (pertes physique, pertes commerciales) ;
- ✓ Les tests effectués et les résultats obtenus ;
- ✓ Les résultats obtenus par traitement des enquêtes et mesurés chez les abonnés ;
- ✓ La cartographie de la sectorisation associée à des cartes thématiques ;
- ✓ Les recommandations en termes de réhabilitation (type, mode de réalisation, programme, ordre d'exécution, etc.)
- ✓ Le dimensionnement des travaux de réhabilitation envisagés.
- ✓

Des recommandations seront également formulées et justifiées notamment dans les domaines :

- ✓ Des modalités d'entretien du réseau ;
- ✓ De la généralisation du comptage de sensibilisation des abonnés ;
- ✓ Du lancement de campagne de sensibilisation des abonnés sur les pertes au niveau domestique ;
- ✓ De la mise en place de cellules de recherches et réparation des fuites ;
- ✓ Des travaux de réhabilitation.
- ✓

Un rapport de synthèse sera élaboré qui regroupera les principales conclusions de ces études et du diagnostic du réseau.

III-3-6-Rapport sur le fonctionnement du réseau :

Un rapport décrivant le fonctionnement actuel du réseau et les habitudes des consommateurs. Ce rapport comprendra les recommandations en terme de :

- ✓ Gestion du réseau en phase de rationnement ;
- ✓ Amélioration du rendement par réduction des pertes (physique et commerciales) ;
- ✓ Rénovation du réseau et en particulier du renforcement nécessaire en terme de vannes de sectorisation et de mesure des débits ;
- ✓ Renforcement des équipements.
- ✓

III-4-Etape 3 -Diagnostic du système d'AEP existant :

Par système d'AEP existant il faut entendre tous les ouvrages autres que ceux inclus dans le réseau. Le diagnostic de certains ouvrages (réservoirs et stations de pompage).

III-4-1-Diagnostic du système de production :

Le diagnostic des systèmes de production comprendra l'évaluation de forages ; puits ; des stations de pompage et Equipement électrique.

a- Diagnostic des puits et forages :

Le diagnostic des puits et forages comprendra :

- ✓ Collecte de toutes les données sur construction des forages tels que : logements ; type de tubage.
- ✓ Collecte de toutes les données sur débit exploités dans le temps et sur les niveaux dynamiques.
- ✓ Collecte de toutes les données de l'évolution du niveau statique dans le temps.
- ✓ Collecte de toutes les données sur l'entretien dans le temps.
- ✓ L'analyse de ces données afin de déterminer les causes de baisses de niveau.
- ✓ L'évaluation des besoins en réhabilitation, renouvellement de forages et entretien.



III-Figure 4- schème de puits et forage.

b-Diagnostic des stations de pompage :

On procède et diagnostic comme suit :

- ✓ Vérification du schéma d'installation.
- ✓ Etablir des schémas des équipements.
- ✓ les caractéristiques des pompes.
- ✓ Etablir une liste des équipements les plus importants et de leurs caractéristiques.
- ✓ L'âge des équipements.
- ✓ Evaluation les besoins en réhabilitation, en renouvellement des équipements électromécaniques et en entretien.



III-Figure 5 - schéma d'une pompe doseuse.

c- Diagnostic de l'équipement électromécanique :

Le diagnostic de l'équipement électromécanique des puits et forages comprendra :

- ✓ La collecte de toutes les données disponible sur les pompes comme ; caractéristiques,
- ✓ Relevé de toutes les données disponibles sur l'alimentation électrique comme : transformateur ; armoire électrique etc.
- ✓ La collecte des plans disponibles ou établir les schémas d'équipement.
- ✓ La localisation exacte des coordonnées des puits et forages (X ; Y ; Z).
- ✓ L'évaluation des besoins en réhabilitation, renouvellement des équipements électromécaniques.



III- Figure 6- schème d'ouvrage électrique et électromécanique.

III-4-2- Diagnostic du captage :

Le diagnostic du captage comprendra :

- ✓ Etat de captage
- ✓ Etat de Equipment de chambre de monavre.
- ✓ Débit corelliennes.



III-Figure 7-1 - schème de captage en entries.



III-Figure 7-2 -Schéma de chambre de mo navre var l'extérieure.

III-4-3- Diagnostic des stations de traitement :

Pour les stations des traitements le diagnostic comprendra :

- ✓ La collecte de tous les plans et schémas existants et retiendra les plans les plus importants pour les archiver.
- ✓ Etablir un schéma du procédé de traitement.
- ✓ Etablir une liste des équipements les plus importants et de leurs caractéristiques.
- ✓ Noter l'âge des équipements.
- ✓ L'inventaire des besoins en réhabilitation, en renouvellement des équipements électromécaniques et l'entretien.

III-4-4-Diagnostic des lignes d'adduction :

Pour le diagnostic de l'adduction on procède comme suit :

- ✓ La collecte des plans et schémas existants.
- ✓ Etablir les schémas à grande échelle qui serviront de base pour les données à introduire dans MapInfo et dans Epanet. Ces schémas localiseront l'ensemble des ouvrages sur

- conduites (vannes, conduites, ventouses etc.) et préciseront les caractéristiques et matériaux de la conduite.
- ✓ Une visite des ouvrages pour l'évaluation de l'état. (ouvrages qui se trouvent dans les chambres).
 - ✓ La mesure en utilisant le système de métrologie afin de déterminer les caractéristiques intérieures (encrassement éventuel, coefficient de rugosité). Ces mesures serviront à évaluer le niveau des fuites.
 - ✓ Faire des tests comme l'ouverture des vidanges avec prise d'échantillons d'eau afin de juger l'état de l'encrassement.
 - ✓ Collecte de toutes les données concernant les interventions sur les conduites d'adduction.
 - ✓ Inventaire des besoins en réhabilitation, en renouvellement des équipements, en besoin des recherches des fuites et en entretien courant.



III-Figure 8 - schémas de l'ouvrage de conduite.

III-4-5-Diagnostic des réservoirs :

Les réservoirs forment des ouvrages très importants dans les systèmes d'AEP ; pour cela ils feront l'objet d'un diagnostic détaillé au niveau de l'état de génie civil et des équipements ; on procède de cette manière :

- ✓ Collecte des plans et schémas existants.
- ✓ Etablir un schéma des équipements (vannes, vidanges).
- ✓ Etablir une liste des équipements les plus importants et de leurs caractéristiques.
- ✓ Noter l'état et l'âge des équipements et les niveaux de corrosion éventuels.
- ✓ Noter l'état du génie civil (corrosion des bétons, fissuration, fuites tec.).
- ✓ Inventaire les besoins en réhabilitation en matière de génie civil et équipements et en entretien



III-Figure 9- schème de réservoir.

III-4-6-Les ouvrages d'alimentation et de distribution(Réseau) :

Les conduites d'adduction et de distribution sont les vecteurs de transport qui permettent de relier la production aux zones de consommation. Elles constituent le cœur du réseau; leur bonne connaissance est la base d'une bonne gestion.

Selon les besoins, le diagnostic physique devra porter sur tous les ouvrages d'alimentation (conduites d'adduction, de distribution, bornes d'incendie...). Les branchements des particuliers ne font théoriquement pas partie du diagnostic, à l'exception d'éventuels et anciens branchements en plomb.

Ainsi, l'ensemble des équipements hydrauliques du réseau d'alimentation et de distribution doit être scrupuleusement informé. Globalement, l'information relative au réseau conduira à mettre en évidence, sur une fiche d'identification personnalisée, les informations suivantes:

- Secteur, nom de la rue et éventuellement le numéro du bâtiment ;
- Le diamètre des tronçons ;
- La longueur des tronçons ;
- Equipements de réseaux (vannes, des organes de régulation, ventouses, etc....);
- La date de pose ;
- Emplacement de la conduite par rapport à la chaussée (ce facteur caractérise le fait que la conduite se trouve sous la chaussée ou le trottoir) ;
- Remplacement par rapport aux autres réseaux (assainissement, rejets divers, etc...); Conditions de pose et de protection (Ces données concernent la profondeur de la canalisation et son lit de pose) ;
- Le matériau de canalisation ;
- Dernière intervention (caractéristiques : opérations de recherches de fuites, travaux de nettoyages effectués, ...);
- Points des livraisons particuliers (poteaux et bouches d'incendie, abonnés spéciaux (hôpitaux, installations de lutte contre l'incendie, etc. ...));



III-Figure 10 -Schéma de réseau distribution.

III-4-7- Diagnostic du système de mesures :

Etablir un plan général du système de mesure existant (compteurs, débitmètre, manomètre, etc.) il y aura une analyse du fonctionnement de tous les équipements et faire les recommandations nécessaires pour l'amélioration du système de mesures.

III-4-8-Diagnostic de l'ensemble du système d'AEP :

L'ensemble du système d'AEP ; ouvrage de production et de distribution seront reportés sur le même SIG ; et le même modèle hydraulique.

III-4-9- Rédaction du rapport :

Le rapport comportera :

- ✓ Les plans et schémas qui auront été collectés et introduit dans la base de données SIG.
- ✓ Les rapports cartographiques obtenus à partir du SIG.
- ✓ Les résultats du traitement des données sous forme de tableaux et graphiques.
- ✓ Le rapport présentant les résultats du diagnostic, les faiblesses identifiées et les recommandations en termes de réhabilitation et de renforcement des équipements.

III-5- Etape 4-Préparation d'un schéma directeur pour la réhabilitation et le rééquilibrage du réseau d'AEP :

L'objectif de cette étape du diagnostic est d'établir un schéma directeur pour la réhabilitation et le rééquilibrage du réseau d'AEP.

Les études s'attacheront d'abord à définir les besoins en eau potable et industrielle à satisfaire. Ces besoins seront confrontés aux nouvelles ressources dont la mobilisation est projetée par des études existantes.

En permettant d'établir et de planifier les travaux pour le développement des systèmes d'AEP.

III-5-1-Enquêtes socio-économiques - Recueil des données :

La collecte des données et des études existantes se fera auprès des autorités concernées, ces données sont les suivantes :

- ✓ les données statistiques de population (dernier recensement).
- ✓ Les données sur la population en transit (tourisme ; transport).
- ✓ Les prévisions planifiées d'accroissement de population.
- ✓ Les prévisions de développements programmés (plan d'urbanisation).
- ✓ Les données mensuelles sur la production et la distribution d'eau disponible dans le, passé par secteur

III-5-2-Formulation du schéma directeur de distribution :

a- Projection de la demande en eau :

- ✓ Estimation de la population et des perspectives de développement

Cette phase a pour but de rassembler les données de base nécessaires à la définition des besoins en eau à satisfaire par secteur géographique dans le contexte futur ou la ressource ne sera plus limitative. Elle comporte en plus :

- ✓ Une analyse socio-économique et urbaine.
- ✓ Une analyse spécifique du développement industriel.
- ✓ Analyse socio-économique et urbaine
- ✓

Cette phase comprend l'analyse de la situation actuelle et affinée de la manière suivante :

- ✓ Détermination de la démographie et les caractéristiques socio-économique de la population.
- ✓ Précision du type d'occupation via une investigation urbaine.

D'après les résultats de l'analyse de la situation actuelle, on lance des projections des divers paramètres :

- ✓ Projection globale de la population ; emploi et développement urbain.
- ✓ Projection par quartier ; type d'habitat, densité de population.
- ✓ Analyse du développement industriel

Une analyse concernant le développement industriel qui précisera le poids des besoins en eau industrielle dans les besoins totaux et les perspectives de développement industriel qui sera analysé à partir des prévisions fournies par l'administration. Cette analyse permet d'évaluer les besoins futurs correspondants.

- ✓ Etude prévisionnelle des besoins en eau

Elle comportera les tâches suivantes :

- ✓ Estimation de la consommation des abonnées.
- ✓ Estimation de la production requise.

A partir des projections de développement économique et urbain qui auront été réalisés précédemment en examinant :

- ✓ L'évolution de la population par quartier.
- ✓ L'évolution du taux de branchement en relation avec le programme de réduction des clandestins.
- ✓ L'évolution des dotations unitaires par habitant et par branchement suivant le type d'habitation.
- ✓

Nota : L'évolution des taux de branchements sera arrêtée en accord avec la politique de développement de la desserte par branchement fixé par le gestionnaire.

L'ensemble des critères ci-dessus permettra d'évaluer la consommation en eau globalement et par secteur à l'horizon.

La production en eau pour satisfaire les besoins sera estimée en fonction des paramètres suivants :

- ✓ Coefficient de pointe saisonnier et annuel de la consommation journalière.
- ✓ L'évolution du taux de perte qui prendra en compte les travaux entrepris pour la réhabilitation des réseaux, les résultats du diagnostic des réseaux, la satisfaction des besoins et les scénarios envisagés de changements des habitudes des consommateurs.

Ces paramètres permettront de déterminer les volumes d'eau à produire et à injecter en tête des réseaux en moyenne annuelle et en journée de pointe tant globalement que par zone si les données sont disponibles.

b- Etude des ressources en eau :

Cette phase a pour objectif la comparaison entre la demande et les ressources, et les recommandations éventuelles sur les dates de mobilisation des nouvelles ressources et finalement les points d'injection dans le réseau des nouvelles ressources.

b- Extension du système d'AEP :

La simulation sera lancée sous la base des données de la demande en eau à l'horizon futur ; avec le modèle Epanet. Cette simulation mettra en évidence :

- ✓ La nécessité d'étendre le système de distribution.
- ✓ La nécessité de renforcer la distribution sur certains secteurs.
- ✓ La nécessité de renforcer l'alimentation en eau et les points d'injection les plus probables.
- ✓ La nécessité de renforcer le stockage (réservoirs).
- ✓ La nécessité éventuelle de créer des étages de pression (station de pompage).

L'extension du système d'AEP sera proposée en tenant compte des résultats du modèle permettant de satisfaire la demande en eau. Les besoins d'extension seront présentés pour chaque étape du plan directeur.

L'extension du système d'AEP sera coordonnée avec le programme parallèle de réhabilitation du réseau. En particulier les projections tiendront compte de la capacité du réseau supporter des pressions les plus élevées

Au cours des simulations des variantes d'équipements pourraient éventuellement apparaître du type :

- ✓ Variante de programmation de ressources.
 - ✓ Point d'injection des nouvelles ressources dans le système de distribution.
 - ✓ Optimisation entre pompage et stockage pour satisfaire la consommation de pointe.
- Ces variantes seront comparées à ce stade au niveau technico-économique.

Les critères techniques comprendront les coûts d'investissement, les coûts d'exploitation, le coût global actualisé.

c- Formulation du schéma directeur :

Le schéma directeur comprendra :

- ✓ Le résumé des résultats des études.
- ✓ La description des composantes du schéma directeur en terme de :
 1. Réhabilitation du système AEP.
 2. Renforcement du système AEP.
 3. Renforcement des ressources en eau.
 4. Renforcement de la gestion technique.
 5. Renforcement de la gestion commerciale.
 6. Renforcement institutionnel.
 7. Sensibilisation pour réduire les pertes de la consommation domestique.

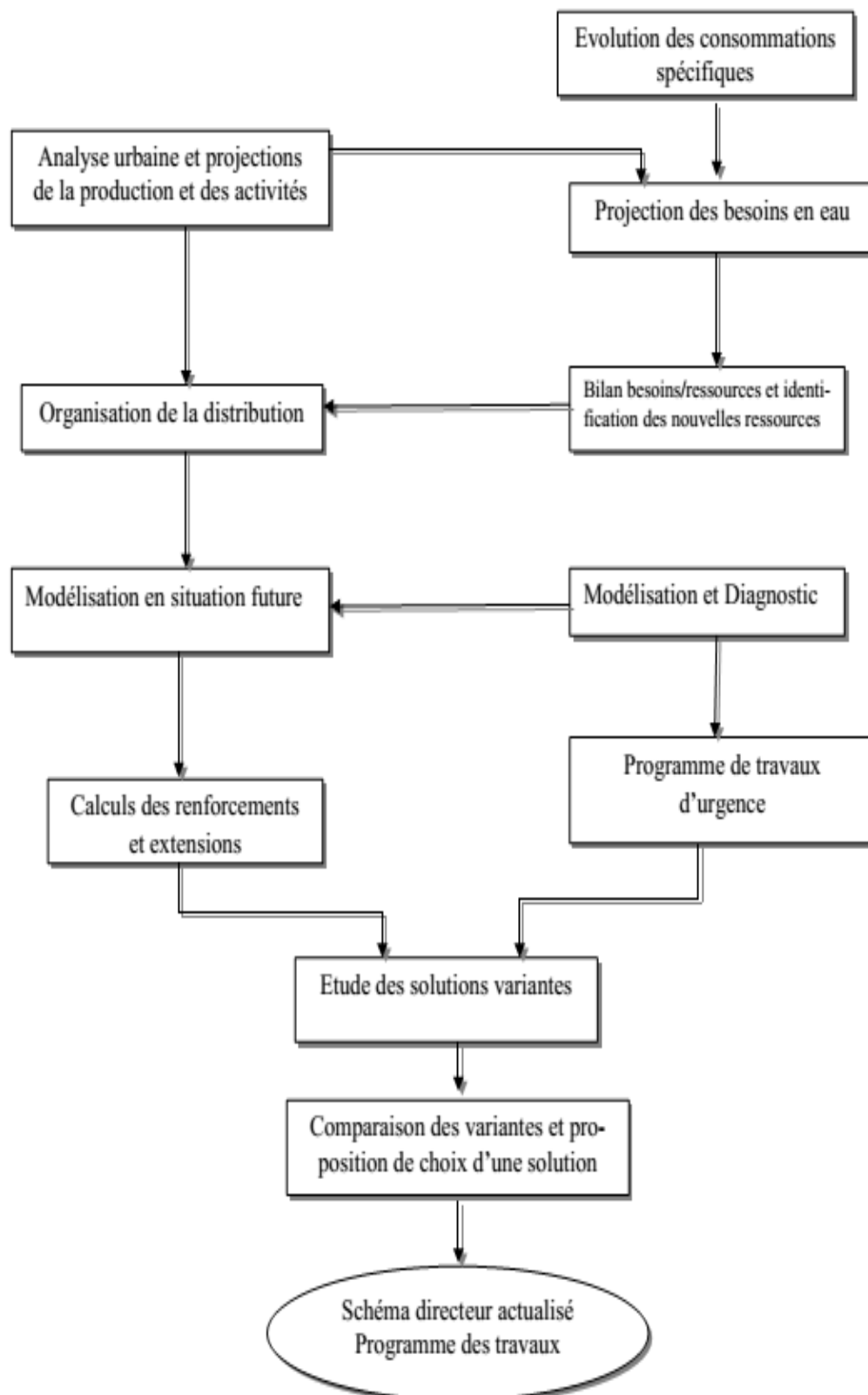
III-5-3- Formulation d'un programme de travaux :

Le programme de travaux sera établi sur la base des résultats des études économique set financières approuvées par les services concernés comme l'ADE dans le cadre de la formulation du schéma directeur il comprendra :

- Les études détaillés ; travaux et les supervisions.
- Les opérations à développer dans le cadre des renforcements : technique, commercial et institutionnel.

Nota : Des recommandations seront émises sur la stratégie de mise en œuvre du programme des travaux et des recommandations de mesure d'accompagnement.

Le diagramme suivant présente l'organisation des taches réalisées lors de l'élaboration du schéma directeur.



III-Figure 11 - Organigramme d'élaboration du schéma directeur.

III-6-Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons proposé une méthodologie de diagnostic et réhabilitation des réseaux d'eau potable dans le contexte algérien. Qui basé sur les étapes suivantes :

- Enquête et diagnostic de l'état actuel des équipements et infrastructures d'A.E.P, avec toutefois la localisation de:
 - Points d'eau (Sources, forages ...etc.).
 - Ouvrages de stockage
 - Infrastructures de pompage.
 - Conduites d'adductions.
 - Ouvrages en lignes et accessoires
 - Réseaux de distributions.
- Matérialisation des infrastructures et équipements existants sur le levé topographique.
- Evaluation des besoins en eau actuels et futurs de la population.
- Estimation du déficit en matière de besoins et stockage.
- Vérification de l'état de fonctionnement du réseau existant.
- Proposition des nouveaux aménagements.

Chapitre IV : Etude de cas-Système d'AEP de la ville d'Ahmed Rachdi

IV-1- Introduction :

L'objectif visé par ce travail, consiste en une expertise des différents ouvrages et équipements d'A.E.P, permettant de desservir les habitants du centre en étude, dans le but est l'amélioration du système d'approvisionnement en eau potable du centre d'Ahmed Rachdi. C'est aussi, faire sortir toutes les défaillances de fonctionnement de ce système, notamment, le sous dimensionnement et surdimensionnement des conduites, l'insuffisance de pression, de nombre de élevé et répétées des fuites, induisant des pertes considérable d'eau potable (ressources vitale et rare) et des risques de CROSS-CONNECTION ; facteur essentiel des maladies à transmission hydriques.

Les axes principaux à suivre, pour l'élaboré ce travail, se résument aux tâches suivantes :

- Enquête et diagnostic de l'état actuel des équipements et infrastructures d'A.E.P, avec toutefois la localisation de:
 - Points d'eau (Sources, forages ...etc.).
 - Ouvrages de stockage
 - Infrastructures de pompage.
 - Conduites d'adductions.
 - Ouvrages en lignes et accessoires.
 - Réseaux de distributions.
- Matérialisation des infrastructures et équipements existants sur le levé topographique.
- Proposition des aménagements sous forme de variantes.

IV-2 - Donne un document de bas :

Dans ce chapitre, il a été procédé à la collecte des données et documents entrant dans l'élaboration du diagnostic du réseau de centre ville d'Ahmed Rachdi.

Ce recueil des données est établi auprès des administrations et instances concernées, ainsi il a été procédé à la consultation de :

- La direction des ressources en eau de la Wilaya de Mila.
- L'A.P.C d'Ahmed Rachdi,
- La subdivision de ressources en eau d'Oued Endja,
- L'Algérienne des eaux (A.D.E), d'Ahmed Rachdi,
- L'agence foncière
- La subdivision de l'urbanisme et construction d'Oued Endja,
- La Direction de programmation et suivi des projets de la wilaya de Mila.
- La D.U.C de la wilaya de Mila
- L'O.P.G.I de la Wilaya de Mila,
- Et enfin l'Agence Nationale des Bassins Versants de Constantine.

Les documents qui ont servi d’éléments de base à l’élaboration de ce travail sont :

- ✓ La carte de découpage administrative de la wilaya de Mila (source agence des bassins versants).
- ✓ Le P.D.A.U d’Ahmed Rachdi.
- ✓ Le plan d’occupation de sol « P.O.S » de Ahmed Rachdi. (Source: A.P.C d’Ahmed Rachdi).
- ✓ Polygone du réseau d’Alimentation en eau existant du centre de Ahmed Rachdi (source: Subdivision de ressources en eau et A.D.E).
- ✓ Le document donnant la monographie globale de la wilaya (source APC)

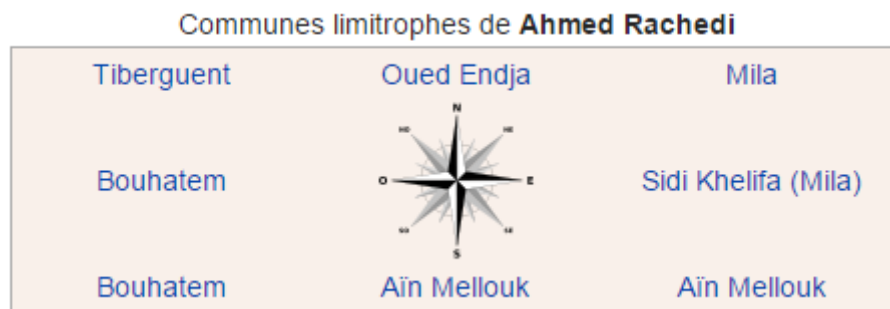
IV-3- Présentation générale d’un la région :

IV-3-1-Situation géographique de la commune de Ahmed Rachdi (figure 01)

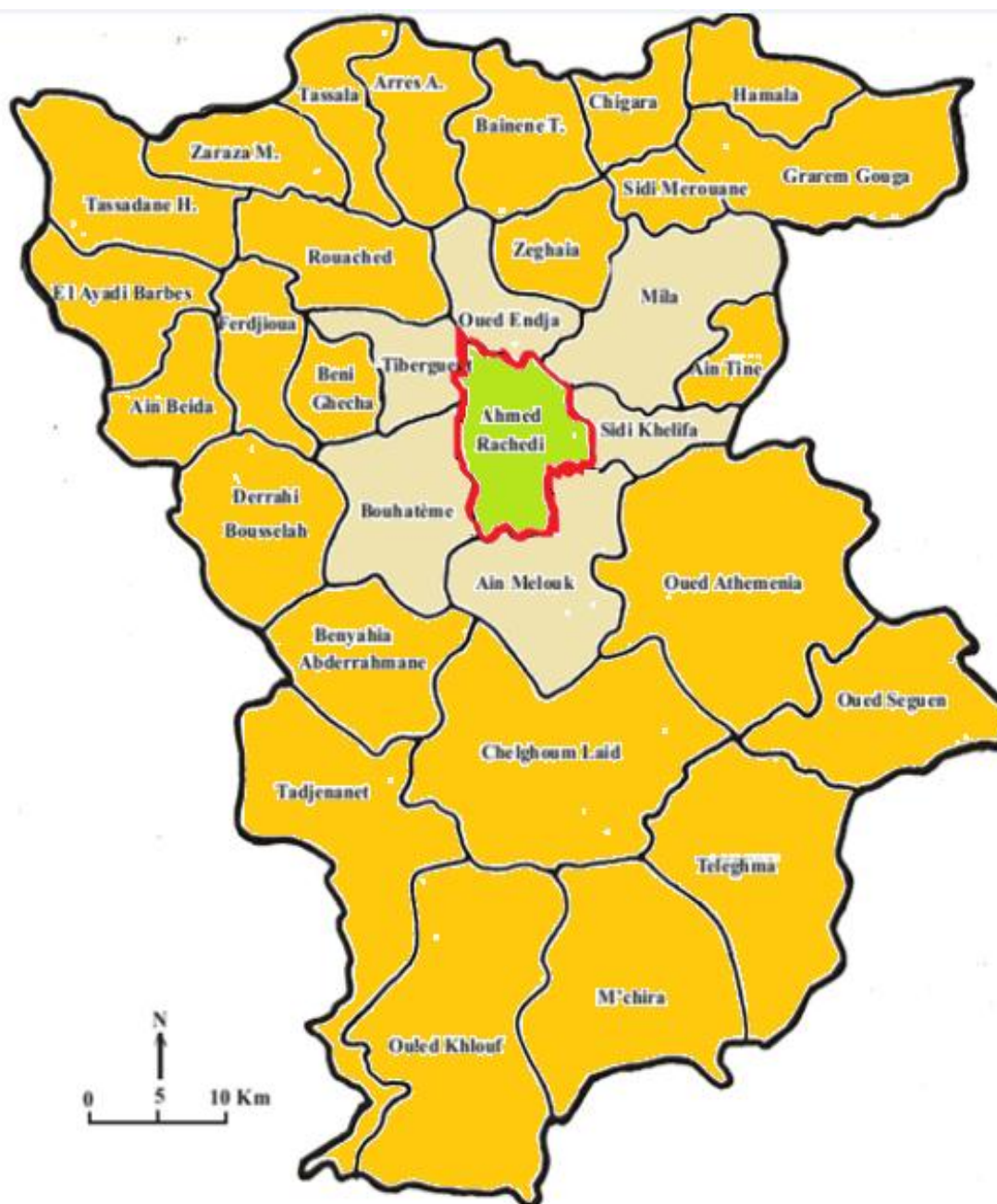
Constituant l'une des trente deux communes de la Wilaya de Mila, la commune d’Ahmed Rachdi est située au Sud -Ouest de la ville de Mila (chef lieu de Wilaya), à environ 15 KM à vol d’oiseau.

IV-3-1-1-Administrativement, elle est limitée par

- ◆ Au Nord: Les communes de Oued Endja.
- ◆ A l'Est: La commune de Sidi Khelifa.
- ◆ Au Sud: Les communes de Ain Melouk et Tiberguent.
- ◆ A l'Ouest: La commune de Tiberguent et Bouhatem.



IV-Figure1-a -Communes limitrophes à Ahmed Rachdi.



IV- Figure-1-b -Carte de découpage administratif de la wilaya de Mila.

IV-3-2-Monographie et situation socio-économique :

Pour une superficie de 89.90 KM², la commune de Ahmed Rachdi, compte 17667 habitants au dernier recensement de 2008, avec un taux d'accroissement de 2.8% et une densité moyenne de 172 habitant / Km²

IV-3-2-1- Population et habitations :

Agglomérations	Population	Construction	Occupation par logement (Nombre d'habitants par logement)
Agglomération chef lieu (ACL)	10377	1345	7
Agglomérations secondaires	979	122	6
Zones éparses	6311	709	7
TOTAL COMMUNE	17677	2176	7

(Source : D.P.A.T de Mila).

IV -Tableau N° 01 -Population et habitations.**IV-3-2-2- Equipments et infrastructures:****a-Secteur hydraulique :**

Agglomérations	population	Taux de piquage en AEP	Taux raccord en assainissement
Agglomération chef lieu (ACL)	10377	100%	100%
Agglomérations secondaires	979	50%	40%
Zones éparses	6311	40%	FS
TOTAL COMMUNE	17677	71%	76%

(Source : D.P.A.T de Mila).

IV -Tableau N° 02 -Secteur hydraulique.**b- Santé publique :**

Agglomérations	Population	Nombre de salles de soins
Agglomération chef lieu (ACL)	10377	1
Agglomérations secondaires	979	1
Zones éparses	6311	4
TOTAL COMMUNE	17677	6

(Source : D.P.A.T de Mila).

IV -Tableau N° 03 -Santé publique.**c- Education:**

Agglomération	Education 1 ^{er} et 2 ^e cycle		
	Nombre		
	Ecole	Classes utilisées	Elèves
Agglomération chef lieu (ACL)	5	32	1221
Agglomérations secondaires	1	9	337
Zones éparses	5	17	458
TOTAL COMMUNE	11	57	2016

(Source : D.P.A.T de Mila)

IV -Tableau N° 04 – Education.

IV-4 - Aire d'étude :

IV-4-1- Définition de l'aire d'étude :

L'aire d'étude est définie comme étant la zone incluse à l'intérieur du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme du centre Ahmed Rachdi. Cette aire abrite 10377habitants en 2008, disposant de 1345 logements et desservi par plusieurs réseaux d'alimentation en eau potable de type ramifié en majorité à l'exception du centre ville dont les réseaux comportent certaines mailles.

La totalité de l'aire d'étude concernée par la présente étude s'élève à **134 Ha**.

IV-4-2- Description sommaire de la région d'étude :

La commune d'Ahmed Rachdi est située au Sud-Ouest de la ville de Mila (chef lieu de Wilaya), à environ 15 KM à vol d'oiseau.

Géographiquement, le centre d'Ahmed Rachdi est implanté sur un relief relativement plat.

Du point de vue urbanisation, la ville de Ahmed Rachdi est caractérisée par une urbanisation homogène dans l'ensemble sauf au niveau de la cité Melh Edibe et cité El-Kessyounne constituée de constructions non planifiées, et anarchiques regroupées dans des quartiers traversés par des petites ruelles mal viabilisées. Néanmoins, il y'a lieu de noter les efforts consentis par les représentants des collectivités locales et ceux de Wilaya courant ces dernières années, sur différents programmes d'investissements, dans le but de relancer le développement du centre, constituant un pôle considérable durant le siècle passé notamment en matière de l'agriculture, sans oublier que les terres de Ahmed Rachdi étaient classées N° 01, en matière de rendement du blé dur Algérien.

IV-5 -Sorties de reconnaissance et visites des lieux :

Durant ces sorties, il a été procédé à :

- La délimitation de l'aire d'étude.
- Les visites des points d'eau (Champs captant de Temda « Temda 02 », voir schéma synoptique).
- La reconnaissance des itinéraires de conduite adduction de Temda 02 vers Ahmed Rachdi
- Les visites des infrastructures (Ouvrages de stockage et chambre de manœuvres)

existantes et en cours de réalisation :

-Réservoir jumelé 2*300 m3 existant (Alimentant Ahmed Rachdi).

-Réservoir rectangulaire 1000 M3 récemment réalisé par l'A.D.E, dans le cadre des transferts des eaux du Barrage de Béni Haroun.

-Visite de la station de reprise (station de pompages SP1) réalisé par l’A.D.E, dans le cadre des transferts des eaux du Barrage de Béni Haroun.

- Les visites des ouvrages en lignes (vidanges, ventouses et brise charge).
- Les visites des différents réseaux de distributions.

IV-6 -Composantes du diagnostic :

Ce travail déterminera les voies et moyens permettant de remédier aux problèmes de déficit d’eau, de son stockage, du transfert d’eau vers les réseaux de distribution, des fuites engendrant des pertes considérables et pouvant provoquer des dangereuses épidémies liées aux contaminations et enfin les problèmes de déséquilibre des réseaux de distributions.

Les composantes du diagnostic peuvent être ramenées aux aspects suivants :

Un examen en profondeur de l’état des infrastructures et équipements, depuis les points d’eau jusqu’au consommateur, en passant par les sources, les adductions, les ouvrages de stockage, les ouvrages en lignes et les réseaux de distribution et leurs degrés de viabilité.

Ce faisant, il a été procédé, par les soins d’une équipe d’ingénieurs du bureau assistée d’un personnel des services technique de l’A.P.C de Ahmed Rachdi, de la subdivision de ressources en eau de Oued Endjas et de l’A.D.E de Ahmed Rachdi, au diagnostic de l’ensemble de ces équipement et infrastructures afin d’apprécier convenablement leurs états de dégradation, l’ampleur des fuites, les risques de CROSS-CONNECTION ...etc.

Parallèlement, une enquête de proximité sur les réseaux a été menée auprès des citoyens, de la collectivité locale et des organismes publics concernés; la dite enquête a utilisé un support consistant en une fiche, permettant de recueillir toutes les informations sur le branchement du citoyen au réseau public (profondeur, diamètre, âge, problèmes de pression, dotation, Cross connections enregistrées, réaction des citoyens vis à vis du service gestionnaire...etc.). Cette enquête a été élargie aux raccordements des citoyens aux réseaux d’assainissement.

Au cours des sorties, plusieurs enquêtes ont été menées sur l’historique des réseaux d’alimentation en eau potable du centre de Ahmed Rachdi, des points d’eau, des adductions, des ouvrages de stockage, des équipements électromécaniques, des différents réseaux de distribution et enfin des horaires d’approvisionnement.

L’objectif de ces visites et enquêtes, est d’aboutir à une connaissance approfondie de la problématique du centre d’Ahmed Rachdi, en matière d’alimentation en eau potable afin de définir les solutions les plus adéquates.

Ce diagnostic a permis l’élaboration d’un plan de recollement du réseau existant, comme l’illustre la planche N° : 01-01.

IV-7-Secteurs d’alimentation en eau potable de centre d’Ahmed Rachdi :

Les réseaux de distributions d’eau potable du centre d’Ahmed Rachdi, sont de type ramifiés sauf quelques petites mailles au centre ville.

Ces réseaux couvrent cinq grands secteurs de distribution :

Secteur N°01:

Ce secteur regroupe la cité Gadj Taibe, la cité mechta El-Kaire et cité El-Kassyoune. Il est constitué d’un réseau de type ramifié.

Secteur N°02:

Le secteur N° 02 regroupe la cite quatre (04) Hectare et Lotissement 40 logements. Il est constitué de d’un réseau de type ramifiés.

Secteur N°03:

Le secteur N° 03 regroupe Lotissement 128 lot et une partie de la cité mechta El-Kaire. Il est constitué de d’un réseau de type ramifiés.

Secteur N°04:

Le secteur N° 04 regroupe la cite quatre Melh Edibe, la cité El-Djabass et Centre ville de Ahmed Rachdi. Il est constitué d’un réseau de type ramifié avec deux petites mailles.

Secteur N°05:

Ce secteur concerne la cité 30 logements, la cité 24 logements, la cité 100 logement, la cité 60 logement et la cité 46. Leurs réseaux sont de type ramifié avec deux petit mailles.

- Les cinq secteurs sont alimentés à partir du réservoir jumelé 2*300 M3 existants.
- Ce dernier reçoit l’eau du captage « Tamda 02 », par un système gravitaire.

IV-8-Etat de fait actuel et diagnostic des équipements et infracteurs :

L’objectif visé par ce diagnostic, consiste en la vérification de l’état actuel de tout le système d’alimentation en eau potable du centre d’Ahmed Rachdi, permettant l’aboutissement aux différentes défaillances de fonctionnement de ce système.

IV-8-1-Diagnostic sur la ressource en eau: (Figure 02et 3) :

L’approvisionnement du chef lieu de la commune d’Ahmed Rachdi, s’effectue à partir du captage de Temda 02, réalisés sur le champ captant de la source Temda.

D’après l’enquête menée dans les différentes administrations (A.P.C Ahmed Rachdi, A.D.E Ahmed Rachdi, Subdivision de l’hydraulique de Oued Endja) et les avis des populations locales, ce captage réalisé récemment en béton armé son clôture de protection. Le système fonctionne d’une manière gravitaire à partir du captage Temda 02 bassin de réception, constitué de deux compartiment une pour la réception des eaux de captage et l’autre la protection des accessoires (vannes) (**Figure N° 03**).



IV- Figure N°2- schéma de source.



IV-Figure N°3 - Schéma de vanne.

D'après les différents jaugeages effectués in situ et les données recueillies de l'organisme gestionnaire (A.D.E), le captage de Temda 02, produit les débits ci-après :

- 9 l/s en période d'été.
- 14 l/s en période normale.
- 18 l/s en période de saturation.

Après diagnostic du captage de Temda 02, il y'a lieu de signaler que ce dernier nécessite la réalisation d'une clôture pour protégé le périmètre du captage.

IV-8-2-Diagnostic sur les adductions :

Du compartiment de réception des eaux de Temda 02, de forme rectangulaire en béton armé, bifurque une conduite de départ en acier, à la base du compartiment, munie d'une vanne de sectionnement de diamètre 150 mm.

Cette conduite en acier enrobé traverse Oued Temda sur un linéaire de 130 ml ou connectée juste après la traverse aérienne (**voir Figure N° 4**).



IV-Figure N° 4 - schéma de conduite en acier.

à une conduite en P.V.C de diamètre 160 mm sur un linéaire de 3285 ml pour se connecter au réservoir jumelé (2 x 300 M3) (**voir Figure N° 5**).



IV-Figure N° 5- schéma de conduite en PVC.

IV-8-3- Diagnostic des ouvrages de stockage et chambres de manœuvre :

Le stockage pour l'alimentation en eau potable du centre de Ahmed Rachdi est assuré actuellement par un réservoir jumelé 2*300 M3 en béton armé, circulaires et semi enterrés(**Figure6**).



IV-Figure N°6-Schéma de réservoir circulaires et semi enterrés.

Pour permettre le renforcement en A.E.P et ouvrages de stockage, une station de reprise (station de pompage SP1 (**voir Figure N°7**))



IV- Figure N°7 - schéma de station de pompage.

Un (01) réservoir de forme rectangulaire de capacité 1000 M3, dans le cadre des transferts des eaux du barrage de Beni Haroun, à partir de la station de traitement d’Ain-Tinn, en voie d’achèvement. Ce réservoir est non encore exploité.

Après diagnostic des deux ouvrages de stockages, il y’a lieu de signaler que ce réservoir jumelé est on bon état ces deux cuves sont relie par un système de vannes permettent le remplissage de ces dernières en intermittence.

Tous les équipements se trouvant à l’intérieur des deux chambres de manœuvre sont en bon état tandis que les fuites sont apparentes à l’œil nu (**voir Figure 8**).



IV-Figure N°8 -schéma de chambres de manœuvre.

IV-8-4-Diagnostic des réseaux de distributions :

Les réseaux de distributions d'eau potable du centre de Ahmed Rachdi, sont à grande partie de type ramifiés, conçus à grande partie en P.V.C, quelque tronçons en amiante ciment et acier galvanisé.

Ces réseaux couvrent les Cinq grands secteurs ci-après:

Secteur N°01 :

Ce secteur, alimenté à partir du jumelé réservoir 2*200 M3. Il regroupe la cité Gadj Taibe , la cité mechta El-Kaire et cité El-Kassyone.

Les réseaux, conçu en P.V.C, sont constitués d’un réseau de type ramifiés.

Quelque tronçon du réseau de la partie Sud Est de la cité El-Kassyone se trouvent dans des petites routes non n’accessible est les conduites ‘AEP sont très proche des collecteurs d’assainissement facteur permettant la cross-connection de la population.

Après diagnostic de ces réseaux il y’a lieu de signaler ce qui suit:

- En matière de fuite, le réseau connaît des fuites négligeables.

- En matière de quantité d’eau distribuée, elle est insuffisante, selon l’enquête de proximité menée auprès de citoyen.
- Quelques habitations se trouvant dans la partie Sud-Est la cité El-Kassyoune , ne reçoivent que quantité très minimales d’eau suite au sous dimensionnement de la conduite principale de la localité.
- Toutes les vannes de sectionnement sont conçues par système de bouche à clé,
- La confection de la dalle de protection du regard ressorti.

Secteur N°02 :

Le secteur N° 02, alimenté aussi du jumelé réservoir 2*200 M3, la cite quatre (04) Hectare et Lotissement 40 logements. Il est constitué de d’un réseau de type ramifiés .

Leur réseau est de type ramifiés, conçu en P.V.C est alimenté à partir de la conduite principal en amiante ciment de diamètres 150 mm.

Après diagnostic de ces réseaux il y’a lieu de signaler:

- En matière de fuite, elles sont plus ou moins importantes.
- La réfection du regard de vanne illustré dans, avec conception de la dalle de protection.
- La confection de la dalle de protection du regard ressorti sur les
- Le reste de vannes de sectionnement sont conçu par système de bouche à clé.

Secteur N°03 :

Ce secteur regroupe Lotissement 128 lot et une partie de la cité mechta El-Kaire. Leurs réseaux sont de type ramifié, alimentés du jumelé réservoir 2*200 M3. Ces réseaux sont exécuté en P.V.C, à l’exception du réseau du lotissement 128 lots, conçu en acier galvanisé.

Après diagnostic de ces réseaux il y’a lieu de signaler:

- En matière de fuite, elles sont plus importantes.
- Implantation du poteau électrique sur la conduite de distribution.
- La réfection du regard de vanne mal confectionnées.
- Rénovation de la bouche d’incendie endommagée dans Toutes les vannes de sectionnement sont conçu par système de bouche à clé.

Secteur N°04 :

Le secteur N° 04 regroupe la cite quatre Melh Edibe, la cité El-Djabass et Centre ville de Ahmed Rachdi.

Les réseaux, conçu en P.V.C, Il est constitué d’un réseau de type ramifié avec deux petites mailles,

Alimenté à partir du réservoir jumelé 2*300 M3.

Après diagnostic de ces réseaux il y’a lieu de signaler:

- En matière de fuite, elles sont plus ou moins importantes.
- Les habitations de la cité Melh Edibe se trouvant Sud la cité, ne reçoivent que quantité très minimes d’eau suite au sous dimensionnement de la conduite principale de cité, en P.V.C de diamètre 63 mm et 50 mm, alimenté par manœuvre des vannes de sectionnement.
- Quelque habitant utilisés les sur presseurs a cause de l’insuffisance de pression.
- Toutes les vannes de sectionnement sont conçues par système de bouche à clé.

Secteur N°05 :

Ce secteur regroupe la cité 30 logements, la cité 24 logements, la cité 100 logement, la cité 60 logement et la cité 46. Leurs réseaux sont de type ramifié.

Ce dernier est alimenté à partir du réservoir jumelé 2*300 M3.

Après diagnostic de ces réseaux il y’a lieu de signaler:

- En matière de fuite, elles sont plus ou moins importantes.
- Des CROSS-CONNECTION ont été enregistrées quatre fois durant la période qui s’étalent de 200 au 2016 le dernier cas enregistré dans 2016 au niveau la cité 60 logement et la cité 46 logement.
- Quelque habitant utilisés les sur presseurs a cause de l’insuffisance de pression.
- Toutes les vannes de sectionnement sont conçues par système de bouche à clé.

IV-9 - Calculer et vérification de réseau :

IV-9-1- Evolution d’un la population :

Pour la détermination du nombre d’habitants à différents horizons, il a été procédé à l’application de la relation des accroissements géométriques, qui s’écrit comme suit :

$$P_n = P_0(1 + t)^n$$

Avec :

- **P_n** : Population future
- **P₀** : Population actuelle.
- **t** : Taux d’accroissement 2.8 %
- **n** : Nombre d’années projetées

Les résultats de calcul sont illustrés dans le tableau ci-dessous.

Horizon Population	2008	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045
Agglomération chef lieu	10377	12943	14455	16595	19052	21872	25111	28829

IV -Tableau N°05 -Evolution de la population pour différents horizons.

IV-9-2-Estimation actuelle et future des besoins en eau :

La zone d’étude est de type rural et par conséquent, la norme de dotation unitaire journalière se situe aux alentours de 130 l/j/hab. néanmoins, le dimensionnement du réseau à l’horizon projeté se fera sur la base d’une dotation de 150 l/j/hab.

IV-10-1- Besoins moyens journaliers :

a-Besoins domestiques :

Le débit moyen journalier est donné par la formule suivante :

$$Q_{\text{moy j}} = \text{nombre d'habitants} \times \text{dotations} \dots\dots\dots (\text{m}^3/\text{j})$$

b-Besoins d’équipements

Compte tenu de d’équipements consommateurs d’eau potable; les besoins sont fixés à 15% de la consommation moyenne journalière.

IV-11-Calculer du débit maximal journalier et débit de pointe :

IV-11-1- Débit maximal journalier :

Le débit de maximal journalier est donné par la relation usuelle ci-après :

$$Q_{\text{max j}} = Q_{\text{moy j}} \times K_{\text{maxj}} \dots\dots\dots (\text{m}^3/\text{j})$$

Avec :

- Q_{maxj} : Débit maximal journalier.
- Q_{moyj} : Débit moyen journalier.
- K_{maxj} : coefficient d'irrégularité maximale des varie entre 1.1 et 1.3. pour notre cas on prend $K_{\text{maxj}}= 1.3$

IV-11-2- Débit de pointe :

Le débit de pointe est donné par la formule suivante:

$$Q_{\text{pte}} = Q_{\text{moyj}} \times K_{\text{p}} \dots\dots\dots (\text{l} / \text{s})$$

Avec :

- Q_{pte} : Débit de pointe
- Q_{moyj} : Débit moyen journalière.
- K_{p} : Coefficient de pointe

$$K_{\text{p}} = k_{\text{maxj}} * k_{\text{maxh}} \text{ et } k_{\text{maxh}} = \alpha_{\text{max}} * \beta_{\text{max}}$$

α_{\max} : Coefficient qui tient compte du confort des équipements de l’agglomération et de régime du travail, varie de **1,2** à **1,4** et dépend du niveau de développement local. Pour notre cas on prend. $\alpha_{\max} = 1,3$.

β_{\max} : Coefficient étroitement lié à l’accroissement de la population. Le tableau donne Sa variation en fonction du nombre d’habitants.

habitant	<1000	1500	2500	4000	6000	10000	20000	50000
β_{\max}	2	1,8	1,6	1.5	1.4	1.3	1.2	1,15

IV -Tableau N°06- β_{\max} en fonction du nombre d’habitants.

Les résultats de calcul sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Horizon	Nombre Habitants	Dotation. (l / j / hab)	Débit. domestiques (m3 / j)	Débit. équipements (m3 / j)	Débit moyen (m3 / j)	Débit Max .j (m3 / j)	kp	Débit. de point (l / s)
2008	10377	150	1556.55	233.48	1790.03	2327.04	3,042	63,02
2016	12943		1941.45	291.22	2232.67	2902.47	3,042	78,6
2020	14455		2168.25	325.24	2493.49	3241.54	3,042	87,79
2025	16595		2489.25	373.39	2862.64	3721.43	2,704	89,59
2030	19052	150	2857.80	428.67	3286.47	4272.41	2,704	102,85
2035	21872		3280.80	492.12	3772.92	4904.80	2,704	118,08
2040	25111		3766.65	565.00	4331.65	5631.15	2,535	127,09
2045	28829		4324.35	648.65	4973	6464.90	2,535	145,91

IV -Tableau N°07 - Evaluation des besoins en eau de la population à l'horizon 2045.

Horizont	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045	Observation
Besoins	78.6	87.79	89.59	102.85	118.08	127.09	145.91	Les apports disponibles sont largement suffisants
Temda01	18	18	18	22	18	18	18	
Apport <u>B.B.H</u>	00	130	130	130	130	130	130	
Déficit	-60.6	/	/	/	/	/	/	

IV .Tableau N°08 : Ressources disponibles et comparaison aux besoins à différents horizons

L’analyse des résultats obtenus, s’interprète comme suit:

Les besoins actuelles en eau potable du centre de Ahmed Rachdi s’élève à **78.6/s**, quant à la ressource disponible, elle n’est que de **18 l/s** se qui représente l’exploitation maximale de la source, par conséquent un déficit de **60.6 l/s** est enregistré. Néanmoins ce déficit sera comblé par l’apport du barrage de Beni Harroun qui est de l’ordre de **130 l/s**.

Les besoins en eau potable du centre de Ahmed Rachdi à moyen terme soit à l’horizon **2030** s’élève à **102.85/s**, quant à la ressource à mettre en service, elle est de l’ordre **148 l/s**, ou’ le centre sera couvert sans déficit.

Les besoins en eau potable du centre de Ahmed Rachdi à long terme soit à l’horizon **2045** seront de l’ordre de **146l/s**, quant à la ressource à mettre en service, elle est de l’ordre **148 l/s**, cependant le centre sera couvert sans déficit.

IV-11-3- Besoins de stockage :

Les besoins de stockage a l’horizon d’étude (**2045**) est estimé à **30%** de la consommation maximale journalier.

Les résultats des besoins de stockage sont illustrés dans le tableau N°12.

Horizon	2008	2016	2020	2025	2030	2035	2040	2045
Q _{max,j(m3/j)}	2327.04	2902.47	3241.54	3721.43	4272.41	4904.80	5631.15	6464.90
Capacité théorique	933	979	1079	1097	1242	1408	1599	1818
Capacité disponible	600	600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Déficit	/	/	/	/	/	/	/	-218
Réservoir projeté	-333	-379	/	/	/	/	/	300

IV-Tableau N°09 - Calcul des besoins de stockage.

Après analyse des résultats obtenu, il y’a lieu de signaler ce qui suit :

Les besoins actuels en matière d’ouvrage de stockage du centre d’Ahmed Rachdi s’élève à **979 M3**, quant à la capacité disponible, elle est de l’ordre de **600 M3**, cependant le centre en étude enregistre un déficit en matière de stockage de l’ordre de **379 M3**.

les besoins en matière d’ouvrage de stockage du centre de Ahmed Rachdi, à moyen terme, soit à l’horizon **2030** s’élève à **1242 M3**, quant à la capacité disponible, elle s’élève à **1600 M3**, après mise en service du réservoir rectangulaire **1000 M3**, réalisé par l’A.D.E, dans le cadre de renforcement du centre par les eaux du barrage de Beni haroun cependant le centre en étude n’enregistre aucun déficit en matière de stockage, à moyen terme.

Les besoins en matière d’ouvrage de stockage du centre de Ahmed Rachdi, à long terme, soit à l’horizon **2045** s’élève à **1818 M3**, quant à la capacité qui sera disponible, elle

est de **1600 M3**, cependant le centre en étude enregistre un déficit en matière de stockage de l’ordre de **218 M3** et ce en l’an **2045**.

IV-12-Vitrification de l’état actuel de fonctionnement de la conduite :

IV-12-1- Vérification des caractéristiques hydrauliques :

Pour la détermination des caractéristiques hydraulique de la conduite d’adduction existante à écoulement gravitaire nous avons utilisés un programme de simulation « Perte charge ».

Les résultats de calcul sont récapitulé dans le tableau ci-dessous

Pour l'adduction	Longueur (m)	Q. (l/s)	Ø (mm)	Vitesse (m/s)	ΔH (m)	Hg (mm)	Préssion au sol (bars)
Temda02vers brise charge	1824.13	9	160 P.V.C	0.57	5.38	79.41	7.40
		14		0.89	11.97		6.75
		18		1.15	18.94		6.05
Brise charge vers Réservoir 2*300 M3	2624.11	9	160 P.V.C	0.57	7.74	52.29	4.45
		14		0.89	17.22		3.50
		18		1.15	27.24		2.50

IV-Tableau 10 - Vérification des caractéristiques hydrauliques.

L’interprétation des résultats sus dessus permet d’avancer que tous les tronçons d’adduction sont actuellement bien dimensionné (Voir profil piézométrique).

IV-12-2- Etat de fonctionnement du réseau de distribution existante :

La vérification de l’état actuel de fonctionnement des conduites de distributions est faite sur la base de :

- La méthode linéaire pour la détermination des débits nodaux.
- La méthode d’ARDY CROSS pour les différentes simulations.

NB : Pour l’application de la première méthode, il a été procédé aux calculs à l’aide d’un logiciel permettant de calculer les caractéristiques de tous les tronçons.

Les résultats obtenus sont représentés dans les tableurs dressés plus bas, portant « Calcul hydraulique des réseaux d’AEP à l’horizon 2006 (actuel) ».

IV-12-2-1-Calcul du débit spécifique :

Le débit spécifique est déterminé par la relation suivante :

$$Q_{sp} = Q_{pte} / L_t$$

Avec :

- Q_{sp} : Débit spécifique en (l/s/ml).
- Q_{pte} : Débit de pointe en (l/s)
- L_t : Longueur totale du réseau en (m)

Les résultats de calcul sont illustrés dans le tableau N°15, dressé plus bas.

IV-12-2-2-Calcul des débits nodaux :

Pour déterminer le débit nodal on a utilisé la formule suivante

$$Q. \text{ noeud} = Q_{sp} \times L_n \times 0.55$$

Avec :

- ✓ Q noeud : Débit nodale en (l/s).
- ✓ Qsp : Débit spécifique en (l/s/ml).
- ✓ Ln : Longueur propre à chaque noeud (m).

Les résultats obtenus sont également illustrés dans le tableau N° 11, dressé plus bas.

N° Nœud	Distance partielle	Débit spécifique	Débit de Nœud	N° Nœud	Distance partielle	Débit spécifique	Débit de Nœud
01	223.15	0.004164362	0.46	46	72.15	0.004164362	0.15
02	206.61		0.43	47	279		0.58
03	15.73		0.03	48	184.56		0.38
04	211.83		0.44	49	80.73		0.16
05	154.05		0.32	50	140.65		0.29
06	112.51		0.23	51	205.29		0.42
07	80.35		0.16	52	78.49		0.16
08	65.88		0.14	53	29.55		0.06
09	116.6		0.24	54	308.44		0.64
10	118.85		0.24	55	392.1		0.81
11	218.19		0.45	56	219.45		0.45
12	89.16		0.18	57	37.17		0.07
13	212.48		0.44	58	163.58		0.34
14	86.3		0.17	59	322.2		0.67
15	167.11		0.34	60	122.25		0.25
16	73.5		0.15	61	34.55		0.07
17	120.08		0.25	62	279.51		0.58
18	71.35		0.14	63	104.51		0.21
19	185.21		0.38	64	158.8		0.33
20	126.81		0.26	65	120.15		0.25
21	214.94		0.50	66	78.55		0.16
22	100.78		0.20	67	429.92		0.89
23	190.21		0.39	68	118		0.24
24	65		0.13	69	551.82		1.14
25	390.65		0.81	70	328.27		0.68
26	184.48		0.38	71	368.72		0.76
27	157.12		0.32	72	239.38		0.49
28	272.38		0.56	73	87.78		0.18
29	128.97		0.26	74	0.00		0.00
30	367.9		0.76	75	222.92		0.46
31	155.13		0.32	76	201.02		0.41
32	223.16		0.48	77	161.15		0.33
33	60.45		0.12	78	352.6		0.73
34	108.06		0.22	79	0.00		0.00
35	116.29		0.24	80	214.34		0.44
36	42.86		0.09	81	281.57		0.58
37	80.55		0.16	82	215.52		0.44
38	28.53		0.05	83	114.32		0.23
39	133.03		0.27	84	222.8		0.46
40	51.25		0.10	85	120.25		0.25
41	38.89		0.08	86	290		0.60
42	139.2		0.28	87	125.3		0.26
43	68.65		0.14	88	111.05		0.23
44	189.55		0.39	89	436.62		0.90
45	66.3		0.13	90	80.1		0.16

Suite Tableau N°							
N° Nœud	Distance partielle	Débit spécifique	Débit de Nœud	N° Nœud	Distance partielle	Débit spécifique	Débit de Nœud
91	242.25	0.004164362	0.51	136	101.4	0.004164362	0.21
92	172.95		0.36	137	166.8		0.34
93	267.16		0.55	138	270.56		0.56
94	25.3		0.05	139	163.4		0.34
95	185.66		0.38	140	96.2		0.20
96	113		0.23	141	97.16		0.20
97	60.45		0.12	142	343.97		0.77
98	128.75		0.26	143	66.77		0.13
99	148.35		0.30	144	109.82		0.22
100	93.8		0.19	145	66.62		0.13
101	27.05		0.05	146	109.95		0.22
102	81.7		0.17	147	65.75		0.13
103	34.35		0.07	148	87.77		0.18
104	103.42		0.21	149	64.67		0.13
105	31.15		0.06	150	224.51		0.46
106	44.07		0.09	151	153.86		0.32
107	153.45		0.31	152	60.97		0.12
108	107.55		0.22	153	33.16		0.06
109	283.05		0.58	154	93.32		0.19
110	283.05		0.58	155	34.18		0.12
111	110.2		0.22	156	122.35		0.25
112	141.72		0.29	157	51.9		0.10
113	64.67		0.13	158	122.87		0.25
114	154.65		0.32	159	59.5		0.12
115	187.27		0.38	160	29		0.06
116	182.22		0.37	161	469.58		0.97
117	125		0.26	162	127.3		0.25
118	37.3		0.07	163	207.76		0.43
119	180.3		0.37	164	127.1		0.43
120	125		0.26	165	195.05		0.40
121	164.5		0.34	166	108.76		0.22
122	192.05		0.39	167	165		0.34
123	225.9		0.47	168	108.76		0.22
124	129.8		0.27	169	191.27		0.39
125	232.26		0.48	170	34.12		0.07
126	129.96	0.27	171	131.2	0.27		
127	251.6	0.52	172	494.59	1.02		
128	148.7	0.30	173	363.25	0.75		
129	246	0.51	174	176.1	0.36		
130	146.2	0.30	175	332.32	0.69		
131	227.6	0.47	176	157.6	0.32		
132	146.15	0.30	177	116.32	0.24		
133	30.9	0.06	178	73.15	0.15		
134	142.9	0.29	179	364.85	0.75		
135	304.9	0.63	180	269.85	0.56		

Suite Tableau N°							
N° Nœud	Distance partielle	Débit spécifique	Débit de Nœud	N° Nœud	Distance partielle	Débit spécifique	Débit de Nœud
181	225.47	0.004164362	0.24	202	226.54	0.004164362	0.24
182	116.91		0.13	203	173		0.19
183	331.47		0.36	204	98		0.19
184	172.52		0.19	205	78.69		0.08
185	426.02		0.46	206	173.26		0.19
186	242.4		0.26	207	190.58		0.20
187	273.03		0.29	208	132.78		0.14
188	14.65		0.09	209	183.7		0.20
189	220.35		0.24	210	128.45		0.14
190	266.07		0.29	211	16.28		0.20
191	79.37		0.09	212	118.78		0.13
192	183.06		0.20	213	205.75		0.22
193	57.12		0.09	214	129.15		0.14
194	468.17		0.50	215	210.27		0.23
195	232.63		0.25	216	143.47		0.15
196	167.05		0.18	217	207.87		0.22
197	274.24		0.29	218	144.02		0.15
198	107.16		0.11	219	212.22		0.23
200	401.25		0.43	220	145.06		0.16
201	96.56		0.10	221	190.01		0.20
202	226.54		0.24	222	154.6		0.17

IV-Tableau N°11- de Calcul des débits nodaux des réseaux existants pour l’horizon 2016.

IV-13- Interprétation des résultats de diagnostic :

Après analyse des résultats obtenus lors des chapitres Précédents à savoir :

- ✓ Le diagnostic sur terrain.
- ✓ Le renseignement des fiches d’enquête de proximité.
- ✓ Le calcul hydraulique et vérification de l’état de fonctionnement des réseaux existants.

IV-13-1-Adduction :

L’interprétation des résultats de calculs obtenus permet d’avancer que tous les tronçons d’adduction sont actuellement bien dimensionnés (Voir profil piézométrique), néanmoins, il y’a lieu de proposer quelques réfections mentionnés dans chapitre « diagnostic » à savoir :

- ❖ Entretien de brise charge situe en amant de l’agglomération de Temda.
- ❖ Entretien des regards de vidange et de ventouses.
- ❖ Protection des tronçons déterrés suite aux caractéristiques géomorphologiques de la région.

IV-13-2-Ouvrage de stockage :

L’interprétation des résultats de calculs obtenus permet d’avancer que la capacité en matière de stockage du centre de Ahmed Rachdi est suffisante jusqu’à l’horizon 2045, années nécessitant un renforcement des ouvrages de stockage par un réservoir 300 M3. Néanmoins, il y’a lieu de signaler la nécessité de prendre en charge les anomalies ressorties dans le chapitre « diagnostic » à savoir :

Le réservoir jumelé 2*300 M3:

Tous les équipements se trouvant à l'intérieur des deux chambres de manœuvre sont en bon état tandis que les fuites sont apparentes à l'œil nu ces

- ❖ Entretien des regards des vannes de vidange et ventouse.
- ❖ Entretien de la brise charge situé en amont de l'agglomération de Temda.
- ❖ Rénovation des tous les joints se trouvant à l'intérieur de la chambre de manœuvre pour régler le problème des fuites au niveau de ces chambres.

IV-13-3-Réseau de distribution :

L'interprétation des résultats de calculs obtenus permet d'avancer que les réseaux de distribution du centre de Ahmed Rachdi sont caractérisés par un déséquilibre remarquable du point de vue vitesse et pressions, le tableau de calculs de secteur ver l'Annexe 1

L'interprétation par secteur est comme suit :

Sectuer N°01 :

L'interprétation sur le secteur N°01 se résume en :

Les pressions au sol sont dans les normes, elles varient de 0 bars à 06 bars.

La majorité des valeurs des vitesses sont hors fauchette des normes techniques, en effet, elles sont incluses entre 0.01 m/s et 0.35 m/s, cette situation est due au principalement à des sur dimensionnements des conduites, qui peut engendrer des dépôts considérables d'entartrage à l'intérieur des conduites.

Les opérations à entreprendre pour remédier aux défaillances des réseaux de distributions citées lors du diagnostic et après vérification des paramètres hydraulique, seront ressortis dans la phase avant projet détaillé et ce après adoption par le maître de l'ouvrage de la variante retenue des deux aménagements proposées en fin de cette phase.

SectuerN°02 :

L'interprétation sur le secteur N°02 se résume en :

Les pressions au sol sont dans les normes, elles varient de 2 bars à 05 bars.

La majorité des valeurs des vitesses sont hors fauchette des normes techniques, en effet, elles sont incluses entre 0.03 m/s et 0.40 m/s, cette situation est due au principalement à des sur dimensionnements des conduites, qui peut engendrer des dépôts considérables d'entartrage à l'intérieur des conduites.

Les opérations à entreprendre pour remédier aux défaillances des réseaux de distributions citées lors du diagnostic et après vérification des paramètres hydraulique, seront ressortis dans la phase avant projet détaillé et ce après adoption par le maître de l'ouvrage de la variante retenue des deux aménagements proposées en fin de cette phase.

Secteur N°03 :

Au niveau de ce secteur, on remarque que l'ensemble des pressions sont nul, ainsi les vitesses sont trop faibles. Donc le réseau de ce secteur est mal fonctionné ou bien il est totalement déséquilibré.

Secteur N°04

Au niveau de ce secteur N°4, l'ensemble des pressions sont acceptables, tandis que les vitesses sont hors normes ce qui favorise les dépôts dans les conduites.

Secteur N°05 :

Au niveau de ce secteur, on remarque que l'ensemble des pressions sont nul, ainsi les vitesses sont trop faibles. Donc le réseau de ce secteur est mal fonctionné ou bien il est totalement déséquilibré.

IV-14-Aménagement proposé :**IV-14-1-Définition de l'aménagement :**

Cet aménagement consiste en la proposition d'une projection des réseaux de distributions couvrant la totalité du centre en étude, avec toutefois les zones à extension.

Il est caractérisé par :

- le changement du type du réseau, ramifié existant au maillé, pour maîtriser les pressions, vitesses et la gestion des réseaux.
- La projection des nouveaux tronçons qui nous permet de mailler le réseau existant.
- Le recours au possible pour le maintien de l'assiette du tracé existant (initiale).

Pour des raisons topographiques, structure d'urbanisation qui caractérisent le centre de Ahmed Rachdi ; ainsi de point de vue économique nous avons opté pour la proposition de une variante :

Variante N°01 :

Cette variante est basée sur le système de « ZONING » offrant une indépendance dans le temps et dans l'espace en matière d'approvisionnement.

Aussi elle permet une meilleure maîtrise et gestion des réseaux.

Sur cette base le nouveau aménagement des réseaux de distribution se divise en quatre (04) zones, ayant chacune son propre réseau de distribution, comme l'illustre la planche N° 01-04.

Ces quatre zones sont alimentées comme suit :

1. A partir d'une conduite principale venant des deux réservoirs jumelés (2 x 300 M³), les zones 01 et 02 sont alimentées par l'intermédiaire de deux points de piquages, exécutés sur la dite conduite principale.

2. A partir d'une conduite principale venant du réservoir rectangulaire 1000 M3, les zones 03 et 04 sont alimentées par l'intermédiaire de deux points de piquages, exécutés sur la dite conduite principale. Les zones 01, 02 et 03, 04, sont à leurs tours reliées par une conduite de jonction entre le nœud N° 28 de la zone 02 au nœud N° 41 de la zone de la zone 03. En effet cette jonction permet l'alimentation de l'ensemble centre en cas de défaillance de l'un des points d'alimentation.

Ces quatre zones se présentent comme suit :

ZONE N°01 :

Constituée de 5 mailles, cette zone est alimentée à partir du point de piquage exécuté près du nœud N° 01.

ZONE N°02 :

Cette zone est Constituée de 2 grandes mailles, elle est alimentée à partir du point de piquage exécuté au nœud N° 28.

ZONE N°03 :

La zone N° 03 qui constitué de 3 grandes mailles. Cette zone est alimentée à partir du point de piquage exécuté au nœud N° 41.

ZONE N°04 :

La zone N° 04 est constituée de 3 grandes mailles. Cette zone est alimentée à partir du nœud N° 56.

IV-Tableaux N°12-calculs des débits nodales.

nœud	Distance partielle	Débit spécifique	Débit de Nœud	nœud	Distance partielle	Débit spécifique	Débit de Nœud
1	467	0,006950831	1,62	35	289	0,006950831	1,00
2	321		1,12	36	354		1,23
3	224		0,78	37	392		1,36
4	303		1,05	38	566		1,97
5	299		1,04	39	420		1,46
6	75		0,26	40	231		0,80
7	524		1,82	41	608		2,11
8	231		0,80	42	356		1,24
9	666		2,31	43	129		0,45
10	488		1,70	44	373		1,30
11	472		1,64	45	302		1,05
12	356		1,24	46	325		1,13
13	416		1,45	47	349		1,21
14	614		2,13	48	223		0,78
15	211		0,73	49	147		0,51
16	309		1,07	50	251		0,87
17	322		1,12	51	376		1,31
18	350		1,22	52	210		0,73
19	233		0,81	53	207		0,72
20	293		1,02	54	205		0,71
21	266		0,92	55	202		0,70
22	284		0,99	56	270		0,94
23	243		0,84	57	465		1,62
24	140		0,49	58	591		2,05
25	180		0,63	59	262		0,91
26	255		0,89	60	373		1,30
27	244		0,85	61	502		1,74
28	256		0,89	62	366		1,27
29	409		1,42	63	371		1,29
30	345		1,20	64	352		1,22
31	285		0,99	65	356		1,24
32	230		0,80				
33	262		0,91				
34	550		1,91				

IV-Tableau N° 13-Tableaux de calculs des débits calcule.

tronçon	longueur (m)	Qcal (l/s)	tronçon	longueur (m)	Qcal (l/s)
1-2	2624	30.81	62_64	149	3,55
2_3	316	10,39	64_65	222	2,26
3_4	35	4,07	65_66	130	0,38
4_5	189	3,29	66_63	226	1,62
5_6	114	2,44	63_59	148	2,89
3_24	28	6	28_29	147	6,7
24_25	58	3	29_33	109	9
24_25	82	2,51	36_35	180	1
26_27	98	1,88	35_30	222	3,68
27_24	157	2,16	30_31	187	5,1
2_8	288	11	31_32	158	6,3
8_9	91	2,18	32_34	127	7,29
9_10	140	2,38	34_33	133	8,2
10_11	252	1	33_28	97	9
11_7	41	9,94	36_37	77	2
7_6	34	10,2	37_40	231	2,58
10_12	274	1,07	40_39	322	1,25
12_13	198	1,41	39_38	244	3,22
13_14	158	2,55	38_35	148	4,68
14_15	258	4	1-41	57.80	16.23
15_8	145	7	41_42	222	6,9
15_16	211	0,87	42_43	289	4,79
11_17	195	8,94	43_44	67	2,34
17_18	83	4,87	44_45	62	2,79
18_19	239	3,75	45_46	171	5,51
19_20	119	2,53	46_47	131	6,56
20_21	114	1,72	47_48	197	7,69
21_23	179	0,7	48_41	155	8
23_22	105	1,8	45_49	140	2
1-56	96.52	15.70	49_50	83	1,22
56_57	104	5	50_51	64	0,71
57_58	166	4,06	51_43	171	5,89
58_59	299	2,44	51_52	168	5,73
59_62	244	2,5	52_53	102	3
61_60	209	7,79	53_54	108	2,27
61_60	164	9,09	54_55	99	1,55
60_56	98	10	55_52	106	2,73

IV-14-2-Avantages et inconvénients de chaque variante :

IV-14-2-1-Avantage:

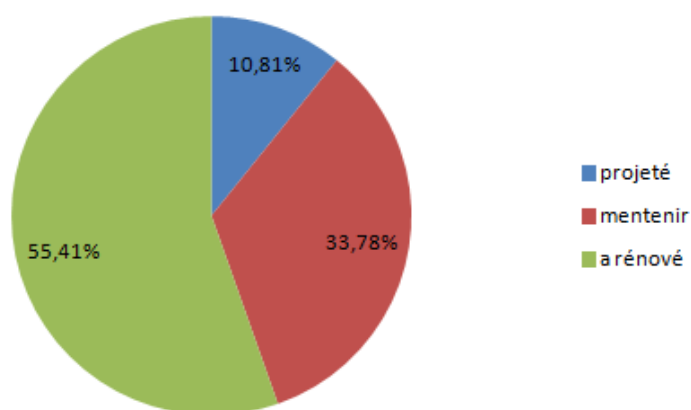
1. Offre une indépendance dans le temps et dans l’espace en matière d’approvisionnement.
2. Offre une indépendance dans le temps et dans l’espace en matière d’approvisionnement en cas de défaillance sur l’une des points d’alimentation.
3. Permettant une meilleure maîtrise et gestion des réseaux par le service gestionnaire.
4. Permettant au service gestionnaire de faire une répartition équitable entre les abonnés.

IV-14-2-2-Inconvénients :

Le Variante pouvant encombrer la route, et ce suite à l’exécution de la deuxième conduite (conduite principale).

IV-15-Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons étudiés le cas du centre-ville d’Ahmed Rachdi, on se base sur les résultats des chapitres précédents. L’analyse des résultats de diagnostic du réseau du centre-ville d’Ahmed Rachdi, nous permet d’avancé ce qui suit :



1. Un taux de maintien des réseaux existant de 33,78%.
2. Un taux de rénovation des réseaux existants de 55,41 % du linéaire total.
3. Un taux de nouvelles projections de 10,81%.

Conclusion Générale

Conclusion Générale :

Dans ce chapitre, nous avons présentés les éléments spécifiques des réseaux d'eau potable, avec une description physique, pour connaître les éléments du réseau et l'importance de chaque élément dans le système de distribution.

Vu que ces éléments se dégradent dans le temps sous l'effet combiné des charges mécaniques et d'agressions électrochimiques. Donc cette dégradation influée directement sur le rendement du réseau, à cause de vieillissement et la vétusté des éléments du réseau, ce qui engendré une perte d'eau importante.

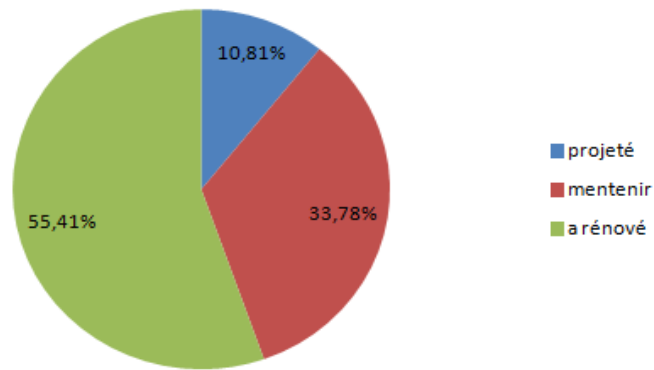
Pour amélioré les caractéristiques de ces éléments, nous avons proposé une méthode de diagnostic et réhabilitation des réseaux d'eau potable dans le contexte algérien.

Cette méthode est axée sur les points suivants:

- Enquête et diagnostic de l'état actuel des équipements et infrastructures d'A.E.P, avec toutefois la localisation de:
 - Points d'eau (Sources, forages ...etc.).
 - Ouvrages de stockage
 - Infrastructures de pompage.
 - Conduites d'adductions.
 - Ouvrages en lignes et accessoires.
 - Réseaux de distributions.
- Matérialisation des infrastructures et équipements existants sur le levé topographique, réalisé par nos soins en tenant compte du P.D.A.U du centre et de ces P.O.S.
- Evaluation des besoins en eau actuels et futurs de la population.
- Estimation du déficit en matière de besoins et stockage.
- Vérification de l'état de fonctionnement du réseau existant.
- Proposition des aménagements sous forme de variantes.
- Dimensionnement du nouveau réseau aménagé.
- Recommandation et planification des travaux à coute terme, moyen terme et long terme.

Pour concrétisé cette méthode, nous avons étudiés le cas du centre ville d'Ahmed Rachdi wilaya de Mila.

L'analyse des résultats de diagnostic du réseau du centre ville d'Ahmed Rachdi, nous permet d'avancé ce qui suit :



La nécessité d'entretien périodique des équipements électromécaniques et ouvrages, de stockages.

Réhabilitation des vidanges et ventouses le long de la conduite d'adduction.

Découpage du réseau en quatre secteurs d'alimentation indépendant l'une de l'autre.

Le maintien des mêmes itinéraires des tracés existants pour la projection des conduites à rénover.

Enfin le réseau du centre ville d'Ahmed Rachdi représenté par un les des travaux suivant :

1. Un taux de maintien des réseaux existant de 33,78%.
2. Un taux de rénovation des réseaux existants de 55,41 % du linéaire total.
3. Un taux de nouvelles projections de 10,81%.

On peut conclure que le réseau existant du centre ville d'Ahmed Rachdi, et sous dimensionné et en état de vieillissement avancé, cela nécessite une réhabilitation totale du réseau.

ANNEXE 01**1-Le tableau de réseau existence****Secteur 01 :****Nombre de tronçons : 72****Tableau des calculs hydraulique****Cote Piézométrique : 510.32**

Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitess m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)
1 1-150	0	126.38	24.24	192.00	0.84	0.35	483.22	509.97	26.75

Ramifie: 1

Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
2 150-151	0	59.73	0.50	80.00	0.05	0.00	0.23	477.03	509.97	32.94
3 151-152	0	60.97	0.12	80.00	0.03	-0.00	-0.15	477.74	509.97	32.23
4 151-153	0	33.16	0.06	80.00	0.04	-0.00	-0.21	476.81	509.97	33.16
5 150-154	0	23.42	1.09	86.00	0.14	0.00	0.82	482.22	509.97	27.75
6 154-155	0	34.18	0.12	59.00	0.05	-0.00	-0.15	481.07	509.97	28.90
7 154-156	0	35.72	0.78	86.00	0.09	0.00	0.51	481.01	509.97	28.96
8 156-157	0	51.90	0.10	59.00	0.06	-0.00	-0.17	479.64	509.97	30.33
9 156-158	0	34.73	0.43	86.00	0.03	0.00	0.16	479.94	509.97	30.03
10 158-159	0	59.50	0.12	59.00	0.05	-0.00	-0.15	477.53	509.97	32.44
11 158-160	0	29.00	0.06	86.00	0.04	-0.00	-0.21	478.56	509.97	31.41

 $\delta Q=0.00$ l/s $\Sigma H=-0.00$ m

Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitess m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)
12 150-161	0	141.36	9.99	192.00	0.35	0.07	477.58	509.91	32.33

Ramifie :2

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
13	161-162	0	127.30	0.25	86.00	0.09	-0.01	-0.54	474.11	509.92	35.81
14	161-163	0	24.66	2.77	86.00	0.34	0.03	1.98	475.69	509.88	34.19
15	163-164	0	127.10	0.43	86.00	0.06	-0.00	-0.36	473.21	509.88	36.67
16	163-165	0	56.00	1.91	86.00	0.19	0.02	1.12	474.68	509.86	35.18
17	165-166	0	108.76	0.22	86.00	0.10	-0.01	-0.57	472.68	509.87	37.19
18	165-167	0	30.29	1.29	86.00	0.09	0.00	0.50	473.35	509.85	36.50
19	167-168	0	108.76	0.22	86.00	0.10	-0.01	-0.57	471.56	509.87	38.31
20	167-169	0	25.95	0.73	86.00	0.01	-0.00	-0.06	472.32	509.85	37.53
21	169-170	0	34.12	0.07	86.00	0.12	-0.01	-0.72	471.17	509.86	38.69
22	169-171	0	131.20	0.27	86.00	0.09	-0.01	-0.52	470.87	509.87	39.00

 $\delta Q=0.00$ l/s $\Sigma H=-0.00$ m

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitess m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)
23	161-172	0	176.26	11.23	86.00	1.93	6.74	473.65	503.16	29.51

Ramifie :3

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
24	172-173	0	155.60	5.15	105.60	0.51	0.32	4.47	469.59	502.84	33.25
25	173-174	0	176.10	0.36	59.00	0.12	-0.04	122.5	467.37	502.88	35.51
26	173-175	0	31.55	4.04	86.00	0.58	0.11	32.14	468.32	502.73	34.41
27	175-176	0	257.60	0.32	86.00	0.06	-0.01	-0.36	465.43	502.74	37.31
28	175-177	0	43.17	3.72	86.00	0.52	0.12	3.04	466.95	502.61	35.66
29	177-178	0	73.15	0.15	36.00	0.52	-0.59	-0.53	461.61	0.00	0.00
30	177-179	0	196.78	3.57	86.00	0.50	0.50	2.89	459.24	0.00	0.00
31	179-180	0	269.65	0.56	46.00	0.07	-0.03	-0.12	438.25	0.00	0.00
32	179-181	0	95.20	2.26	86.00	0.27	0.07	1.58	454.70	0.00	0.00
33	181-182	0	116.91	0.13	46.00	0.33	-0.28	-0.55	447.88	0.00	0.00
34	181-183	0	13.36	1.89	86.00	0.21	0.01	1.21	454.45	0.00	0.00
35	183-184	0	172.52	0.19	86.00	0.08	-0.01	-0.49	440.49	0.00	0.00
36	183-185	0	145.59	1.34	86.00	0.11	0.02	0.66	441.21	0.00	0.00
37	185-186	0	242.40	0.26	59.00	0.15	-0.09	-0.42	437.23	0.00	0.00
38	185-187	0	38.03	0.69	86.00	0.00	0.00	0.01	437.34	0.00	0.00
39	187-188	0	14.65	0.09	86.00	0.10	-0.00	-0.59	435.09	0.00	0.00
40	187-189	0	220.35	0.24	59.00	0.16	-0.09	-0.44	433.44	0.00	0.00

 $\delta Q=0.00$ l/s $\Sigma H=-0.01$ m**Ramifie: 4**

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
41	172-190	0	162.73	5.06	86.00	0.75	0.93	4.36	469.10	502.23	33.13
42	190-191	0	79.37	0.09	36.00	0.61	-0.87	-0.61	468.49	503.10	34.61
43	190-192	0	33.98	4.68	86.00	0.68	0.16	3.98	468.17	502.07	33.90
44	192-193	0	57.12	0.09	36.00	0.61	-0.63	-0.61	467.84	502.69	34.85
45	192-194	0	91.96	4.19	86.00	0.60	0.34	3.49	465.03	501.73	36.70

 $\delta Q=0.01$ l/s $\Sigma H=-0.06$ m

Ramifie: 5

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
46	194-195	0	91.22	0.83	59.00	0.13	0.03	0.36	461.04	501.70	40.66
47	195-196	0	141.41	0.58	59.00	0.04	0.00	0.11	456.72	501.70	44.98
48	196-197	0	0.00	0.40	59.00	0.02	0.00	-0.07	449.03	501.70	52.67
49	197-198	0	107.16	0.11	59.00	0.13	-0.03	-0.36	439.92	501.73	61.81

 $\delta Q = -0.00$ l/s $\Sigma H = 0.00$ m**Ramifie: 6**

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
50	194-200	0	231.84	1.23	59.00	0.19	0.14	0.53	455.90	501.59	45.69
51	200-201	0	0.10	0.10	59.00	0.22	-0.00	-0.60	448.41	501.59	53.18
52	200-202	0	72.85	0.70	59.00	0.00	-0.00	-0.00	450.77	501.59	50.82
53	202-203	0	75.00	0.38	59.00	0.12	-0.02	-0.32	446.21	501.61	55.40
54	203-204	0	98.00	0.19	59.00	0.19	-0.06	-0.51	440.12	501.66	61.54
55	202-205	0	78.69	0.08	59.00	0.23	-0.07	-0.62	440.78	501.66	60.88

 $\delta Q = 0.00$ l/s $\Sigma H = -0.00$ m**Tableau des diametres & des longueurs**

Diametres (mm)	Longueur s (m)
192.0000	267.7400
80.0000	153.8600
86.0000	2370.3900
59.0000	3036.3200
105.6000	300.7100
36.0000	209.6400
46.0000	386.5600

Secteur 02:**Number de tronçons :28****Tableau des calculs hydrauliques**
-----**Cote Piézométrique: 510.32**

Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitess m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)
1 1-2	0	112.65	41.19	192.00	1.42	0.89	483.28	509.43	26.15

Ramifie : 1

Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
2 2-3	0	22.26	1.61	60.00	0.40	0.06	1.14	483.21	509.37	26.16
3 3-4	0	158.73	0.03	60.00	0.16	-0.06	-0.44	477.70	509.43	31.73
4 3-5	0	25.62	1.15	60.00	0.24	0.02	0.68	483.01	509.35	26.34
5 5-6	0	154.05	0.32	60.00	0.05	-0.01	-0.15	478.74	509.36	30.62
6 5-7	0	32.16	0.39	60.00	0.03	-0.00	-0.08	482.52	509.35	26.83
7 7-8	0	80.35	0.16	60.00	0.11	-0.02	-0.31	481.61	509.36	27.75

 $\delta Q=0.01$ l/s $\Sigma H=-0.00$ m

Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitess m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)
8 2-9	0	650.44	39.12	192.00	1.35	4.64	462.60	504.79	42.19

Ramifie: 2

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
9	9-10	0	65.88	4.99	80.00	0.77	0.44	3.90	459.83	504.34	44.51
10	10-11	0	50.72	4.75	80.00	0.73	0.30	3.66	458.05	504.04	45.99
11	11-12	0	47.33	2.72	60.00	0.57	0.25	1.63	456.19	503.80	47.61
12	12-13	0	89.16	0.18	60.00	0.32	-0.15	-0.91	453.31	503.95	50.64
13	12-14	0	81.30	1.49	60.00	0.14	0.02	0.40	463.87	503.77	39.90
14	14-15	0	86.30	0.17	60.00	0.33	-0.15	-0.92	467.27	503.92	36.65
15	14-16	0	44.88	0.88	60.00	0.08	-0.00	-0.21	462.96	503.78	40.82
16	16-17	0	73.50	0.15	60.00	0.34	-0.13	-0.94	455.20	503.91	48.71
17	16-18	0	48.73	0.39	60.00	0.25	-0.05	-0.70	459.39	503.83	44.44
18	18-19	0	71.35	0.14	60.00	0.34	-0.13	-0.95	453.45	503.96	50.51
19	11-20	0	20.40	2.93	60.00	0.65	0.14	1.84	459.13	503.91	44.78
20	20-21	0	127.27	0.26	60.00	0.30	-0.18	-0.83	464.01	504.09	40.08
21	20-22	0	38.00	2.29	60.00	0.42	0.11	1.20	459.93	503.80	43.87
22	22-23	0	100.78	0.26	60.00	0.30	-0.14	-0.83	454.88	503.94	49.06
23	22-24	0	76.16	2.03	60.00	0.33	0.13	0.94	461.23	503.67	42.44
24	24-25	0	65.00	0.13	60.00	0.34	-0.12	-0.96	468.06	503.79	35.73
25	24-26	0	49.05	1.51	60.00	0.15	0.02	0.42	457.36	503.65	46.29

Ramifie:3

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
26	26-27	0	184.48	0.38	60.00	0.25	-0.19	-0.71	455.38	503.84	48.46
27	26-28	0	157.12	0.32	60.00	0.27	-0.19	-0.77	462.79	503.84	41.05

 $\delta Q=0.00$ l/s $\Sigma H=-0.02$ m

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitess m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)
28	9-29	0	340.20	33.98	192.00	1.17	1.83	480.97	502.95	21.98

Tableau des diamètres & des longueurs

Diamètres (mm)	Longueur s (m)
192.0000	1103.2900
60.0000	1833.9800
80.0000	116.6000

Secteur 03:

Number de tronçons :41

Tableau des calculs hydrauliques

Cote Piézométrique :502.95

Ramifie :1

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
1	29-30	0	35.24	7.10	105.60	0.69	0.13	6.02	481.37	0.00	0.00
2	30-31	0	33.30	5.37	59.00	1.57	1.32	4.29	482.10	0.00	0.00
3	31-48	0	279.00	0.58	59.00	0.18	-0.15	-0.50	457.18	0.00	0.00
4	31-32	0	55.60	4.03	59.00	1.08	1.05	2.95	480.00	0.00	0.00
5	32-33	0	54.65	0.82	59.00	0.10	-0.01	-0.26	482.51	0.00	0.00
6	33-34	0	60.45	0.12	59.00	0.35	-0.12	-0.96	479.31	0.00	0.00
7	33-35	0	107.06	0.22	59.00	0.31	-0.17	-0.86	471.17	0.00	0.00
8	32-36	0	44.88	2.89	36.00	1.78	4.19	1.81	479.71	0.00	0.00
9	36-37	0	42.86	0.09	36.00	0.97	-1.20	-0.99	480.97	0.00	0.00
10	36-38	0	28.55	1.75	36.00	0.66	0.36	0.67	477.71	0.00	0.00
11	38-39	0	28.55	0.05	36.00	1.01	-0.86	-1.03	479.27	0.00	0.00
12	38-40	0	23.44	1.54	36.00	0.45	0.14	0.46	475.50	0.00	0.00
13	40-41	0	51.25	0.10	36.00	0.96	-1.40	-0.98	470.36	0.00	0.00
14	40-42	0	38.89	0.10	36.00	0.96	-1.07	-0.98	476.64	0.00	0.00
15	40-43	0	15.45	1.09	36.00	0.01	0.00	0.01	473.00	0.00	0.00
16	43-44	0	68.45	0.14	36.00	0.92	-1.73	-0.94	470.36	0.00	0.00
17	43-45	0	51.10	0.67	36.00	0.40	-0.25	-0.41	467.20	0.00	0.00
18	45-46	0	66.30	0.13	60.00	0.34	-0.12	-0.95	466.27	0.00	0.00
19	45-47	0	72.15	0.15	60.00	0.33	-0.12	-0.93	463.28	0.00	0.00

$\delta Q=0.00$ l/s

$\Sigma H=-0.00$ m

Ramifie: 2

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
20	29-30	0	35.24	7.10	105.60	0.72	6.27	481.37	0.00	0.00
21	30-49	0	60.43	1.47	59.00	0.23	0.64	482.37	0.00	0.00
22	49-50	0	80.73	0.16	59.00	0.24	-0.67	479.30	0.00	0.00
23	49-51	0	43.40	0.93	59.00	0.04	0.10	482.83	0.00	0.00
24	51-52	0	97.25	0.64	59.00	0.07	-0.19	476.37	0.00	0.00
25	52-53	0	78.49	0.16	59.00	0.24	-0.67	474.07	0.00	0.00
26	52-54	0	29.55	0.06	59.00	0.28	-0.77	475.75	0.00	0.00

 $\delta Q=0.00$ l/s $\Sigma H=-0.00$ m**Ramifie: 3**

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
27	29-55	0	111.74	4.89	59.00	0.42	0.33	1.18	479.03	0.00	0.00
28	55-56	0	138.90	2.66	59.00	0.39	-0.34	-1.05	477.31	0.00	0.00

 $\delta Q=0.01$ l/s $\Sigma H=-0.02$ m**Ramifie:4**

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
29	56-57	0	138.40	0.73	59.00	0.08	0.02	0.23	37.17	0.00	0.00
30	56-60	0	105.38	1.12	46.00	0.37	0.32	0.62	471.14	0.00	0.00
31	60-59	0	85.15	0.20	36.00	0.30	-0.22	-0.30	462.38	0.00	0.00
32	57-59	0	43.88	0.21	36.00	0.29	-0.11	-0.29	462.38	0.00	0.00

 $\delta Q=0.00$ l/s $\Sigma H=-0.00$ m

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitesse m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)
33	60-61	0	122.25	0.25	36.00	0.25	0.22	457.96	0.00	0.00
34	59-62	0	34.55	0.07	36.00	0.07	0.00	458.39	0.00	0.00
35	57-58	0	37.17	0.07	36.00	0.07	0.01	459.85	0.00	0.00

Ramifie: 5

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
36	29-55	0	111.74	4.82	59.00	1.30	3.06	3.56	479.03	0.00	0.00
37	55-63	0	57.80	1.59	59.00	0.12	0.01	0.33	477.06	0.00	0.00
38	63-64	0	104.51	0.21	59.00	0.38	-0.25	-1.05	477.95	0.00	0.00
39	63-65	0	117.20	0.80	59.00	0.17	-0.05	-0.46	476.45	0.00	0.00
40	65-66	0	41.60	0.41	59.00	0.31	-0.06	-0.85	477.93	0.00	0.00
41	66-67	0	78.55	0.16	36.00	1.08	-2.71	-1.10	474.94	0.00	0.00

 $\delta Q=0.00$ l/s $\Sigma H=-0.00$ m**Tableau des diametres & des longueurs**

Diametres (mm)	Longueur s (m)
105.6000	70.4800
59.0000	1801.8000
36.0000	794.9700
60.0000	138.4500
46.0000	105.3800

Secteur 04:**Nombre de tronçons :35****Tableau des calculs hydrauliques**
-----**Cote Piézométrique :502.95**

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitesse m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)
1	1-68	0	125.40	21.44	105.60	2.45	6.01	479.77	496.94	17.17
2	68-69	0	118.00	0.24	60.00	0.08	0.01	477.86	496.93	19.07

Ramifie : 1

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
3	68-70	0	95.10	16.22	86.00	1.23	1.47	7.06	478.01	495.47	17.46
4	70-71	5	62.67	5.09	86.00	0.46	0.14	2.86	478.70	495.33	16.63
5	71-72	0	125.70	4.00	86.00	0.87	-0.98	-5.16	480.97	496.31	15.34
6	72-68	0	91.42	4.69	86.00	0.75	-0.53	-4.47	479.77	496.85	17.08

 $\delta Q = -0.08$ l/s $\Sigma H = 0.10$ m**Ramifie:2**

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
7	72-73	0	151.60	0.67	86.00	0.04	0.00	0.21	482.17	496.31	14.14
8	73-74	0	87.78	0.18	86.00	0.05	-0.00	-0.28	484.45	496.31	11.86

 $\delta Q = -0.00$ l/s $\Sigma H = 0.00$ m

Ramifie: 3

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
9	70-76	0	138.95	8.08	86.00	0.24	0.08	1.15	475.34	495.38	20.04
10	76-77	0	61.12	8.00	86.00	0.23	0.03	1.07	474.16	495.35	21.19
11	77-71	0	139.90	8.41	86.00	0.30	0.13	1.48	478.70	495.22	16.52
12	71-70	3	62.67	-5.09	86.00	0.46	-0.14	-2.86	478.01	495.47	17.46

 $\delta Q = -0.26$ l/s $\Sigma H = 0.11$ m**Ramifie:4**

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
13	76-78	0	22.85	19.08	105.60	1.98	0.71	17.31	475.03	494.67	19.64
14	78-79	0	65.10	5.73	60.00	1.40	2.03	3.96	472.91	492.64	19.73
15	79-80	0	172.50	0.44	60.00	0.47	-0.60	-1.33	475.78	493.24	17.46
16	80-81	0	172.50	0.44	60.00	0.47	-0.60	-1.33	471.88	493.84	21.96
17	79-82	0	115.00	4.56	60.00	0.99	1.78	62.79	460.33	490.87	30.54
18	82-83	0	52.30	2.47	60.00	0.25	0.05	0.70	455.07	490.81	35.74
19	83-84	0	114.32	0.23	60.00	0.54	-0.53	-1.54	452.99	491.35	38.36
20	83-85	0	48.90	1.80	60.00	0.01	0.00	0.03	451.19	490.81	39.62
21	85-86	0	120.25	0.25	60.00	0.54	-0.55	-1.52	447.55	491.36	43.81
22	85-87	0	53.65	1.09	60.00	0.24	-0.05	-0.68	449.85	490.86	41.01
23	87-88	0	125.30	0.26	60.00	0.53	-0.56	-1.51	442.69	491.42	48.73
24	87-89	0	111.05	0.23	60.00	0.54	-0.52	-1.54	445.20	491.38	46.18
25	82-90	0	114.27	1.90	60.00	0.05	0.00	0.13	458.41	490.86	32.45
26	90-91	0	80.10	0.16	60.00	0.57	-0.41	-1.61	459.97	491.27	31.30
27	90-92	0	242.25	0.51	60.00	0.44	-0.76	-1.26	464.00	491.62	27.62

 $\delta Q = 0.00$ l/s $\Sigma H = -0.00$ m

Ramifie:5

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
28	70-143	0	255.10	1.91	60.00	0.32	0.42	0.91	470.99	495.05	24.06
29	143-144	0	66.77	0.13	60.00	0.31	-0.10	-0.87	472.00	495.15	23.15
30	143-145	0	22.10	1.01	60.00	0.00	0.00	0.01	471.09	495.05	23.96
31	145-146	0	66.62	0.13	60.00	0.31	-0.10	-0.87	470.23	495.15	24.92
32	145-147	0	21.10	0.66	60.00	0.12	-0.00	-0.34	470.32	495.05	24.73
33	147-148	0	65.75	0.13	60.00	0.31	-0.10	-0.87	468.77	495.15	26.38
34	147-149	0	23.10	0.31	60.00	0.24	-0.02	-0.69	468.99	495.07	26.08
35	149-150	0	64.67	0.13	60.00	0.31	-0.10	-0.87	467.49	495.17	27.68

 $\delta Q=0.00$ l/s $\Sigma H=-0.00$ m**Tableau des diameters & des longueurs**

Diametres (mm)	Longueur s (m)
105.6000	148.2500
60.0000	2290.7000
86.0000	1016.9100

Secteur 05:**Nombre de tronçons :53****Tableau des calculs hydrauliques**
-----**Cote Piézométrique :501.10****Ramifie:1**

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
1	1-93	0	73.20	13.02	105.60	1.40	1.14	12.24	473.00	0.00	0.00
2	93-94	0	56.20	0.98	36.00	0.20	0.07	0.20	469.70	0.00	0.00
3	94-95	0	25.30	0.05	36.00	0.71	-0.38	-0.73	469.87	0.00	0.00
4	94-96	0	185.66	0.38	36.00	0.39	-0.83	-0.40	462.28	0.00	0.00

 $\delta Q=0.00$ l/s $\Sigma H = -0.00$ m**Ramifie : 2**

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
5	93-97	0	43.55	11.68	105.60	1.27	0.56	11.15	473.00	0.00	0.00
6	97-98	3	12.80	6.14	105.60	0.99	0.10	8.71	472.60	0.00	0.00
7	98-103	0	19.15	0.60	36.00	0.07	0.00	0.07	469.90	0.00	0.00
8	103-104	0	34.35	0.07	36.00	0.45	-0.21	-0.46	469.43	0.00	0.00
9	103-105	0	28.20	0.36	39.00	0.14	-0.02	-0.17	467.00	0.00	0.00
10	105-106	0	31.15	0.06	36.00	0.46	-0.20	-0.47	467.34	0.00	0.00
11	105-107	0	44.07	0.09	36.00	0.43	-0.25	-0.44	465.54	0.00	0.00

 $\delta Q=-0.00$ l/s $\Sigma H = 0.00$ m

Ramifie:3

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
12	97-98	2	12.80	-6.14	36.00	8.56	-27.69	-8.71	472.60	0.00	0.00
13	98-99	0	28.50	5.37	36.00	2.23	4.17	2.27	472.39	0.00	0.00
14	99-100	0	84.15	5.00	36.00	1.86	8.61	1.90	472.15	0.00	0.00
15	100-101	0	37.15	5.35	36.00	2.21	5.34	2.25	472.84	0.00	0.00
16	101-97	0	56.65	5.54	36.00	2.39	9.57	2.44	473.00	0.00	0.00

 $\delta Q = -0.00$ l/s $\Sigma H = 0.00$ m

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitess m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)
17	100-102	0	27.05	0.05	36.00	0.05	0.00	470.92	0.00	0.00

Ramifie : 4

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
18	99-108	0	16.10	10.37	36.00	7.91	29.75	8.05	471.55	0.00	0.00
19	108-109	0	107.55	0.22	36.00	2.06	-13.47	-2.10	461.08	0.00	0.00
20	108-110	0	29.80	9.84	105.60	0.86	0.18	7.52	469.27	0.00	0.00
21	110-111	0	110.20	0.98	36.00	1.31	-5.61	-1.34	466.63	0.00	0.00
22	110-112	0	88.70	0.22	36.00	2.06	-11.11	-2.10	461.96	0.00	0.00
23	110-113	0	54.35	8.46	105.60	0.70	0.21	6.14	469.85	0.00	0.00
24	113-114	0	64.67	0.18	105.60	0.24	-0.03	-2.14	463.11	0.00	0.00
25	113-115	0	22.70	8.04	105.60	0.65	0.08	5.72	469.13	0.00	0.00

 $\delta Q = 0.00$ l/s $\Sigma H = -0.00$ m

Ramifie: 5

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
26	115-116	0	39.45	4.71	105.60	0.20	0.01	1.55	468.17	0.00	0.00
27	116-117	0	112.42	3.00	36.00	0.00	0.00	-0.16	468.52	0.00	0.00
28	117-118	0	32.50	3.30	36.00	0.30	0.08	0.14	470.34	0.00	0.00
29	118-115	0	92.50	3.33	39.00	0.28	0.19	0.17	469.13	0.00	0.00

 $\delta Q = -0.17$ l/s $\Sigma H = 0.29$ m

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitess m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)
30	117-119	0	37.30	0.07	36.00	0.07	0.01	467.00	0.00	0.00

Ramifie : 6

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)	
31	116-120	0	35.40	7.71	105.60	0.81	0.18	7.08	466.53	0.00	0.00	
32	120-121	0	125.00	0.26	36.00	0.36	-0.49	-0.37	466.66	0.00	0.00	
33	120-122	0	19.90	7.45	105.60	0.78	0.10	6.82	465.93	0.00	0.00	
34	122-123	0	144.60	4.34	59.00	1.36	4.30	3.71	461.35	0.00	0.00	
35	123-124	0	47.45	3.95	59.00	1.21	1.13	3.32	459.63	0.00	0.00	
36	124-125	0	129.80	0.27	59.00	0.13	-0.04	-0.36	463.39	0.00	0.00	
37	124-126	0	48.65	3.21	59.00	0.94	0.70	2.58	456.08	0.00	0.00	
38	126-127	0	129.96	0.27	22.00	0.94	-6.29	1	-0.36	461.24	0.00	0.00
39	126-128	0	53.65	2.46	59.00	0.67	0.39	1.83	450.68	0.00	0.00	
40	128-129	0	148.70	0.30	59.00	0.12	-0.03	-0.33	444.22	0.00	0.00	
41	128-130	0	49.25	1.64	59.00	0.37	0.11	1.01	456.84	0.00	0.00	
42	130-131	0	146.20	0.30	59.00	0.12	-0.03	-0.33	450.15	0.00	0.00	
43	130-132	0	50.55	0.83	59.00	0.07	0.00	0.20	460.27	0.00	0.00	
44	132-133	0	146.15	0.30	59.00	0.12	-0.03	-0.33	454.85	0.00	0.00	
45	132-134	0	30.90	0.06	59.00	0.21	-0.02	-0.57	458.97	0.00	0.00	

 $\delta Q = 0.00$ l/s $\Sigma H = -0.02$ m

Ramifie : 7

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
46	122-135	0	299.90	2.77	60.00	0.51	1.24	1.45	454.19	0.00	0.00
47	135-136	0	36.70	1.18	59.00	0.05	-0.00	-0.14	453.64	0.00	0.00
48	136-137	0	101.40	0.21	59.00	0.41	-0.27	-1.11	447.00	0.00	0.00
49	136-138	0	166.80	0.34	59.00	0.36	-0.35	-0.98	446.17	0.00	0.00
50	135-139	0	106.20	1.30	59.00	0.01	-0.00	-0.02	447.60	0.00	0.00
51	139-140	0	67.20	0.54	59.00	0.29	-0.09	-0.78	446.60	0.00	0.00
52	140-141	0	96.20	0.20	59.00	0.41	-0.26	-1.12	451.89	0.00	0.00
53	139-142	0	97.16	0.20	59.00	0.41	-0.27	-1.12	443.57	0.00	0.00

 $\delta Q = 0.00 \text{ l/s}$ $\Sigma H = -0.00 \text{ m}$ **Tableau des diametres & des longueurs**

Diametres (mm)	Longueur s (m)
105.6000	395.8200
36.0000	1271.9500
39.0000	120.7000
59.0000	1667.5600
22.0000	129.9600
60.0000	299.9000

Annexe2 :**Tableau de réseau aménage:****Secteur 01:****Nombre de tronçons :34****Tableau des calculs hydrauliques**
-----**Cote Piézométrique :510.32**

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitess m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)
1	1-2	0	2624.11	30.81	220.40	0.81	5.68	473.05	504.64	31.59

Maille :1

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
2	2-3	0	316.00	10.39	141.00	0.57	0.58	8.88	477.03	504.06	27.03
3	3-4	0	35.00	4.07	80.00	0.52	0.11	2.56	477.03	503.95	26.92
4	4-5	0	189.00	3.29	63.80	0.57	0.91	1.78	472.32	503.04	30.72
5	5-6	0	114.00	2.44	42.60	0.69	1.30	1 0.93	469.59	501.74	32.15
6	6-2	3	151.00	-9.00	96.80	1.41	-2.68	-10.45	473.05	504.41	31.36

 $\delta Q = -0.05 \text{ l/s}$ $\Sigma H = 0.23 \text{ m}$

Maille :2

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
7	2-8	0	288.00	11.00	105.60	1.25	3.60	10.94	468.32	501.04	32.72
8	8-9	4	91.00	2.18	59.00	0.85	1.06	2.33	465.03	499.99	34.96
9	9-10	4	140.00	2.38	59.00	0.92	1.92	2.53	461.44	498.06	36.62
10	10-11	0	252.00	-1.00	36.00	1.04	-7.99	-1.06	456.72	506.06	49.34
11	11-7	0	41.00	-9.94	86.00	1.72	-1.24	-10.00	466.95	507.30	40.35
12	7-6	0	34.00	10.20	86.00	1.75	1.06	10.14	469.59	506.24	36.65
13	6-2	2	151.00	9.00	96.80	1.41	-2.68	-10.45	473.05	504.41	31.36

 $\delta Q = -0.01$ l/s $\Sigma H = 0.11$ m**Maille :3**

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
14	8-15	0	145.00	7.00	96.80	0.92	1.10	6.79	467.43	506.20	38.77
15	15-14	0	258.00	4.00	96.80	0.52	0.61	3.79	452.20	505.59	53.39
16	14-13	0	158.00	2.55	59.00	0.86	1.89	2.34	453.93	503.69	49.76
17	13-12	0	198.00	1.41	53.60	0.54	1.04	1.20	439.92	502.65	62.73
18	12-10	0	274.00	-1.07	53.60	0.56	-1.56	-1.28	461.44	504.21	42.77
19	10-9	3	140.00	-2.38	59.00	0.92	-1.92	-2.53	465.03	499.99	34.96
20	9-8	3	91.00	-2.18	59.00	0.85	-1.06	-2.33	468.32	501.04	32.72

 $\delta Q = -0.01$ l/s $\Sigma H = 0.11$ m

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitess m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)
21	15-16	0	211.00	0.87	42.60	0.61	1.89	475.02	504.31	29.29
22	11-17	0	195.00	8.94	86.00	1.54	4.73	459.24	501.33	42.09

Maille :4

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
23	17-22	0	61.00	2.00	42.60	1.36	2.71	1.94	456.03	498.61	42.58
24	22-23	0	105.00	1.80	34.00	1.92	12.21	1.74	448.02	486.41	38.39
25	23-21	0	179.00	-0.70	34.00	0.84	-3.98	-0.76	435.09	490.38	55.29
26	21-20	0	114.00	-1.72	59.00	0.65	-0.78	-1.78	431.93	491.16	59.23
27	20-19	0	119.00	-2.53	59.00	0.95	-1.73	-2.59	433.14	492.89	59.75
28	19-18	0	239.00	-3.75	59.00	1.39	-7.50	1-3.81	456.15	500.39	44.24
29	18-17	0	83.00	-4.87	79.20	1.00	-0.94	-4.93	459.24	501.33	42.09

 $\delta Q = 0.00$ l/s $\Sigma H = -0.00$ m

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitess m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)
30	3-24	0	28.00	6.00	110.20	0.63	0.08	483.21	503.97	20.76

Maille :5

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
31	24-25	0	58.00	3.00	60.00	0.90	0.74	2.55	482.52	503.23	20.71
32	25-26	0	82.00	2.51	60.00	0.73	0.69	2.06	481.61	502.54	20.93
33	26-27	0	98.00	1.88	53.80	0.63	0.70	1.43	477.70	501.85	24.15
34	27-24	0	157.00	-2.16	60.00	0.92	-2.13	-2.61	483.21	503.97	20.76

 $\delta Q = -0.00$ l/s $\Sigma H = 0.00$ m

Tableau des diamètres et des Longueurs

Diameters (mm)	Longueur (m)
220.4000	2624.1100
141.0000	316.0000
80.0000	35.0000
63.8000	189.0000
42.6000	386.0000
96.8000	554.0000
105.6000	439.0000
59.0000	1092.0000
36.0000	252.0000
86.0000	270.0000
53.6000	472.0000
34.0000	284.0000
79.2000	83.0000
110.2000	28.0000
60.0000	297.0000
53.8000	98.0000

Secteur 02:**Nombre de tronçons :17****Tableau des calculs hydrauliques :**
-----**Cote Piézométrique : 510.32**

Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitesse m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)	
1	1-28	0	312.0	16.55	141.00	1.06	8.33	481.37	501.99	20.62

Maille :1

Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)	
2	28-29	0	147.00	6.70	96.80	1.20	1.87	8.83	479.03	500.12	21.09
3	29-37	0	109.00	5.81	79.20	1.61	3.18	7.94	471.90	496.94	25.04
4	37-36	3	77.00	2.00	59.00	0.66	0.54	1.81	467.27	496.41	29.14
5	36-35	3	180.00	1.00	34.00	0.88	4.40	0.81	459.85	492.01	32.16
6	35-30	0	222.00	-3.68	53.60	0.70	-1.97	-1.55	471.14	493.98	22.84
7	30-31	0	137.00	-5.10	79.20	0.61	-0.57	-2.97	463.20	494.56	31.36
8	31-32	0	158.00	-6.30	60.00	1.49	-5.52	-4.17	474.07	500.07	26.00
9	32-34	0	127.00	-7.29	96.80	0.71	-0.56	-5.16	475.75	500.63	24.88
10	34-33	0	133.00	-8.20	96.80	0.83	-0.81	-6.07	482.35	501.45	19.10
11	33-28	0	130.00	-9.00	96.80	0.94	-1.01	-6.87	481.37	502.46	21.09

 $\delta Q = 0.02 \text{ l/s}$ $\Sigma H = -0.47 \text{ m}$

Maille :2

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
12	37-40	0	133.00	2.58	60.00	1.73	6.28	4.90	468.99	490.67	21.68
13	40-39	0	322.00	-1.25	42.60	0.74	4.22	1.07	470.00	486.44	16.44
14	39-38	0	244.00	-4.68	63.80	0.74	-1.98	-2.36	454.88	488.42	33.54
15	38-35	0	148.00	-4.68	60.00	0.84	-1.65	-2.36	459.85	490.08	30.23
16	35-36	2	180.00	-1.00	34.00	0.88	-4.40	-0.81	467.27	496.41	29.14
17	36-37	2	77.00	-2.00	42.60	1.26	-2.94	-1.81	471.90	499.35	27.45

 $\delta Q = 0.02 \text{ l/s}$ $\Sigma H = -0.47 \text{ m}$ **Tableau des diamètres & des longueur**

Diametres (mm)	Longueur s (m)
141.0000	1312.0000
96.8000	537.0000
79.2000	246.0000
59.0000	77.0000
34.0000	360.0000
53.6000	222.0000
60.0000	439.0000
42.6000	399.0000
63.8000	244.0000

Secteur 03:**Nombre de tronçons :20****Tableau des calculs hydrauliques**
-----**Cote Piézométrique :510.32**

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitess m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)
1	1-41	0	57.80	23.35	176.20	0.96	0.23	480.97	510.09	29.12

Maille :1

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
2	41-48	0	155.00	8.00	105.60	0.84	0.88	7.37	482.01	509.21	27.20
3	48-47	0	194.00	7.69	96.80	0.96	1.59	7.06	461.14	507.62	46.48
4	47-46	0	131.00	6.56	86.00	1.02	1.40	5.93	478.01	506.22	28.21
5	46-45	0	171.00	5.51	86.00	0.84	1.24	4.88	478.78	504.98	26.20
6	45-44	3	62.00	2.79	63.80	0.72	0.47	2.29	478.04	504.51	26.47
7	44-43	3	67.00	2.34	60.00	0.65	0.45	1.84	475.78	504.06	28.28
8	43-42	0	289.00	-4.79	79.20	1.10	-3.94	-5.42	477.06	508.00	30.94
9	42-41	0	221.00	-6.90	96.80	1.02	-2.05	-7.53	480.97	510.05	29.08

 $\delta Q = -0.01$ l/s $\Sigma H = 0.04$ m

Maille :2

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
10	45-49	0	140.00	2.00	63.80	0.59	0.71	1.87	474.16	504.27	30.11
11	49-50	0	83.00	1.22	34.00	1.21	3.83	1.09	475.03	500.44	25.41
12	50-51	0	64.00	-0.71	34.00	0.92	-1.71	-0.84	472.91	502.16	29.25
13	51-43	0	171.00	-5.89	86.00	1.04	-1.88	-6.02	475.78	504.03	28.25
14	43-44	2	67.00	-2.34	60.00	0.65	-0.45	-1.84	478.04	504.51	26.47
15	44-45	2	62.00	-2.79	63.80	0.72	-0.47	-2.29	475.78	504.98	29.20

 $\delta Q = -0.00$ l/s $\Sigma H = 0.03$ m

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitess m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)
16	51-52	0	168.00	5.73	79.20	1.16	2.57	455.07	499.59	44.52

Maille :3

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
17	52-55	0	106.00	2.73	60.00	0.68	0.78	1.90	452.99	498.81	45.82
18	55-54	0	99.00	2.02	53.60	0.54	0.52	1.19	442.69	498.29	55.60
19	54-53	0	108.00	1.30	34.00	0.54	1.01	0.47	449.85	497.28	47.43
20	53-52	0	102.00	-3.00	63.80	1.19	-2.13	-3.83	455.07	499.41	44.34

 $\delta Q = -0.03$ l/s $\Sigma H = 0.18$ m

Tableau des diametres & des longueurs

Diametres (mm)	Longueurs (m)
176.2000	57.8000
105.6000	155.0000
96.8000	415.0000
86.0000	473.0000
63.8000	366.0000
60.0000	240.0000
79.2000	457.0000
34.0000	255.0000
53.6000	99.0000

Secteur 04:

Nombre de tronçons :16

Tableau des calculs hydrauliques:

Cote Piézométrique :510.32

Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vitesse m/s	PerteCh (m)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre.Sol (m)	
1	1-56	0	96.52	15.70	141.00	1.01	0.55	473.90	509.77	35.87

Maille :1

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
2	56-60	0	98.00	10.00	105.60	1.13	1.00	9.91	473.00	508.77	35.77
3	60-61	0	164.00	9.09	96.80	1.22	2.18	9.00	464.50	506.59	42.09
4	61-62	0	209.00	7.79	96.80	1.05	2.03	7.70	461.35	504.56	43.21
5	62-59	3	144.00	2.50	59.00	0.71	1.19	1.92	465.93	503.37	37.44
6	59-58	0	299.00	-2.44	60.00	0.90	-3.79	-2.53	458.41	507.17	48.76
7	58-57	0	166.00	-4.06	79.20	0.84	-1.33	-4.15	468.72	508.50	39.78
8	57-56	0	104.00	-5.00	79.20	1.03	-1.26	-5.09	473.90	509.76	35.86

 $\delta Q = -0.00$ l/s $\Sigma H = 0.01$ m**Maille :2**

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
9	62-64	0	149.00	3.55	79.20	0.81	1.11	4.04	450.68	503.44	52.76
10	64-63	4	138.00	1.00	42.60	0.59	1.15	0.87	458.97	502.30	43.33
11	63-59	0	148.00	-2.89	63.80	0.76	-1.26	-2.40	465.93	503.56	37.63
12	59-62	2	144.00	-2.50	59.00	0.71	-1.19	-1.92	461.35	504.56	43.21

 $\delta Q = 0.03$ l/s $\Sigma H = -0.18$ m**Maille :3**

	Troncon	N3 Ad	Long. (m)	Debit (l/s)	Diam. (mm)	Vit. m/s	Pertec (m)	Q. C. (l/s)	C.Aval (m)	Pieso. (m)	Pre Sol (m)
13	64-65	0	222.00	1.26	59.00	0.69	1.69	1.88	443.57	501.75	58.18
14	65-66	0	130.00	0.04	34.00	0.73	2.17	0.66	451.89	499.58	47.69
15	66-63	0	226.00	-1.62	42.60	0.70	-2.68	-1.00	458.97	502.26	43.29
16	63-64	3	138.00	-1.00	42.60	0.59	-1.15	-0.87	450.68	503.44	52.76

 $\delta Q = -0.00$ l/s $\Sigma H = 0.03$

Tableau des diametres & des longueurs

Diametres (mm)	Longueur s (m)
141.0000	96.5200
105.6000	98.0000
96.8000	373.0000
59.0000	510.0000
60.0000	299.0000
79.2000	419.0000
42.6000	502.0000
63.8000	148.0000
34.0000	130.0000

Annexe 3- schéma de réseau existante de d'Ahmed Rachdi.

Annexe 4-Schéma de trace une plane de réseau aménage.

Annexe 5-Schéma de squelette de réseau aménage.

Bibliographie

Bibliographie

[1] CECILE A., JEAN-MARC B., JEAN-LUC C. (2004). Réhabilitation / remplacement des réseaux d'eau potable en zone rurale. Document technique FNDAE. Hors série N- 10. Office international de l'eau SNIDE. France.

[3] BONNIN J. (1982). Aide mémoire d'hydraulique urbaine. Édition Eyrolles.France.

[4] BLINDU I. (2004). Outil d'aide au diagnostic du réseau d'eau potable pour la ville de Chisinau par analyse spatiale et temporelle des dysfonctionnements hydrauliques. Thèse doctorat. Ecole nationale des mines Saint-Étienne. France.

[5] DUPOND A. (1981). Hydraulique urbaine Tome2 – Editions Eyrolles. France.

[7] BENBLIDIA M., THIVET G. (2010).Gestion des ressources en eau : les limites d'une politique de l'offre. La note d'analyse du centre international de hautes études agronomiques méditerranéennes (CIHEM). CE.

[8] ROSSMAN A. (2003). Epanet 2.0; Manuel de l'utilisateur, Version Française, L'Agence d'Environnement des États-Unis.

[9] EISENBEIS P. (2004). Modélisation statistique de la prévision des défaillances sur les conduites d'eau potable. Thèse de doctorat de l'université Louis Pasteur. France.

[10] MERZOUK N. (2005). Méthodologie de détection et de localisation des fuites dans Un réseau d'eau potable dans les petites et les moyennes collectivités. Proposition de deux modèles de localisation. Thèse de Doctorat de l'université d'Artois en collaboration avec l'école des mines de Douai. France

[11] HAMMOUM H.BOUZIDA R. (2010). Pratique des systèmes d'information géographiques (S.I.G) application sous MapInfo. Pages Bleues. France.

[12] NAFI A. (2006). La programmation pluriannuelle du renouvellement des réseaux D'eau potable. Thèse de doctorat Université Louis Pasteur, Strasbourg 1.

SITES INTERNET

[6] www.cnrs.com

[2] www.cceg.fr/jsp/site/Portal.jsp?page_id=167

ملخص:

الماء هو المورد الثمين الضروري للحياة. كما أنه يساعد مع العديد من الطرق لتحسين الوضع ونوعية الحياة، لذلك يجب علينا الحفاظ عليه وعدم استخدامه بشكل مفرط.

لم تعط التنمية السياسية لقطاع المياه كما نفذت بها حتى الآن نتائج على الرغم من الاستثمارات الكبيرة لهذه الحالات وذلك لعدة اسباب مثل سوء الإدارة والتبذير وعدم وجود صيانة.

يتم توزيع جزء فقط من المياه المنتجة في الواقع للمستخدمين بسبب التسريبات في شبكات: معدلات الخسائر مهمة جدا، تصل في بعض الحالات أكثر من 50%. ويفسر هذه المشكلة أساسا سوء حالة الشبكات. الإجراءات التي تضمن استمرارية وجوده في الخدمة العامة هي: إصلاح الشبكة، والحد من التسرب والهدر. ولمعالجة هذه المشاكل من الضروري تشخيص المخطط على الشبكات القائمة القديمة.

الهدف من عملنا هو البحث عن منهجية التشخيص وإعادة تأهيل شبكات مياه الصالحة للشرب، والتي سوف تميل إلى تحديد السبل والوسائل للتغلب على مشاكل نقص المياه وتخزينها ونقل المياه إلى شبكات التوزيع، والتسريبات التي تسبب خسائر كبيرة، ويمكن أن تسبب إصابات خطيرة مرتبطة بالتلوث، وأخيرا مشاكل شبكات التوزيع غير المتوازن في السياق القديمة وحتى الجديدة AEP الجزائري الذي يتميز أساسا بسبب عدم وجود أرشيف لشبكات المياه الصالحة للشرب. وسط مدينة أحمد راشدي يعاني من نقص في إمدادات مياه الشرب، ولقد طبقنا منهجية التشخيص وإعادة الترميم في وسط المدينة.

كلمات مفتاحية: التشخيص، الشبكة، التسرب، النمذجة، نظام المعلومات الجغرافية.

Résumé:

L'eau est une ressource précieuse est essentielle pour la vie. Elle contribue par des multiples façons à l'amélioration du mode et de la qualité de vie, donc il faut la conserver et ne pas l'utiliser excessivement.

La politique du développement du secteur hydraulique telle qu'elle a été menée à ce jour n'a pas donnée des résultats malgré les gros investissements engagés, et cela pour plusieurs raisons comme la mauvaise gestion, le gaspillage et le manque d'entretien.

Une partie seulement de l'eau potable produite est réellement distribuée aux usagers en raison des fuites dans les réseaux : les taux de pertes sont très importants, atteignant dans certains cas plus 50%. Cette problématique, s'explique principalement par l'état défectueux des réseaux. Les actions qui permettent d'assurer la continuité et la qualité du service public ces actions sont : la réparation des réseaux, la réduction des fuites et des gaspillages. Pour remédié à ces problème, il est nécessaire de planifié **des diagnostics relative aux anciens réseaux existant.**

L'objectif de notre travail consiste à cherché une méthodologie de diagnostic et réhabilitation des réseaux d'alimentation en eau potable, qui tendra à déterminer les voies et moyens permettant de remédier aux problèmes de déficit d'eau, de son stockage, du transfert d'eau vers les réseaux de distribution, des fuites engendrant des pertes considérables et pouvant provoquer des dangereuses épidémies liées aux contaminations et enfin les problèmes de **déséquilibre des réseaux de distributions**, dans le contexte Algérien qui est caractérisé essentiellement par le manque d'archive relative aux anciens et même parfois nouveaux réseaux d'AEP.

Le centre ville d'**Ahmed Rachdi** souffre d'une insuffisance dans l'approvisionnement en eau potable, nous avons appliqué cette méthodologie de diagnostic au centre ville d'**Ahmed Rachdi**

Mots clés : Diagnostic, Réseaux, Fuites, Modélisation, Système d'Information Géographique.

Abstract:

Water is a precious resource is essential for life. It helps with many ways to improve the mode and quality of life, so we must keep it and not use it excessively.

The political development of the water sector as it has been conducted to date has not given results despite the large investments involved, and for several reasons like mismanagement, waste and lack of maintenance.

Only a portion of the produced water is actually distributed to users due to leaks in the networks: loss rates are very important, reaching in some cases over 50%. This problem is mainly explained by the poor condition of the networks. The actions that ensure the continuity and quality of public service these actions are: network repair, reducing leakage and wastage. To remedy these problems, it is necessary for planned diagnostics on old existing networks.

The aim of our work is searched for a methodology of diagnosis and rehabilitation of power networks of drinking water, which will tend to identify ways and means to overcome the water shortage problems, storage, transfer of water to distribution networks, leaks causing considerable losses and can cause dangerous epidemics linked to contamination and finally the problems of unbalanced distribution networks in the Algerian context which is characterized mainly by the lack of archive on old and even new AEP networks.

The downtown Rachdi Ahmed suffers from a deficiency in the supply of drinking water, we applied this methodology of diagnosis in downtown Ahmed Rachdi

Keyword: Diagnosis, Networks, Leak, Modeling, Geographical Information System.

CHAPITRE II



Le Vieillissement d'un réseau d'eau

CHAPITRE III



***La méthodologie proposée pour le
diagnostic dans le contexte algérien***

CHAPITRE IV

*Etude de cas-Systeme d'AEP de la ville
d'Ahmed Rachdi*

CHAPITRE I

*Termes descriptifs des éléments d'un
réseau d'eau potable*