

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Université Akli Mohand Oulhadj - Bouira -
Institut de Technologie



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة أكلي محمد أولحاج
- البويرة -
معهد التكنولوجيا

Département de Génie de l'Eau

Rapport de soutenance

En vue de l'obtention du diplôme

de Licence professionnalisant en :

Génie de l'Eau

Thème :

**Evaluation et localisation des fuites par la technique de la
sectorisation (cas de réseau d'AEP de Rassauta, commune
Bordj El Kifan, W. Alger)**

Réalisé par :

AMROUCHE Djedjiga

Encadré par :

Mr. S.DAHMANI

Enseignant chercheur

Tuteur de l'entreprise :

Mr. A.MANSOUR

SEAAL

Examinatrice :

président :

Mme.A.REZZIG

Mr.KOUIDER

Année Universitaire : 2018/2019

Dédicace

Je dédie ce mémoire à :

Mes parents qui m'ont apporté tout le soutien dont j'avais besoin afin d'accomplir ce travail.

Mes aimables frères Sofiane, Kamel et Jugurtha et mes chères sœurs Djamila, Ouiza, Houria, et Fazia qui n'ont jamais cessé de me motiver malgré la distance qui nous sépare.

Mes amies Feriel, Safa, Lydia et cylvia qui m'ont soutenue tout au long de mon travail.

Et tout mes collègues de l'institut.

Djedjiga.



La liste des abréviations :

SEAAI : Société des Eaux et d'Assainissement d'ALger

DEB : Dar El Beida

BEK : Bordj El Kifan

ILP : Indice Linéaire de pertes

ILF : Indice Linéaire de Fuites

ILG : Indice Linéaire de Gain

PEHD : PolyEthylène à Haute Densité

FD : Fonte Ductile

BAC : Bouche à Clé

AMC : Amiante Ciment

RDF : Recherche Des Fuites

APC : Assemblé Populaire communal

BDLT : Base de Données

SIG : Système d'Information Géographique

DHW : Direction Hydraulique de la Wilaya

DRE : Direction des Ressources en Eau

MCE : Mètre Coulomb d'eau

DN : Diamètre Nominals

CR : Cote Radier

CTP : Cote Trop Plein

SPIK : Système de Production Isser Keddara

NGA : Nord Géographique Algérien

S : Secteur

Ss : sous secteur

Introduction générale

L'Algérie est classée parmi les pays les plus déficitaires en eau. Elle est classée parmi les 13 pays africains qui souffrent le plus du manque d'eau. Conscients de l'importance du facteur eau pour une meilleure stabilité politique du pays et pour tout développement économique et social, et dans un souci d'une meilleure maîtrise des différents aspects du manque d'eau, en général et dans le secteur de l'agriculture en particulier qui consomme environ 70% des eaux mobilisées annuellement, nous essayons de mettre un peu de lumière sur les différents aspects du Programme d'actions pour une gestion économique et durable de l'eau, en général et celle destinée à l'agriculture, en particulier.

On est d'accord que l'environnement économique de l'Algérie a connu des perturbations considérables tout au long de ces dernières années, et cela ne nous permet pas de gaspiller ou bien laisser cette eau se perdre dans les fuites, sachant que l'étude et la réalisation des projets d'AEP bouffe beaucoup d'argent et des efforts.

En raison de ce grave problème et de l'ampleur de son impact sur le pays, SEAAL travaille pour optimiser l'eau perdue via les fuites à travers une technique que nous devons connaître plus tard.

J'ai effectué mon stage au sein de la Société de l'Eau et de l'Assainissement de la wilaya d'Alger « SEAAL » centre opérationnel de distribution de Dar El Beida de la (Wilaya d'Alger), ce centre s'occupe de la gestion et de l'exploitation des réseaux de distribution, j'ai choisi SEAAL afin d'arriver à réaliser mon projet professionnel et aussi par rapport au management de l'entreprise qui a été confié, pour une durée déterminée à un leader international de la gestion des services de l'Eau et de l'Assainissement « SUEZ environnement ». De même, j'ai trouvé une grande relation entre mon thème et les missions de SEAAL qui m'a aidé à atteindre mes objectifs, et d'arriver à minimiser les fuites sur un étage hydraulique avec la technique de sectorisation.

La présente étude vise à répondre à une problématique générale qui est de savoir :

Quel est le rôle de la sectorisation dans la minimisation des fuites dans les réseaux d'eau potable ?

Tout au long de cette étude, pour répondre à cette problématique, nous souhaiterons répondre à trois questions fondamentales et qui s'énoncent ainsi :

1. Qu'est ce qu'une sectorisation ?
2. Quels sont ses objectifs ?
3. Quelle est sa relation avec les fuites ?

Pour que ces questions aient des réponses, nous avons adopté une méthode descriptive des chapitres ci –dessous :

Le premier chapitre est consacré à la présentation de l'entreprise SEAAL et le centre opérationnel de Dar El Beida qui est le lieu où j'ai effectué mon stage.

Le deuxième chapitre présente des généralités sur un réseau d'eau potable et les problèmes qu'on peut rencontrer sur ce dernier.

Le troisième chapitre, décrit la sectorisation, son objectif et ses étapes et sa relation avec les fuites.

Le quatrième chapitre portera une étude d'un étage hydraulique où on a appliqué la technique de sectorisation.

Et le dernier chapitre présente le travail effectué dans l'entreprise (training).

Chapitre I : Présentation de l'entreprise accueillante

Introduction :

J'ai effectué mon stage au sein du centre opérationnel de Dar El Beida de la SEAAL, wilaya d'Alger, pour la période allant de trois mois, en vue de l'obtention de la licence professionnelle, spécialité : « Génie de l'Eau ».

J'ai divisé ce premier chapitre en deux sections. Dans la première section, je présenterai la SEAAL, son organisme, ses missions.

La deuxième section portera sur la présentation de centre opérationnel de Dar El Beida et ses services.

Avant la création de la SEAAL, il y avait d'autres organismes qui étaient occupés de la gestion de l'eau, comme l'Algérienne Des Eaux (ADE) et l'Office National d'Assainissement (ONA), ensuite la création de la SEAAL qui est une SPA (société par actions), dont les actionnaires sont l'ONA, l'ADE et SUEZ environnement. Cette coopération rentre dans le cadre du partenariat (gestion déléguée), état/privé (51/49%) qui gérait dixit le 1^{er} contrat de la Wilaya d'Alger seulement. Ce partenariat a perduré 5 ans (de 2006 à 2011), le second a duré 5 ans aussi de 2011 à 2016, et le 3ème s'est focalisé surtout et seulement sur l'aspect TSF (transfert du savoir-faire), il a duré 2 ans entre 2016 et 2018, puis le dernier va durer 3 ans (2018 – 2021).

Section 01 : Présentation de la SEAAL

1. Présentation de SEEAL et ses missions

SEAAL, Société de l'Eau et de l'Assainissement d'Alger, est un opérateur public de Droit Algérien en charge de la gestion des services de l'Eau et de l'Assainissement sur l'ensemble des Wilayas d'Alger et de Tipasa (soit 57 communes à Alger et 28 communes à Tipasa) et le système de production de Taksebt, wilaya de Tizi-Ouzou.

Le management de l'entreprise a été confié, pour une durée déterminée à un leader international de la gestion des services de l'Eau et de l'Assainissement, « SUEZ environnement ». France.

SEAAL a été créée en 2006, comme opérateur pilote de la modernisation du service public de l'eau en Algérie.

Une coordination exemplaire a été menée avec les principaux acteurs du Secteur de l'Eau pour la réalisation de projets et chantiers phares sur l'ensemble des Wilayas d'Alger et de Tipasa.

La réalisation de deux Schémas Directeurs Eau Potable et Assainissement de la Wilaya d'Alger, deux projets majeurs qui structurent à l'horizon 2025 la feuille de route de *SEAAL*.

L'entreprise emploie plus de **5 700** professionnels (Alger et Tipasa), spécialistes de l'Eau et de l'Assainissement qui œuvrent au quotidien pour améliorer la qualité du service auprès de 3,2 millions d'habitants de la Wilaya d'Alger et des 600 000 habitants de la Wilaya de Tipasa.

SEAAL a pour ambition de devenir un acteur de référence des services de l'Eau et de l'Assainissement en Algérie.

2. *SEAAL* a pour priorités

- ❖ La modernisation de l'ensemble des composantes du service, au profit des clients.
- ❖ Le développement du potentiel humain au sein de la Société, au profit de ses salariés.

3. *SEAAL* a pour atouts

- ❖ Des moyens mobilisés par les Pouvoirs Publics à la hauteur des ambitions du projet.

- ❖ Un appui en expertise managériale, organisationnelle et technologique par un acteur de référence du secteur ; un personnel compétent et motivé qui croit en la réussite de ce formidable défi.

4. Ses missions et défis

- ❖ Sécuriser la distribution d'eau de qualité 24h/24 à Alger et faire progresser le H24 à Tipasa.
- ❖ Renforcer la prise en charge et le fonctionnement des systèmes d'Assainissement et contribuer à l'amélioration de la qualité des eaux de baignade du littoral (périmètres Alger et Tipasa).
- ❖ Remettre à niveau et gérer durablement le patrimoine technique Eau et Assainissement.
- ❖ Mettre en place une gestion clientèle moderne et efficace pour améliorer la satisfaction des clients.
- ❖ Transférer le Savoir - Faire managérial et opérationnel de SUEZ Environnement à SEAAL, par la modernisation du management et l'accès aux bases des connaissances métiers de SUEZ Environnement.

5. Son organisation

- ❖ Quatre (04) Directions opérationnelles en charge de la production de l'eau de sa distribution, de la collecte, du transport, de l'épuration des eaux usées et de la gestion de la clientèle (Voir annexe N°01).
- ❖ Des Directions supports intervenant en appui, pour améliorer l'efficacité de la gestion et harmoniser la modernisation de la société.

Section 02 : présentation de centre opérationnel de DAR EL BEIDA (DEB)

1. Présentation de centre opérationnel de Dar El Beida

Le centre opérationnel de distribution situé à DEB. Il gère trois communes « BAB EZEOUAR, DAR EL BEIDA et BORDJ EL KIFAN », et une partie d'OUED SEMAR. Il contient 05 services, à savoir : service technique, service exploitation, service travaux, service clientèle et service ordonnancement. (Voir figure N°01) :

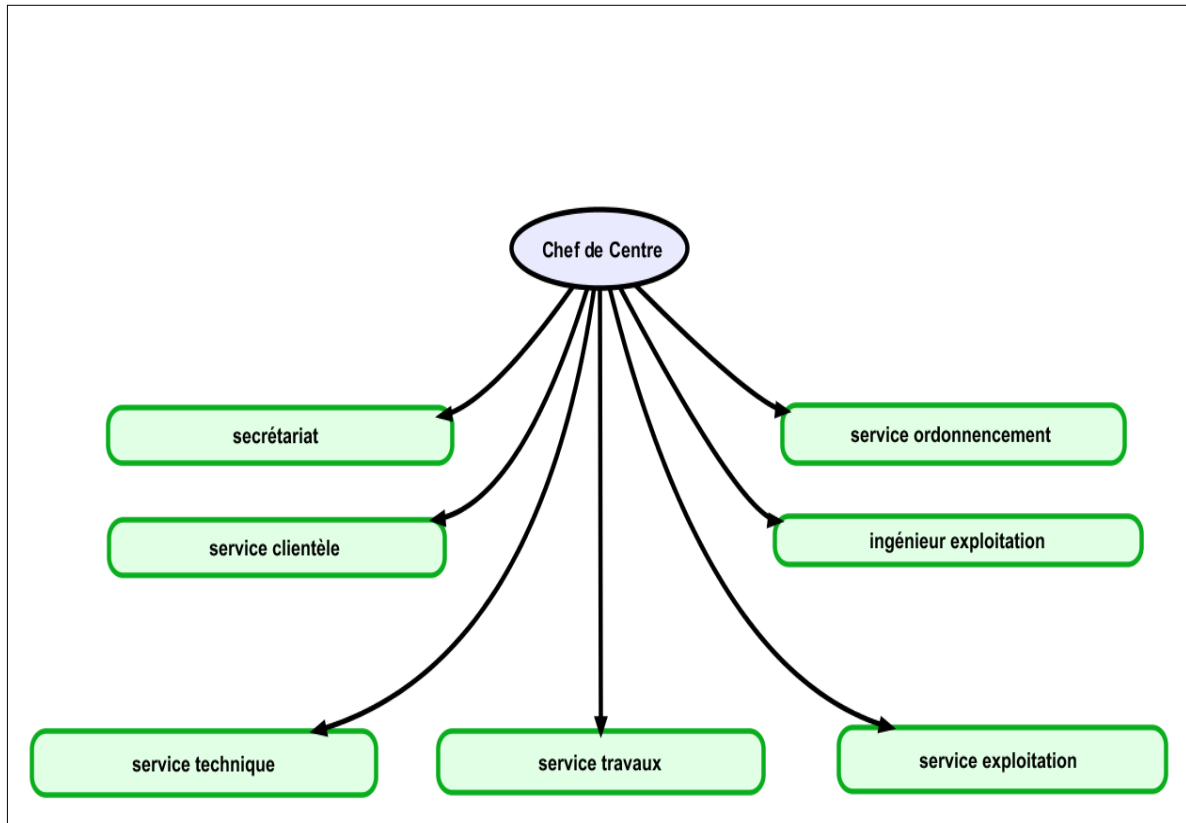


Figure 1: Organigramme de centre opérationnel Dar El Beida

Source : établie sur la base de données de l'entreprise

1.1. Service technique

Ce service est le noyau de centre, il est chargé de :

- Les études de réseaux (extensions lotissements) en collaboration avec la direction technique
- Les réquisitions (commande),
- Les bons de commandes,
- Mettre à jour les plans de recollement (celui qui reflète la réalité des travaux exécutés sur terrain),
- Mise à jour des plans sur (S.I.G),
- Statistique exploitation (fuites, branchements neufs ...),
- Représenter le centre auprès des autorités locales (A.P.C/DHW/DRE, DAIRA),
- Etablir les devis techniques.
- Suivi et contrôle de la qualité d'eau (test de Chlore et la turbidité, analyse physico-chimique, bactériologiques, métaux lourds, aluminium...).

1.1. Service travaux :

Ce service est chargé, notamment :

- Réalisation de Branchement neufs,
- Extensions de réseau,
- Identifier les B.A.C (bouche à clé) et mise à niveau (rehaussement),
- Suivi des sous-traitants de réfections et travaux neufs,
- Renouveler les compteurs,
- réparation des fuites sur compteur,
- Pose de différents types de comptage (petit diamètre pour les domestiques et grand diamètre pour les gros consommateurs c'est-à-dire grand clients).

1.2. Service exploitation

Ce service est chargé notamment :

- Gestion des réclamations clients,
- Réparations des fuites (sur conduite + branchement),
- Renouvellement des branchements,
- Remplacer et réparer les vannes défectueuses,
- Entretien ouvrages hydraulique,
- Pose de ventouse (simple et triple effets) + vidange,
- Changement de configuration des réseaux selon la pression, la vitesse d'écoulement et débits.

1.3. Service clientèle

Ce service est chargé de :

Création des comptes pour les clients qui ont besoin de nouveau branchement, le paiement des factures.....etc.

1.4. Service ordonnancement

Ce service est composé de deux bureaux :

Un bureau qui est chargé des branchements (soit un nouveau branchement ou bien un nouveau compteur), le client passe au service clientèle et instruit son dossier pour lui créer un code pour son nouveau branchement.

Et un autre bureau qui travaille avec le service technique et le chef de centre, il est chargé des études (ingénieur exploitation) chargé de la vérification des ILP et les ENF et la sectorisation des étages hydrauliques.

Conclusion :

Au terme de ce chapitre il est considéré comme essentiel la définition et la mise en œuvre d'une politique nationale en générale en particulier de la gestion et de l'exploitation des réseaux d'eau potable et d'assainissement.

SEAAL joue un rôle important dans la conduite d'exploitation et de la gestion suivant une culture hydraulique basée sur SUEZ environnement, et aussi dans la minimisation des fuites sur les réseaux d'eau potable à partir de la technique de la sectorisation.

Chapitre II: description d'un réseau d'AEP

Introduction :

Cette présentation a pour objectif de décrire le réseau de distribution d'eau potable et son fonctionnement. En premier lieu, l'eau acheminée par le réseau doit être consommable et satisfaire à certaines normes de qualité et quantité. Ainsi, elle doit être fournie sous une pression minimale en valeur suffisante, pour satisfaire aux besoins des consommateurs, de deux (02) à quatre (04) bars. Au-delà, on doit prévoir des réducteurs ou des régulateurs de pression pour ne pas fragiliser le réseau et la plomberie interne. Cela, dans le but de prolonger la durée de vie des installations le maximum possible.

Ce chapitre a deux sections, la première contient la description d'un réseau d'AEP et ses éléments, et la deuxième est consacrée à la citation des problèmes qu'on trouve dans ce réseau.

Section 01 : description d'un réseau d'AEP et ses éléments

1. Définition d'un réseau d'AEP

Le réseau d'A.E.P c'est un ensemble d'ouvrages (installations) et appareillages à mettre en place pour traiter et transporter l'eau depuis la ressource en eau jusqu'aux abonnés (BENYAHIA, 2017).

2. Caractéristique des réseaux d'AEP

2.1. Topologie des réseaux

La topologie du réseau est la représentation schématique de ses différents éléments constitutifs, et de leurs liaisons.

La disposition des nœuds et des conduites dépend de la localisation des abonnés, présence de Routes, obstacles naturels, présence d'autres réseaux.

En termes de topologie, nous distinguons trois types :

2.1.1. Réseau ramifié

Un réseau ramifié est un réseau construit sous forme d'arbre allant des conduites primaires aux conduites tertiaires. L'écoulement dans ce réseau s'effectue de l'amont vers l'aval dans les conditions

normales de fonctionnement. Il est adapté aux réseaux de faible densité des points de livraison et une continuité de service peu exigée (DENIS, 2003).

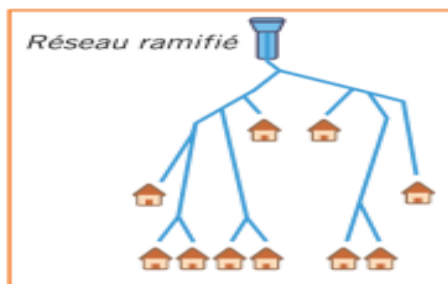


Figure 2:schéma explicatif d'un réseau ramifier

2.1.2. Réseau maillé

Un réseau maillé est un réseau de conduites dont la plupart des extrémités des tronçons sont connectées pour former des mailles. Les points de rencontre des conduites sont des nœuds. Le sens de l'écoulement de l'eau à l'intérieur des mailles dépend fortement de la demande. Il n'y a pas de zones mortes tant qu'il y a un minimum de consommation ; ce qui contribue à préserver la qualité de l'eau. Chaque point du réseau maillé peut être alimenté par deux nœuds. En raison de ces deux degrés de liberté, la sécurité dans la distribution et la qualité du service sont plus grandes. En cas de rupture de conduite, l'interruption de service se limite à la portion de réseau concernée, isolée par deux à trois vannes. Son coût de construction est relativement élevé par rapport au réseau ramifié (DENIS, 2003).



Figure 3:Schéma explicatif d'un réseau maillé

2.1.3. Réseau mixte

Réseau mixte est un mélange d'un réseau maillé et d'un réseau ramifié.

Le réseau d'AEP se détermine aussi de :

2.2. L'indice linéaire de perte (ILP)

L'indice du linéaire des pertes d'un réseau est égal au volume perdu dans le réseau par jour et par kilomètre de réseau (hors linéaires de branchements). Cette perte est calculée par la

différence entre le volume mis en distribution et le volume consommé autorisé. L'indice ILP est exprimé en m³/km/jour (MESTAR, 2018, P33).

$$\text{ILP} = \frac{\text{QX24}}{\text{L}}$$

Avec :

- Q : débit calculé en m³/h
- L : linéaire du réseau en km

N.B : Ce coefficient est différent à l'ILF (indice linéaire de fuite, ce dernier donne une idée sur le nombre de fuites par kilomètre, nous aide beaucoup pour lancer ou pas une étude de renouvellement du réseau).

Selon les standards internationaux :

Tableau 1:les standards internationaux des ILP

Le milieu	Les ILP en (m³/j/Km)
Urbain dense	10
Semi urbain (ou périurbain)	5 à 6
Rural	2

Source : établie sur la base de données de l'entreprise

Par ailleurs, les dispositions types de la SEAAL recommandent une valeur de **50m³/j/Km**, sachant que, les ILP réels de la majorité de ses centres opérationnels de distribution sur le territoire des 2 wilayas (Alger et Tipaza) sont de l'ordre de 200, voire 300 m³/j/Km.

2.3. Le Rendement de réseau :

Le rendement du réseau est obtenu en faisant le rapport entre, d'une part, le volume consommé autorisé augmenté des volumes vendus à d'autres services publics d'eau potable et, d'autre part, le volume produit augmenté des volumes achetés des autres services publics d'eau potable. Le volume pris par les consommateurs sans comptage et le volume de service du réseau sont ajoutés au volume comptabilisé pour calculer le volume consommé autorisé. Le rendement est exprimé en pourcentage (ONEMA, Avril 2012).

La formule utilisée pour le calcul de rendement est la suivante :

$$\text{rendement \%} = \frac{\text{volume Facturé}}{\text{volume produit}}$$

$$\text{rendement technique \%} = \frac{\text{volume mis en distribution}}{\text{volume produit}}$$

3. Éléments constitutifs d'un réseau de distribution d'eau potable

Dans le réseau de distribution on trouve les éléments suivants :

3.1. Canalisations

C'est un ensemble de conduites et tuyaux qui transportent l'eau distribuée, elles sont caractérisées par leurs diamètres et matériaux. On distingue plusieurs types de conduites (en termes de matériau):

- Les conduites PVC (utilisé, actuellement généralement pour les réseaux d'assainissement),
- Conduite polythène haute densité (PEHD),
- Les conduites en béton armé (BTAM),
- Les conduites en acier (A.C),
- Les conduites en acier galvanisé (A.G),
- Les conduites Amiante-ciment (AMC),
- Les conduites BONNA (conduite en lame-tôle ou treillis à souder enrobé de béton précontraint),
- Les conduites en fonte ductile (FD),
- Les conduites en fonte grise (FG).

3.2. Les vannes

3.2.1. Les vannes de sectionnement (dite vanne à cheval selon le largo des fontainiers)

Les vannes sont des pièces qui permettent de sectionner, régler, régulariser l'écoulement de l'eau dans le réseau et d'assurer une exploitation rationnelle. Il en existe plusieurs types :

3.2.2. Les vannes type opercule

Sont des appareils de sectionnement à ouverture ou fermeture totale. La pièce maîtresse est constituée d'un obturateur, dont une vis de manœuvre assure le déplacement au cours de sa rotation. Elles sont généralement placées sur le réseau tertiaire et le réseau secondaire (DENIS, 2003).

3.2.3. Les vannes type papillons

Sont des appareils de réglage de débit et de sectionnement. La pièce maîtresse est un disque appelé papillon qui pivote autour d'un axe perpendiculaire à celui de la canalisation pour en assurer l'ouverture ou la fermeture. Elles sont généralement placées généralement sur les réseaux primaires et les stations de traitements. Leur avantage par rapport aux vannes à opercule(DENIS, 2003).



Figure 4: vanne papillon

Pour des diamètres équivalents sont :

- La légèreté ;
- L'étanchéité parfaite ;
- Un couple réduit de manœuvre.

3.2.4. Les vannes de dérivation

Elles sont posées au niveau des ramifications (bifurcations)

- L'absence de vibration et de battement en cas d'ouverture partielle (il faut manœuvrer –ouvrir et fermer- doucement jusqu'à stabilisation des oscillations, de minimiser les risques engendrés par les coups de bélier) (DENIS, 2003).

3.2.5. Les vannes murales

L'obturateur de la vanne se déplace entre deux glissières. La pression de l'eau assure son étanchéité. Elles sont souvent installées sur les prises d'eau de surface ou dans les stations de traitement (DENIS, 2003).



Figure 5:vanne murale

3.2.6. Les vannes de stabilisation :

Une vanne de régulation est un actionneur qui associe un corps de vanne avec une motorisation électrique, voire pneumatique dans des applications industrielles. La vanne de régulation est souvent modulante et plus rarement TOR, Tout ou Rien. Son ouverture et le débit dans ses voies varient en fonction d'une loi de régulation (Copyright, 2019).

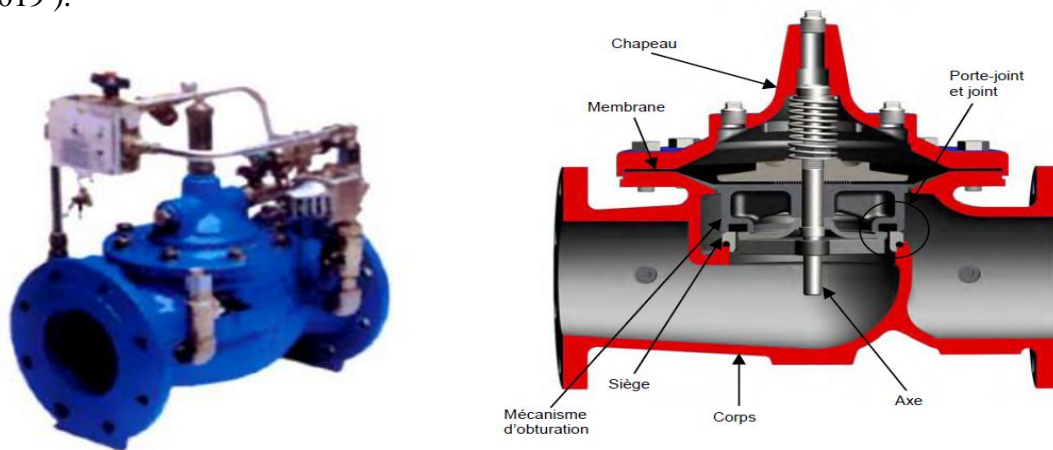


Figure 6: vanne de régulation (de stabilisation)

3.3. Débitmètre ultrason :

Le débitmètre par ultrason s'utilise pour des mesures de contrôle ou pour détecter de façon rapide le débit d'un tuyau; pourtant ce débitmètre par ultrason est un système de mesure transportable et à installation facile. Le débitmètre par ultrason travaille selon la méthode de différence dans le temps d'exécution. Le principe de mesure du débitmètre par ultrason est très simple. Dans une mesure diagonale dans un tube on a besoin de moins de temps pour une mesure en direction du courant que pour une mesure en direction contraire. Plus le débit augmente, plus on a besoin de temps pour mesurer si la mesure est contre le courant, et moins on a besoin de temps si la mesure est dans le sens du courant. La différence entre les temps de

flux en direction du courant, ou en sens inverse, dépend directement de la vitesse du flux (EURL, 2018).

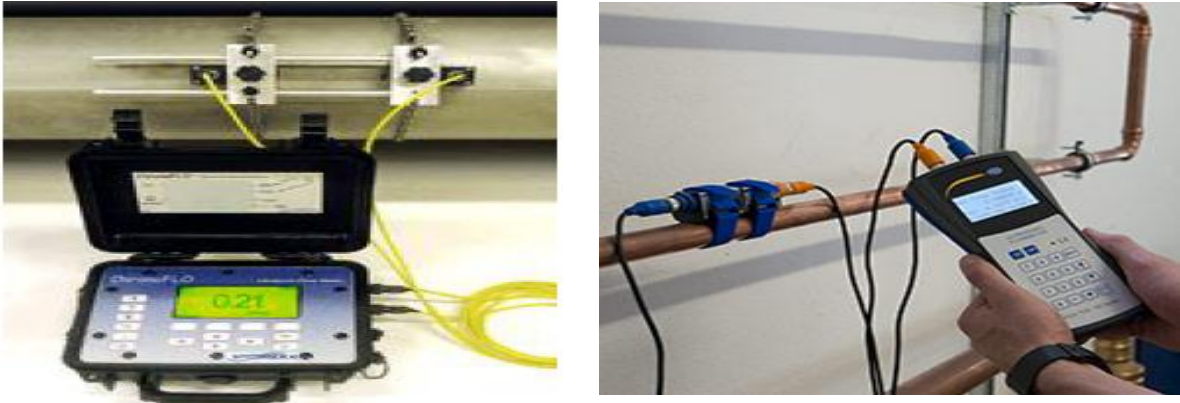


Figure 6: débitmètre ultrason

3.4. Logger (enregistreur de pression) :

Le logger est l'appareil idéal pour la surveillance de la pression dans les réseaux d'alimentation en eau potable. Lorsqu'une forte augmentation de pression est enregistrée, l'intervalle de mesure du logger est automatiquement réduit à 10 Hz (10 mesures par seconde), ce qui permet d'analyser par la suite avec plus de précision le tracé d'un pic de pression (ONEMA, Avril 2012).



Figure 7: metrolog enregistreur de pression



Figure 8: logger de pression

La ventouse est un appareil hydraulique permet l'évacuation automatique de l'air se rassemblant aux points hauts des canalisations de distribution.

Il y a 2 types

Les ventouses à simples effets qui assurent le dégazage seulement.

Et Les ventouses à triple effets qui ont 3 fonctions :

- En plus du dégazage d'air à faible débit en exploitation ; (SAINT-Gobain) (Pont à Mousson - PAM -) ;
- évacuation d'air à haut débit lors de la mise en eau des canalisations ;
- admission d'air à grand débit lors de la vidange des canalisations (protection du réseau contre la mise en dépression des canalisations en cas de rupture de conduite).

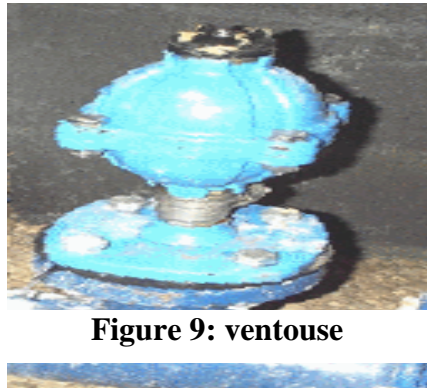


Figure 9: ventouse

Section 02 : Les problèmes qu'on peut trouver dans les réseaux d'AEP

1. Problèmes des réseaux d'A.E.P

1.1. Les Pertes

On distingue deux types des pertes :

- a) Les pertes commerciales (clientèles) ;
- b) Les pertes physiques ;

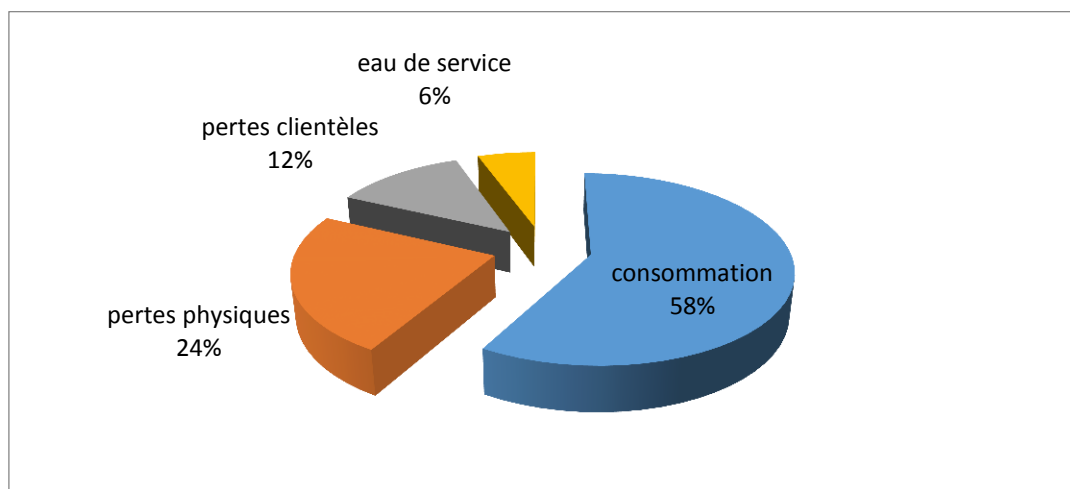
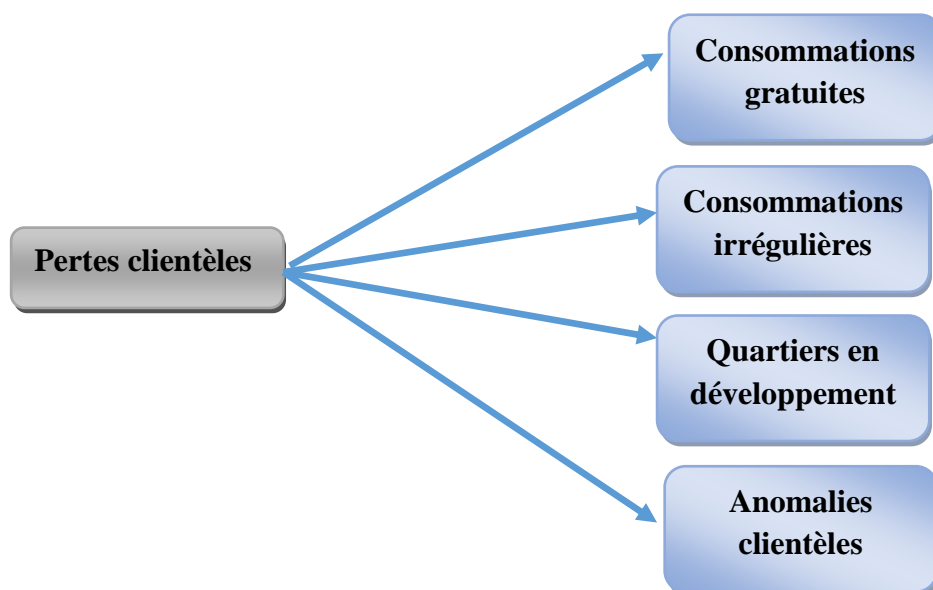


Figure 10: schéma explicatif des pourcentages de l'usage de l'eau en Algérie
(Source : établies sur la base de données de la SEAAL)

1.1.1. Les pertes commerciales (clientèles)

Elles résultent le plus souvent des fraudes de diverses natures touchant évidemment les branchements clandestins (non clientèle, fraudés, irréguliers), des erreurs concernant la gestion clientèle (le dysfonctionnement des compteurs, erreur lors de la relève de compteur, le forfait – contraire à la facturation au réel, sous-comptage généré par les anciennes classes à savoir la classe A et B, contrairement au nouveau parc compteur qui est relativement rajeuni et de classe C, très sensible aux faibles débits fuyards des installations internes des clients.....) (FREDJ, 2018,P 17).

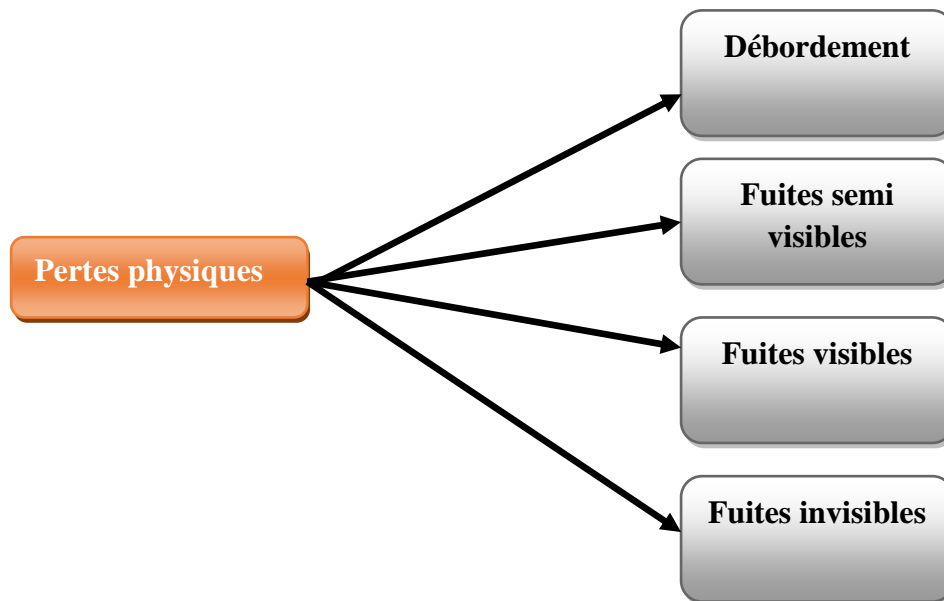


Source : Etablies sur la base de données d'entreprise

schéma explicatif des types des pertes clientèles

1.1.2. Les pertes physiques

Elles représentent la majorité des eaux non facturées, elle est définie comme étant la somme des fuites concernant le réseau de distribution, et les défaillances des canalisations et des branchements, ainsi que sur appareils et pièces spéciales (au niveau des joints et des emboitures des tés, cônes de réduction, divergents, brides ou plaques pleines....) (FREDJ, 2018,P 17).



Source : établies par moi-même sur la base de données d'entreprise

schéma explicatif des types des pertes physiques

1.2. Les fuites

Les fuites proviennent d'une mauvaise étanchéité des canalisations.

Elles peuvent être occasionnées par :

- Conditions de pose ;
- L'âge du réseau ;
- La casse ou la rupture d'une canalisation ;
- Les vannes et les joints (les joints d'étanchéité des canalisations sous pression peuvent être défectueux, suite à un mauvais travail de pose ;
- Les branchements (ils sont à l'origine d'un grand nombre de fuites, la plupart du temps par défaut de serrage des colliers de prise en charge ou en raison de l'utilisation de pièces de qualité insuffisante) ;
- mouvements du sol dus à un tassement naturel.

1.2.1. TYPE DES FUTES

Dans les pertes physiques on distingue trois types :

a) **Les fuites non-visibles :**

Non localisées mais détectables avec les techniques de recherche de fuite actuelles, tels que : la sectorisation et les campagnes de recherche active de fuite (par corrélation acoustique, via renifleur détecteur de gaz rare comme l'hélium, à l'écoute au géophone ou aqua-phone,...) permettent d'améliorer la rapidité d'intervention et de cerner les secteurs plus-ou-moins fuyards (Badreddine, 2018/2019).

b) **Les fuites visibles**

Elles sont localisées par leur manifestation en surface ou par leur impact (casse spectaculaire, eau dans une cave, baisse de pression, etc.) (Badreddine, 2018/2019).

c) **Les fuites semi visibles**

Elles sont des fuites qui n'apparaissent pas sur la surface, on les trouve généralement dans les regards d'eau usée mélangées avec l'eau de ce dernier, après avoir testé l'eau si elle contient de chlore ou non (ou bien test de Nessler qui détecte l'amoniom –rejet des bactéries d'origine fécale- après 24 heures et l'amoniac -NH₄- rejet des acides uriques, ou regard des PTT - l'actuel Algérie-télécom- qui est censé être sec en période estivale). Elles nécessitent d'utiliser les différents systèmes, techniques et astuces de détection et de recherche systématique et ponctuelle de fuite (Badreddine, 2018/2019).

Conclusion

Ce chapitre nous a permis de tirer quelques notions et concepts relatifs au réseau de distribution d'eau potable (description de réseau) ainsi que les contraintes qu'on peut rencontrer sur ce dernier, et aussi on vu les différents types des pertes et des fuites,

Nous avons reconnue des nouvelles pièces (éléments) qu'on va utiliser dans le chapitre suivant.

Chapitre III : La sectorisation

I. Introduction

La préservation des ressources en eau, le suivi des volumes transitant dans les réseaux, la recherche de fuites, la réalisation d'économies et la réduction des volumes d'eau non facturés qui font partie des préoccupations quotidiennes des exploitants. La sectorisation des réseaux offre une réponse efficace à ce défi permanent (SOFREL, 1971).

Ce chapitre est composé de deux sections,

La première section présente la définition de la sectorisation, ses objectifs, son principe, ses étapes, et les techniques de la localisation et la recherche des fuites.

La deuxième section est consacrée à la citation de quelques techniques de réparation des fuites.

Section 01 : La sectorisation

I. Définition de la sectorisation

La sectorisation consiste à diviser un réseau en plusieurs sous-réseaux appelés secteurs et éventuellement en sous-secteurs. Pour chaque secteur, les volumes entrants et sortants sont mesurés, ce qui permet de suivre les volumes mis en distribution en permanence. Le suivi des débits nocturnes (débits de nuit) permet de pré-localiser et par suite repérer les secteurs ce qui correspond généralement à un débit fuyard.

La sectorisation est principalement basée sur des mesures de débit et de mesures de pression en différents points du réseau sont également possibles et améliorent encore la connaissance du réseau(ONEMA, Avril 2012).

II. L'objectif de la sectorisation

La sectorisation des réseaux d'eau permet d'optimiser le rendement, c'est à dire de diminuer les pertes dues aux fuites ou aux usages anormaux.

Elle consiste à analyser sur chacune des portions d'un réseau (les secteurs) les débits d'entrée et de sortie, et à déceler les écarts injustifiés entre «ce qui rentre» et «ce qui sort».

Et d'analyser les données ILP, ILF, ILG (gain).

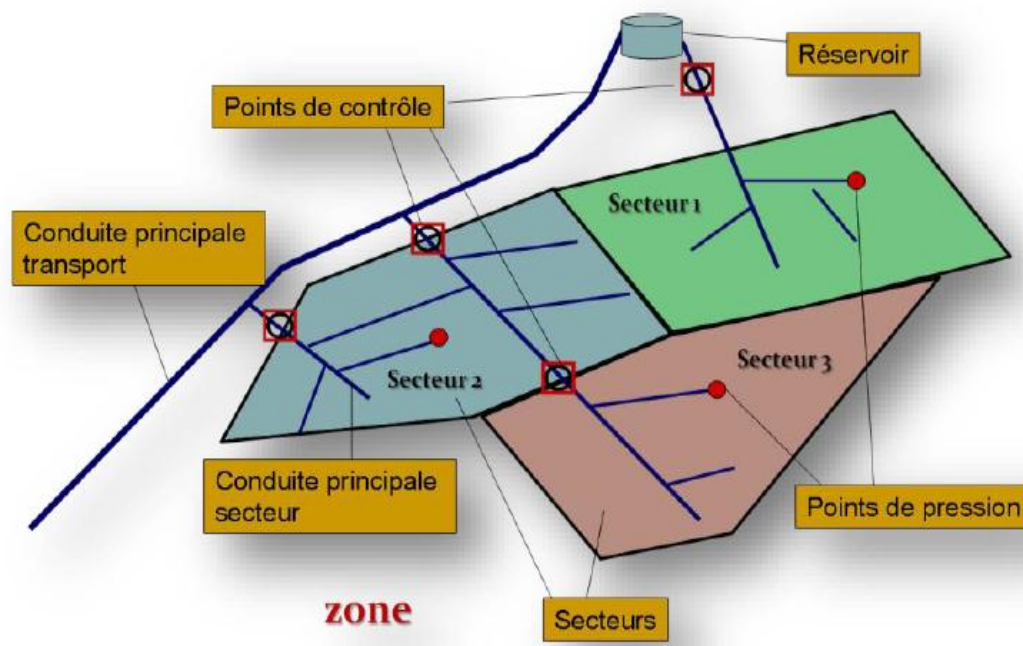


Figure 10: découpage d'une zone d'AEP en secteurs

III. Le principe de la sectorisation

Le principe de la sectorisation est de mesurer le débit de l'eau potable qui est mis en distribution ainsi que l'eau ressortant du réseau (eau facturée) et de diviser le réseau en secteurs homogènes (de 3 à 10km). Le volume d'eau est également mesuré en entrée et en sortie de chaque secteur afin d'affiner la connaissance du réseau. La **télé relève des compteurs** via des data **loggers** permet de détecter très rapidement l'apparition de la chute de pression et d'orienter les équipes de maintenance du réseau vers le secteur fuyard (SOFREL, 1971).

Les données et les calculs (débit moyen, mini/maxi, nuit) établis par débitmètre ultrason et suivi par **logiciel AUQUACALC (logiciel d'analyse des données débit et pression en 24h)** sont régulièrement transmis via le réseau aux systèmes centraux pour analyse. L'exploitation quotidienne des données de sectorisation obtenues par la télégestion est devenue une clé incontournable pour réduire les pertes d'eau et améliorer le rendement des réseaux (SOFREL, 1971).

IV. 1. Télé relève des compteurs de sectorisation

Les réseaux de distribution d'eau potable sont de plus en plus instrumentés. Selon l'étendue des réseaux et le nombre de secteurs, les points de mesures peuvent poser des problèmes d'accessibilité. L'optimisation des coûts de transmission et l'autonomie de fonctionnement sur plusieurs années permettent aux **data loggers** de s'affranchir de cette contrainte de distance. La télé-relève des index des compteurs ou débitmètres est complétée par la transmission de calculs et mesures tels que :

- Les volumes journaliers mis en distribution dans le réseau,
- Les volumes nocturnes selon des plages horaires,
- Les débits minimums, maximum et moyens,
- Les mesures de pression...

Ces données permettent d'avoir une vision permanente et à distance des volumes d'eau transitant dans les différents secteurs du réseau et de réduire les coûts d'exploitation (plus de tournée de relève manuelle). Les clients dits "gros consommateurs" ont une forte influence sur le réseau de distribution. La télé relève et la prise en compte de leurs consommations est donc nécessaire pour le diagnostic du réseau (SOFREL, 1971).

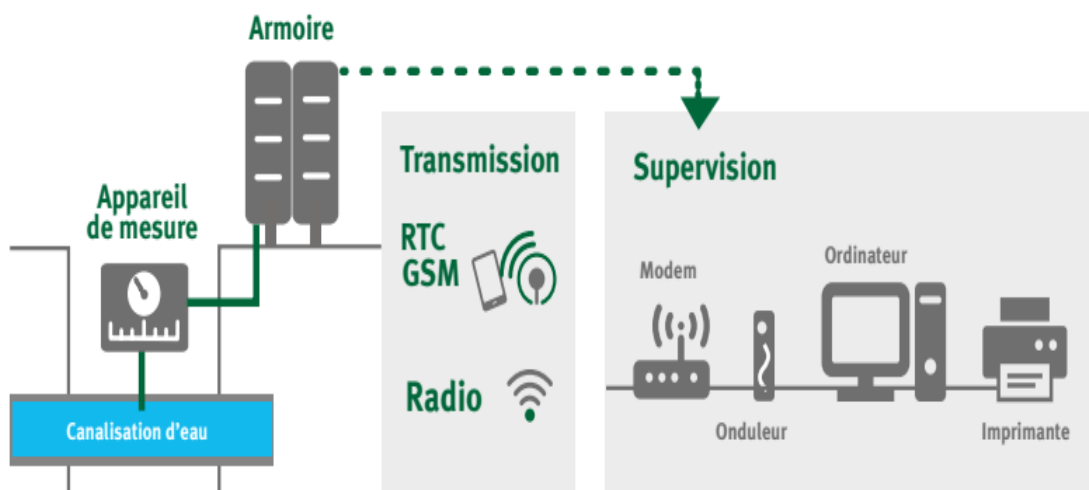


Figure 11: principe de la Télé relève

Remarques :

- La sectorisation doit se faire sur plan, puis on passe aux travaux de sectorisation.
- l'idéal est de faire la sectorisation la nuit et en période d'hiver, voire l'automne, ou le printemps et éviter au maximum la période estivale, car l'analyse n'a relativement en cette période pas de sens.
- Il ne faut pas lancer la technique de sectorisation pour les zones à faibles pression, car pratiquement le débit de nuit sera celui alimentant les réserves d'eau et les citernes.
- Pour les étages alimentés via un refoulement distributif l'analyse des données après le STEP TEST n'a pas de sens car la vitesse d'écoulement augmente fortement la nuit donc on aura un débit élevé.
- La pression conventionnelle au niveau d'un ancien réseau doit être entre 2 et 4 bars (1 bar = 10 MCE) et entre 2 et 7 bars pour un nouveau réseau.

V. Les étapes de la sectorisation

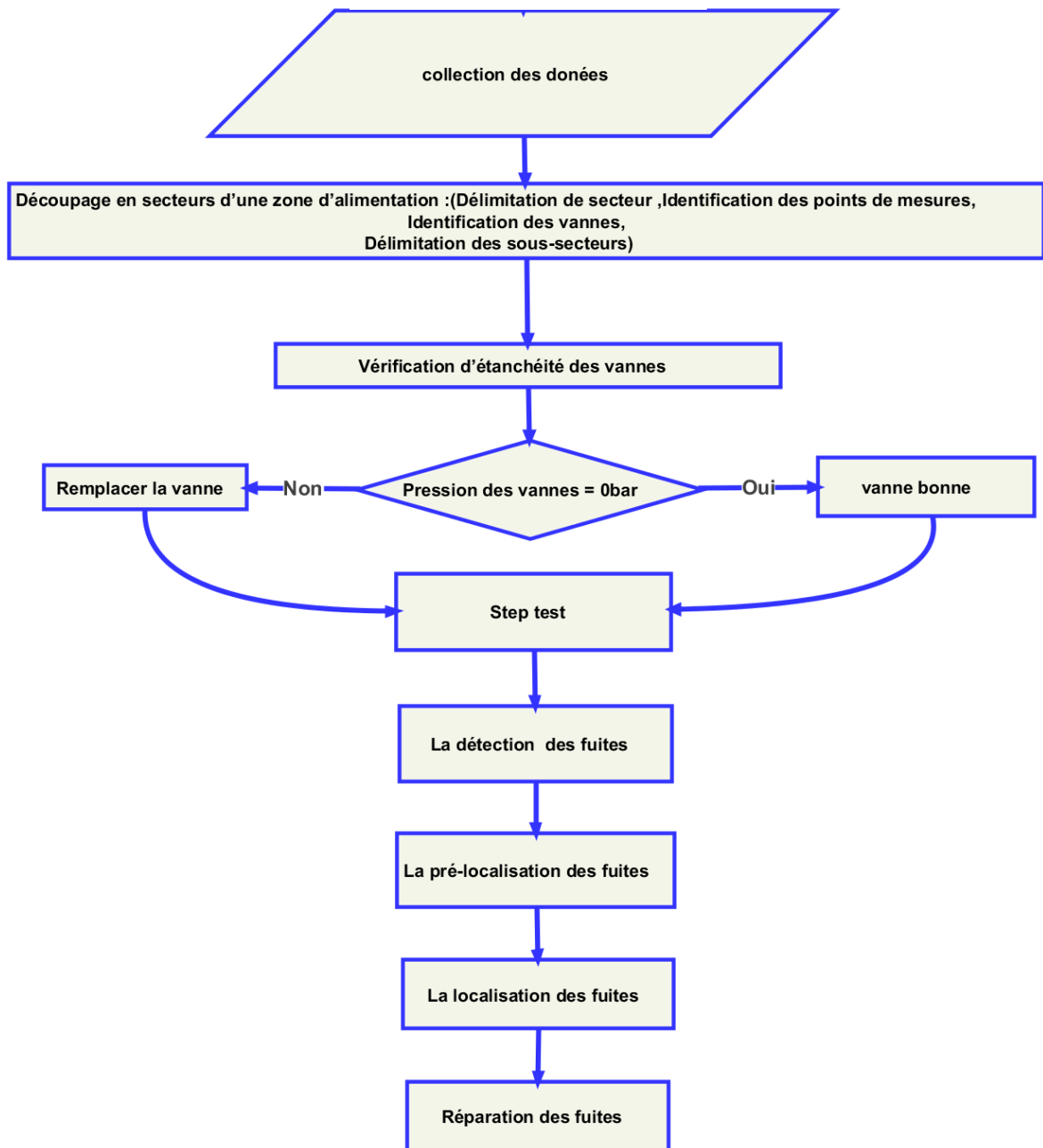


Schéma explicatif d'organigramme des étapes de la sectorisation

1. Découpage en secteurs d'une zone d'alimentation

Afin de découper en secteurs une zone d'alimentation, il faut d'abord suivre les étapes suivantes:

1.1.Délimitation de secteur

On doit tracer le plan, ensuite on délimite la zone d'alimentation pour faciliter l'étude.

1.2.Identification des points de mesures (emplacement et typo-morphologie)

La typologie des points de mesure se résume en points permanents et points ponctuels, les premiers sont utilisés généralement au niveau des points sensibles qui nous faut suivre en permanence (l'APC, les casernes...). Par contre les ponctuels sont généralement préconisés pour les points les plus défavorables c'est-à-dire les bouts de réseau par exemple.

1.3.Identification des vannes

Créer des vannes frontières surtout quand il y a un By-pass entre deux réseaux de la zone d'alimentation (cette opération est faite avant de passer à la sectorisation), les vannes de secteurs et sous-secteurs et on repère les vannes avec leur numéro sur SIG (N° de cantons, identifiant d'arcs....)

1.4.Délimitation des sous-secteurs

Ensuite, on calcul le linéaire global de la zone d'alimentation et puis le secteur par le logiciel Arc-GIS , une fois le linéaire est bien définie, l'étage suivant doit être diviser secteur par secteur, bien-sûr que le secteur a des vannes de sectionnement ou de dérivation, suivant un linéaire normatif (entre 03 et 10kml) et par suite on va faire un tracé en plan. Selon le linéaire de réseau, on différencie par plusieurs couleurs avec nomination des quartiers et leur linéaire (voir figure 10).

2. Vérification d'étanchéité des vannes

Pour vérifier l'étanchéité des vannes il faut suivre les étapes ci-dessous :

1. Identification des vannes de sectionnement et de dérivation et mettre son numéro du SIG (emplacement x, y, z sur Arc Gis ou Google Earth).
2. Vérification de l'étanchéité des vannes sur terrain, par les équipes exploitation, en faisant des manœuvres à blanc (voire le scénario et les éventuels impacts générés par les ouvertures et les fermetures).

3. Après l'identification des robinets-vannes et les avoir bien matérialisés sur plan, on doit programmer une sortie sur terrain avec l'équipe RDF (Recherche Des Fuites) pour y poser les loggers (appareil d'enregistrement de la pression) de chaque secteur, dès que le programme de sortie est planifié, on doit mener avec nous le plan actualisé (c'est-à-dire mis à jour). Sur terrain on va vérifier l'étanchéité des vannes de chaque secteur (la manœuvre des vannes se fait secteur par secteur, et si on constate que la valeur de la pression et celle du débit sont nulles devant la vanne fermée, ça veut dire que la vanne est étanche sinon la vanne n'est pas étanche et elle doit être remplacée ou on doit réparer son mécanisme si l'hydro-mécanicien juge qu'elle est récupérable)
4. Une fois la vérification d'étanchéité sur terrain est faite, on doit la mettre à jour sur plan.

3. Le STEP TEST

STEP TEST est un terme technique Anglais, francisé, STEP est étanchéité et TEST c'est à dire vérification, donc STEP TEST est vérification d'étanchéité de chaque secteur pour déterminer les débits nocturne pour chaque secteur d'alimentation.

C'est une opération qui permet de prioriser les actions de recherche de fuites sur les tronçons les plus fuyards (optimisation des efforts des équipes de recherche et de réparation des fuites)

3.1. Principe de STEP TEST

Fermeture successive et à intervalles réguliers des vannes du secteur d'étude, permet de quantifier les fuites par tronçon et ainsi, de mettre en évidence les portions du réseau les plus fuyards.

3.2. Les étapes de déroulement du STEP TEST

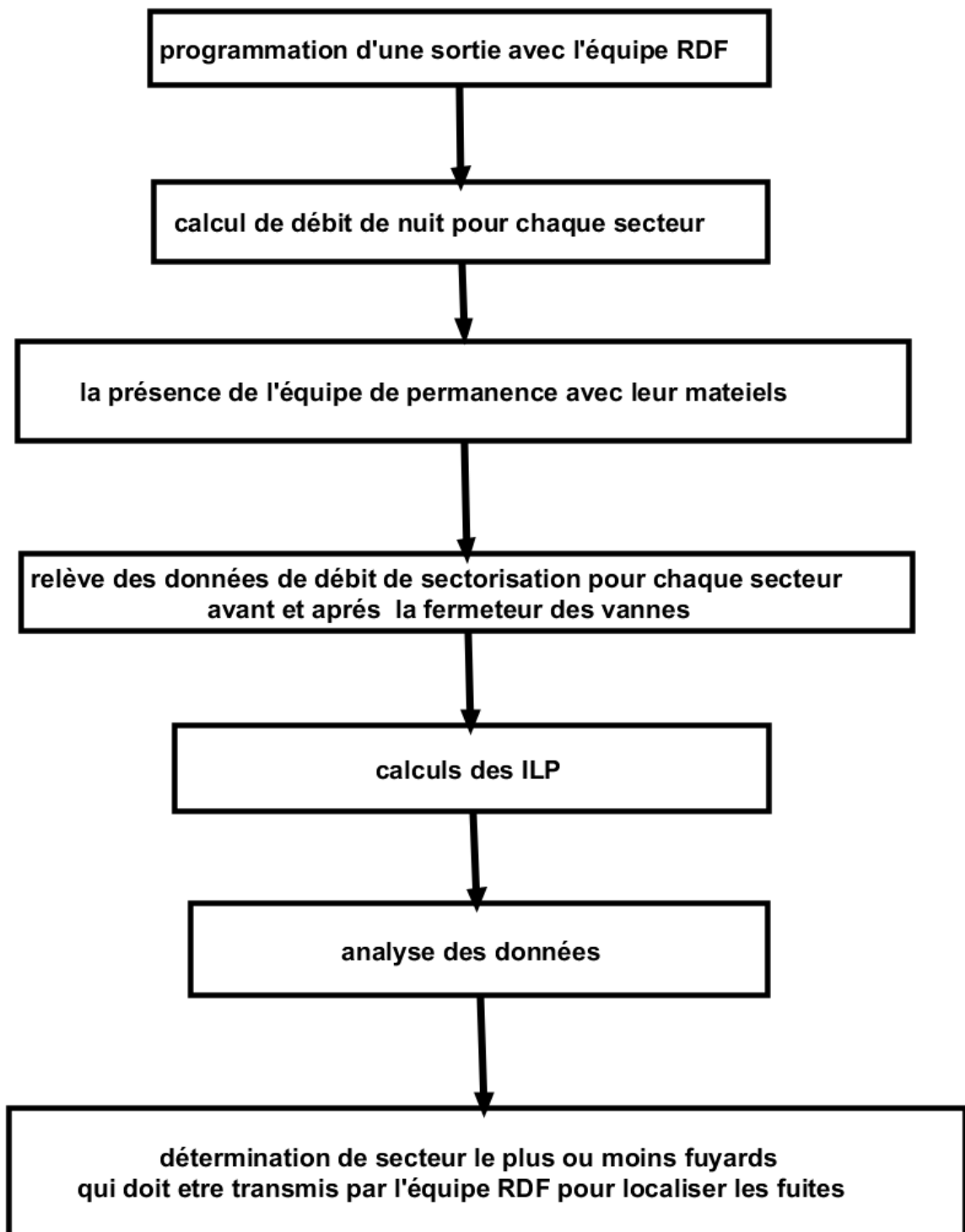


Schéma explicatif des étapes de déroulement de step test

4. La détection

Après avoir déterminé les secteurs les plus fuyards, on procède à la détection des fuites. La technique employée par la SEAAL est la méthode acoustique (corrélation acoustique pour détecter les fuites sur conduite et à l'écoute au géophone ou à l'aqua-phone pour détecter les pertes sur branchements

5. La pré-localisation

On s'appuie sur des méthodes acoustiques pour pré-localiser la fuite d'eau, et cela en utilisant des enregistreurs de bruit « SEPÉM ». Ce sont des appareils qui sont placés au contact des conduites (vannes, bouches d'incendie ...) sur une distance de 100m, ils captent pendant des heures ou des jours entiers les bruits émis par les fuites. Suite à ça, on peut déterminer grossièrement l'emplacement des fuites dans le secteur. Après avoir déterminé Le tronçon fuyard on passe à la localisation exacte de la fuite.

6. La localisation

L'étape à suivre est la corrélation acoustique, on procède à une écoute à deux microphones, un dispositif analyse les bruits captés en deux points éloignés de moins de 100 m de la même conduite et envoie les données vers le camion d'écoute (récepteur) qui va filtrer et analyser le signal, la courbe de corrélation de ces bruits est relativement plate s'il n'y a pas de génération de bruit entre les deux points d'écoute. Dans le cas contraire, la courbe de corrélation présente un maximum très net. Connaissant la vitesse de propagation, la distance entre les deux capteurs, le diamètre et la nature de la conduite on peut localiser la fuite.

Pour confirmer avec exactitude l'emplacement de la fuite, on procède à une écoute acoustique en utilisant des Aqua-phones. Ces derniers sont basés sur le principe du stéthoscope, avec un dispositif amplificateur du bruit.

Puisque la détection de fuites se fait selon des méthodes acoustiques, l'opération est effectuée la nuit, à cause des bruits extérieurs qui peuvent influencer sur son bon déroulement.

6.1. La corrélation acoustique

Une fuite d'eau est source de bruit et génère des vibrations qui se propagent sur la canalisation. La technique de recherches de fuites consiste à poser deux capteurs distants sur la canalisation et une unité centrale de corrélation de bruit va analyser les ondes transmises et les vibrations pour calculer les distances entre les capteurs et la fuite (Sàrl, 2009).

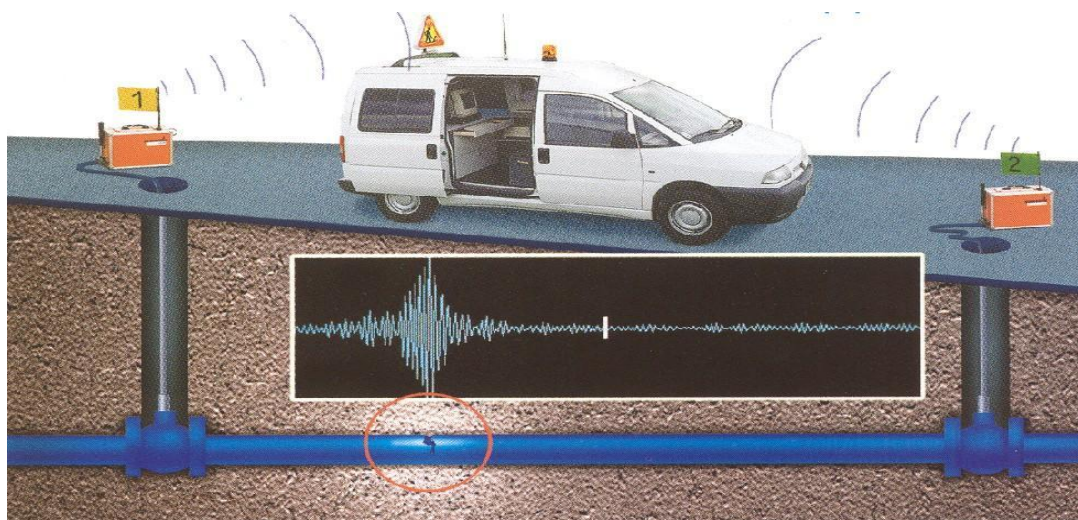


Figure 12: La corrélation acoustique

6.2. L'écoute électro- acoustique

Les techniciens d'Eau Secours sont expérimentés et savent distinguer le bruit d'une fuite d'eau de celui d'un simple écoulement.

Le son émis par une fuite d'eau est particulier et caractéristique et la méthode de l'**écoute électro-acoustique** permet d'identifier la fuite.

Equipé d'une canne munie d'un micro très amplifié (aquaphone), le technicien va écouter le bruit de l'eau dans la tuyauterie. Cette méthode d'écoute est très efficace mais également l'une des plus complexes à maîtriser pour la recherche de fuites non destructive.

L'**appareil d'écoute électroacoustique** permet d'affiner les zones de recherche pour détecter les fuites. Pour obtenir un résultat, l'écoute des canalisations est effectuée tous les 30 mètres environ. Les éléments des canalisations écoutés sont les bouches à clé, les poteaux d'incendie ou les regards.

Cette technique de **recherches de fuites par écoute l'électro acoustique** repose sur l'amplification des vibrations générées par les écoulements d'eau dans la tuyauterie grâce à des microphones sismiques blindés. Cette technologie est particulièrement adaptée à la localisation de fuites dans des réseaux dans le sol et les murs. (enterrés)



Figure 13:l'écoute à l'électro acoustique

6.3. Gaz traceur:

Détection de fuites à l'hydrogène (gaz traceur) Ce style de recherche permet de certifier au mieux le point de fuite. Cette méthode est idéale pour les conduites en P.E (plastique), PVC mais aussi avec des conduites métalliques. Le procédé est simple, rapide et efficace. Le mélange de gaz traceur peut être injecté dans toutes les conduites à tester afin de relever les éventuelles chutes de pression. Même en présence de fuites infimes, le mélange de gaz s'échappe et peut être détecté à l'aide de sondes. Ces tests peuvent aussi être effectués avec des conduites sous pression. (Sàrl, 2009)



Figure 14: détection des fuites par Gaz traceur

Section 02 : Techniques de réparation des fuites

Les techniques de réparation des fuites :



Figure16:Manchon a soudé



**Figure 15:Manchons maxi (joint gibout)
+une chute PEHD DN 90 mm**



**Figure 18: Manchon maxi joint
gibault Conduite fonte Ø 200**



**Figure 17:Manchon maxi (joint
gibout)**

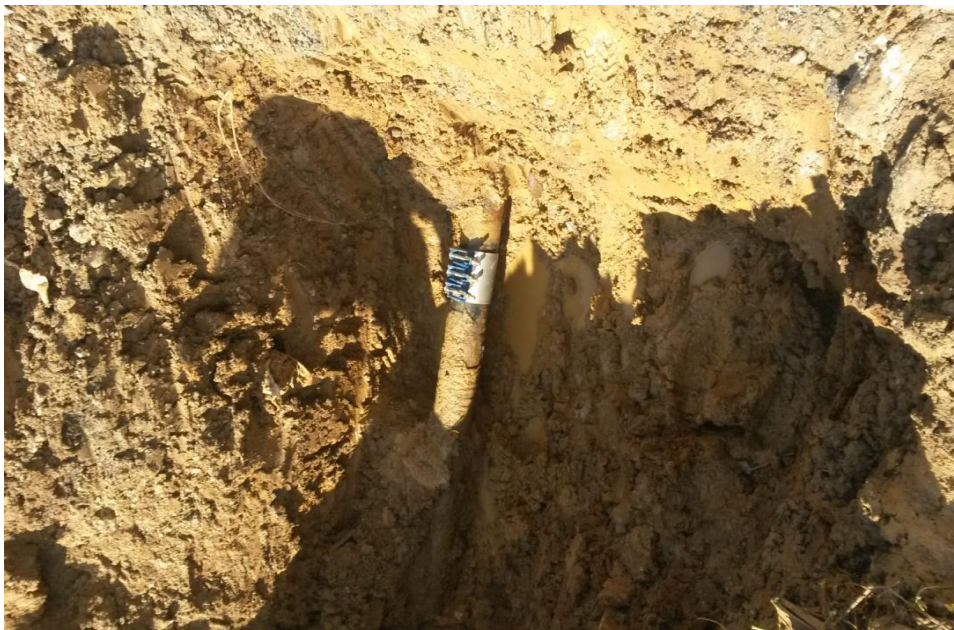


Figure 18:Manchonde réparation (manchon inox)

Conclusion

A la fin de ce chapitre nous avons arrivé a comprendre le principe de la sectorisation et ses différents objectifs, comme on a vu les techniques de recherche et de réparation des fuites.

La sectorisation nous aide à guider l'équipe RDF pour localiser les fuites sur un étage hydraulique.

Chapitre IV : Etude de l'étage Rassauta

Introduction

Afin d'atteindre notre objectif d'étude et de déterminer le rôle de la sectorisation, nous avons choisie l'étage de Rassauta afin de détecter le secteur le plus fuyard de ce dernier, pour lancer l'équipe RDF (Recherche De fuites) et la proposition des travaux nécessaires pour la réparation des fuites de cet étage.

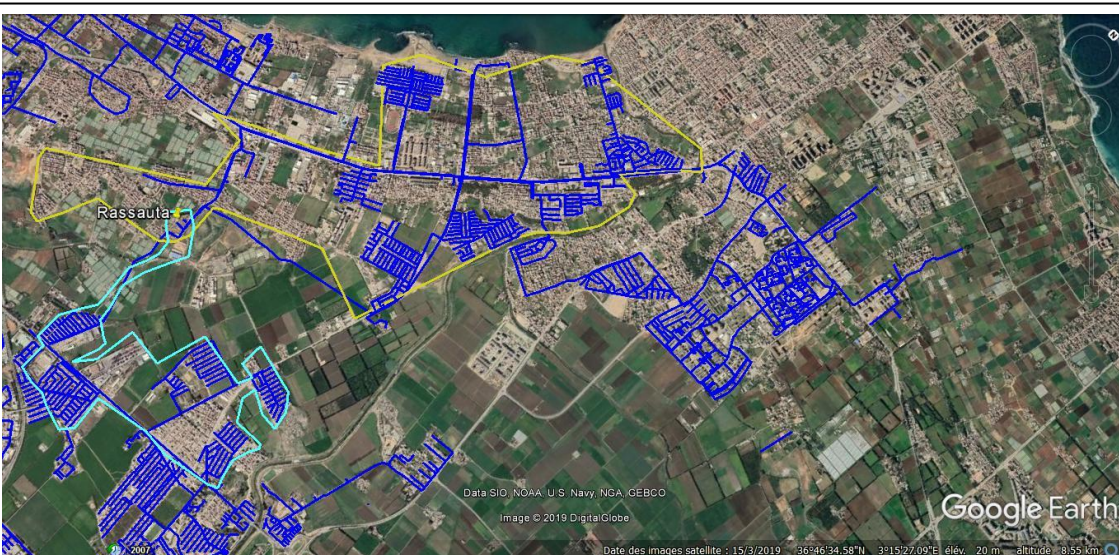
Ce chapitre est composé de deux sections, la première est portée essentiellement sur la présentation de la zone d'alimentation de Rassauta, tandis que la deuxième section est consacrée à l'étude de l'étage gravitaire Rassutaalimenté par la conduite DN 300 Amiante-ciment (Rassuta DN300).

Section 01 : Présentation de la zone d'alimentation de Rassauta

I. Présentation de site d'étude Rassauta (Bordj El Kiffan Est):

I.1. La situation géographique

L'étage de RASSAUTA fait partie de la commune de BORDJ EL KIFFEN (W.Alger).

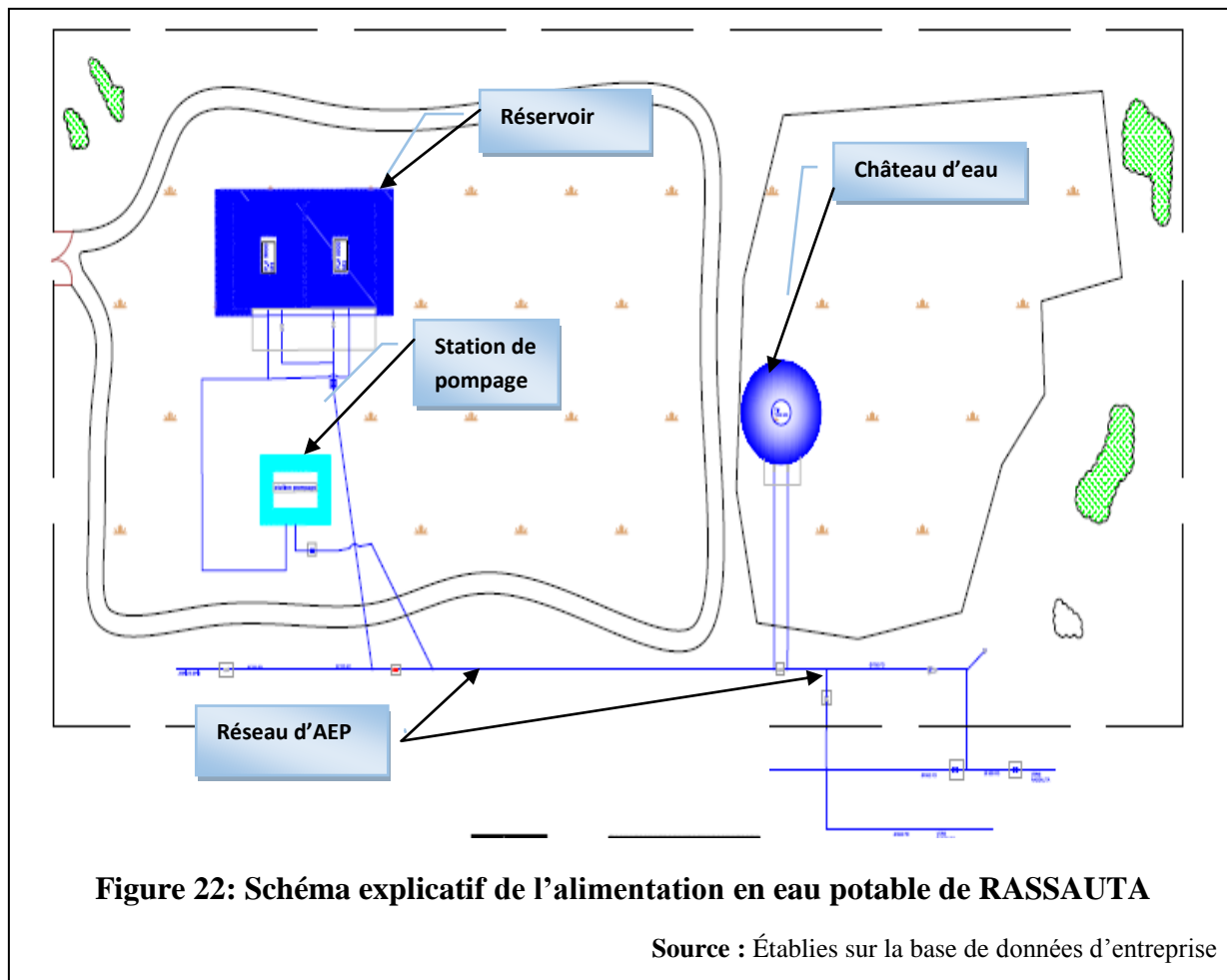


- Réseau d'AEP
- Rassauta DN600 VERS CAFE CHERGUI
- Rassauta DN300 VERS SNTP, HAMIZ

Figure 19: la situation géographique de la zone d'alimentation RASSAUTA

Source : Établies sur la base de données d'entreprise

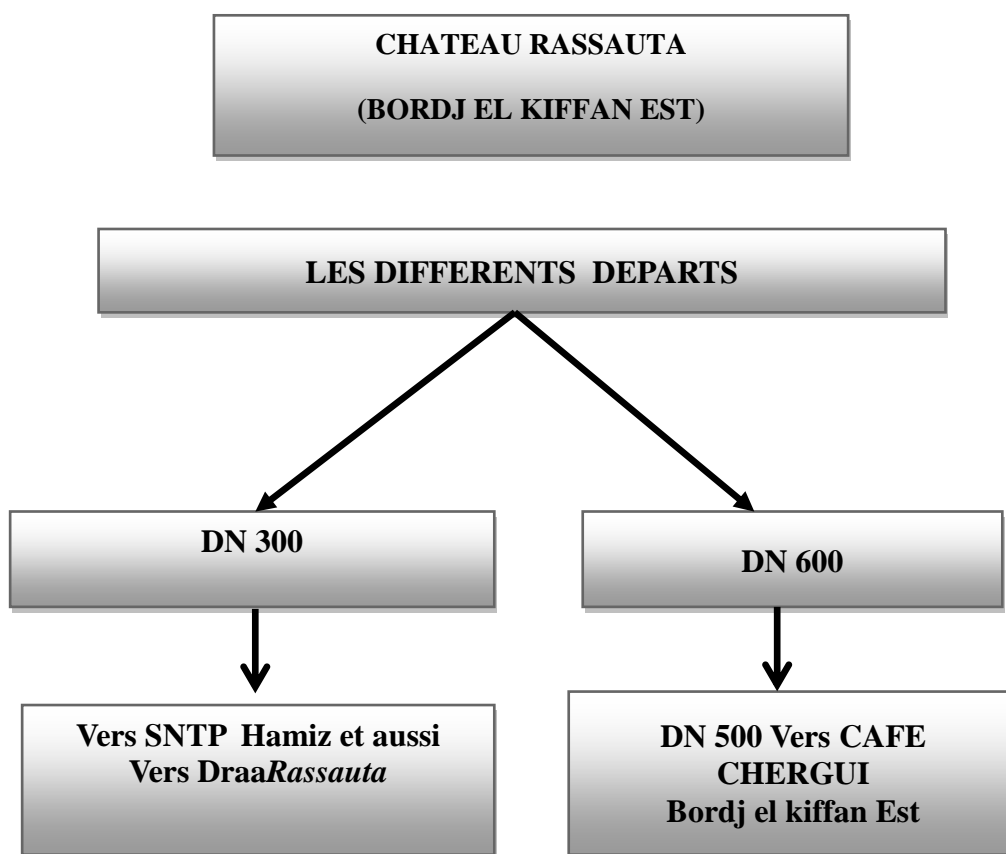
I.2. Description de l'étage



L'étage Rassauta est alimenté surtout via les eaux de surface du SPIK (système de production IsserKeddara) avec diamètre DN 800 FD (Fonte Ductile), avec un débit minimum de $1000\text{m}^3/\text{h}$, et à partir des eaux souterraines du champ de captage d'El-Hamiz.

Le linéaire de réseau de distribution de l'étage Rassauta est tellement important (environ 115 Km), qu'une mise en place d'un plan d'action est nécessaire pour parvenir à la sectorisation de ce dernier.

I.3. Schéma explicatif des différents départs de Rassauta



Source : Établies sur la base de données d'entreprise

a) DN300 vers SNTP, HAMIZ, le linéaire de réseau de Rassauta sud est 31 kml

Elle alimente les secteurs suivants, ALI SADEK,SNTP,SOFRA,SOFRA NORD,LES FRIRI(1,2,3),HAMIZ 4 et HAMIZ 5.

b) Le linéaire du réseau de Rassauta sud est 84kml

Elle contourne RN24 pour la joindre au carrefour de l'ARTISANA et continue jusqu'à CAFE CHERGUI(BORDJ EL BAHRI). Elle alimente les secteurs suivant,RASSAUTA,KAIDI,SI SMAIL, BEN RADOUANE,FAIZI,ALI AMRANNE.

I.4. Fiche technique de la zone d'alimentation

Le tableau ci-après résume les caractéristiques hydrauliques des ouvrages de stockage de la zone de distribution de Rassauta (BEK Est) d'eau :

Tableau 2:fiche technique de la zone d'alimentation

Ouvrages	Caractéristique	Valeur	Unité
Château d'eau	Capacité	1500	M ³
	Cote radié (CR)	57.00	(m) N.G.A
	Cote trop plein (CTP)	65.00	(m) N.G.A
2*Réservoirs	Capacité	2*5000	M ³
	Cote radié (CR)	33	(m) N.G.A
	Cote trop plein (CTP)	38	(m) N.G.A
	Sources	SPIK	

Source : Établies sur la base de données d'entreprise

II. Description de réseau d'alimentation Rassauta

II.1. Caractéristique du réseau

Tableau 3:caractéristiques du réseau

Caractéristique		Valeur	Unité
Linéaire		115	Km
Cotes de l'étage	Min	1	(m) N.G.A
	Max	40	
Pression moyenne		5 à 2	Bar
Débit moyen journalier		1300	m ³ /h
Débit de nuit [2h-4h]		880	m ³ /h
Débit de nuit [2h-4h] /Débit moyen journalier		0.68	m ³ /h
Nombre de capteurs de pression existants [BDLT/Carte des pressions]		2(TC-041 et TC-413)	-
Population desservie		Inconnue	Habitants

Source : Établies sur la base de données d'entreprise

Avec :

- **BDLT** : Base de données propre à SEAAL.

Section 02 : Etude de l'étage de Rassauta DN 300

La sectorisation

Afin de sectoriser l'étage d'alimentation Rassauta Sud il faut suivre les étapes suivantes :

1. Phase d'étude

C'est une phase très importante pour la sectorisation, elle consiste à collecter toutes les données nécessaires sur l'étage (type et âge des conduites, année de pose, le type d'alimentation, ... etc.) pour faire les mises à jour des plans.

2. Plan d'action

Avant de commencer la sectorisation, il est nécessaire d'élaborer un plan d'action afin de décrire toutes les étapes de cette dernière avec des dates et des durées de chaque tâche.

Tableau 4: plan d'action

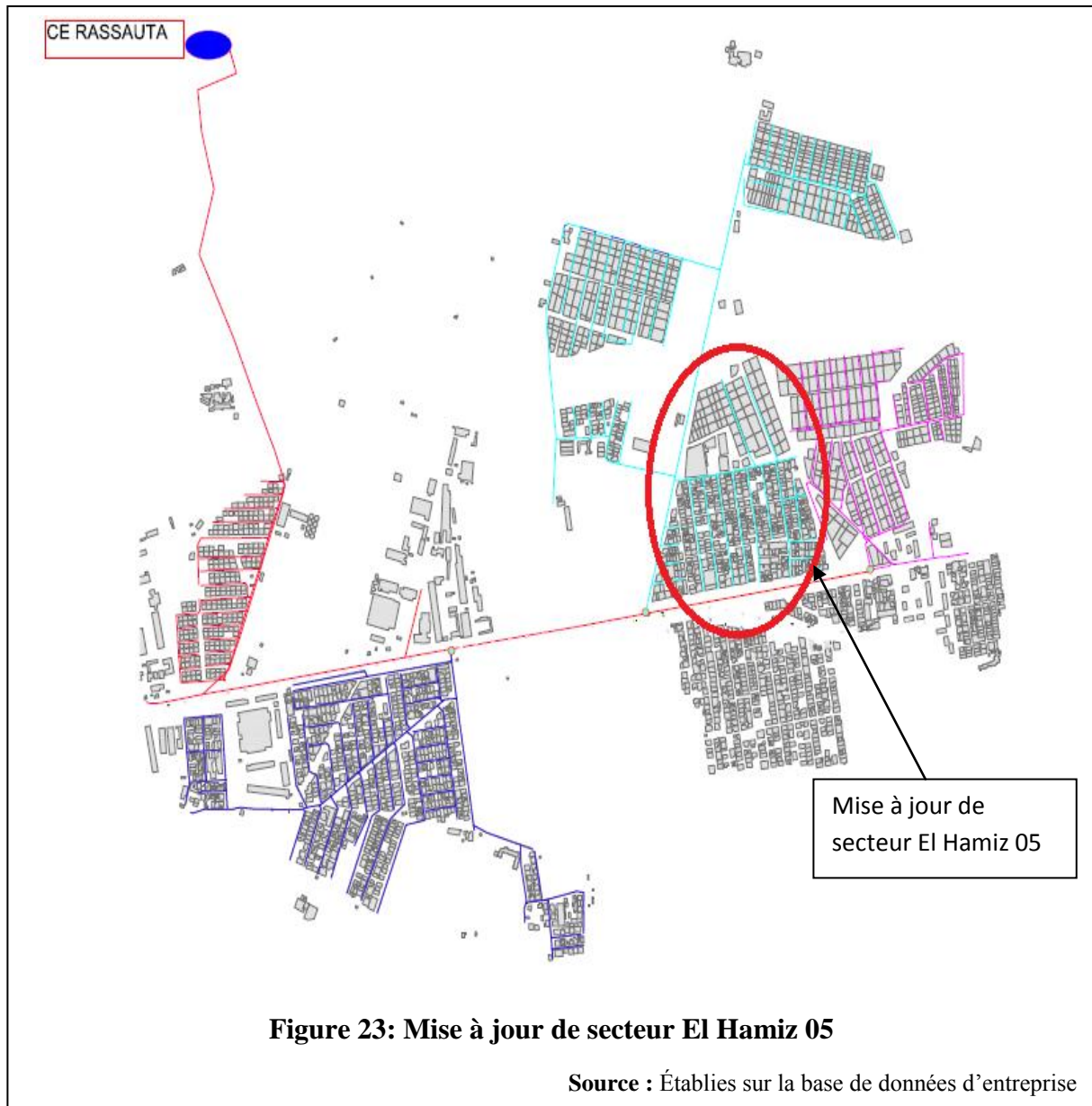
Nom de la tâche	Durée	Début	Fin
sectorisation de Rassauta Sud			
phase d'étude		Lun 04/03/19	Ven 14/06/19
mise à jour de plan de sectorisation	3 jours	Lun 04/03/19	Lun 06/03/19
mise à jour des vannes sectorisation	1 jour	Mar 05/03/19	Mar 05/03/19
création de dossier RDF	8 jours	Mer 06/03/19	Mer 13/03/19
phase diagnostic		jeu07/03/19	Mar11/03/19
tirage de plan	1 jour	jeu07/03/19	jeu 07/03/19
Programmation d'une sortie avec l'équipe RDF	1 jour	jeu 07/03/19	jeu 07/03/19
vérification d'étanchéité des vannes	2jour	Dim 10/03/19	Lun 11/03/19
remplir les résultats des tests d'étanchéité	1 jour	Mar 11/03/19	Mar11/03/19
phase travaux		Dim 07/04/19	Mar 23/04/19
mis à niveau les vannes	5 jours	Dim 07/04/19	Jeu 11/04/19
remplacement des vannes	5 jours	Dim 14/04/19	jeu 18/04/19
installation d'un kit comptage	2 jours	Dim 21/04/19	Lun 22/04/19
rétablir la transmission BDLT	1 jour	Mar 23/04/19	Mar 23/04/19
phase d'analyse des données		Lun 27/05/19	Jeu 13/06/19
mesures des débits de nuit	1 jour	Dim 09/06/19	Dim 09/06/19
remplissage des fichiers ILP	1 jour	Lun 10/06/19	Lun 10/06/19

Avec :

- **ILP** : indice linéaire de pertes

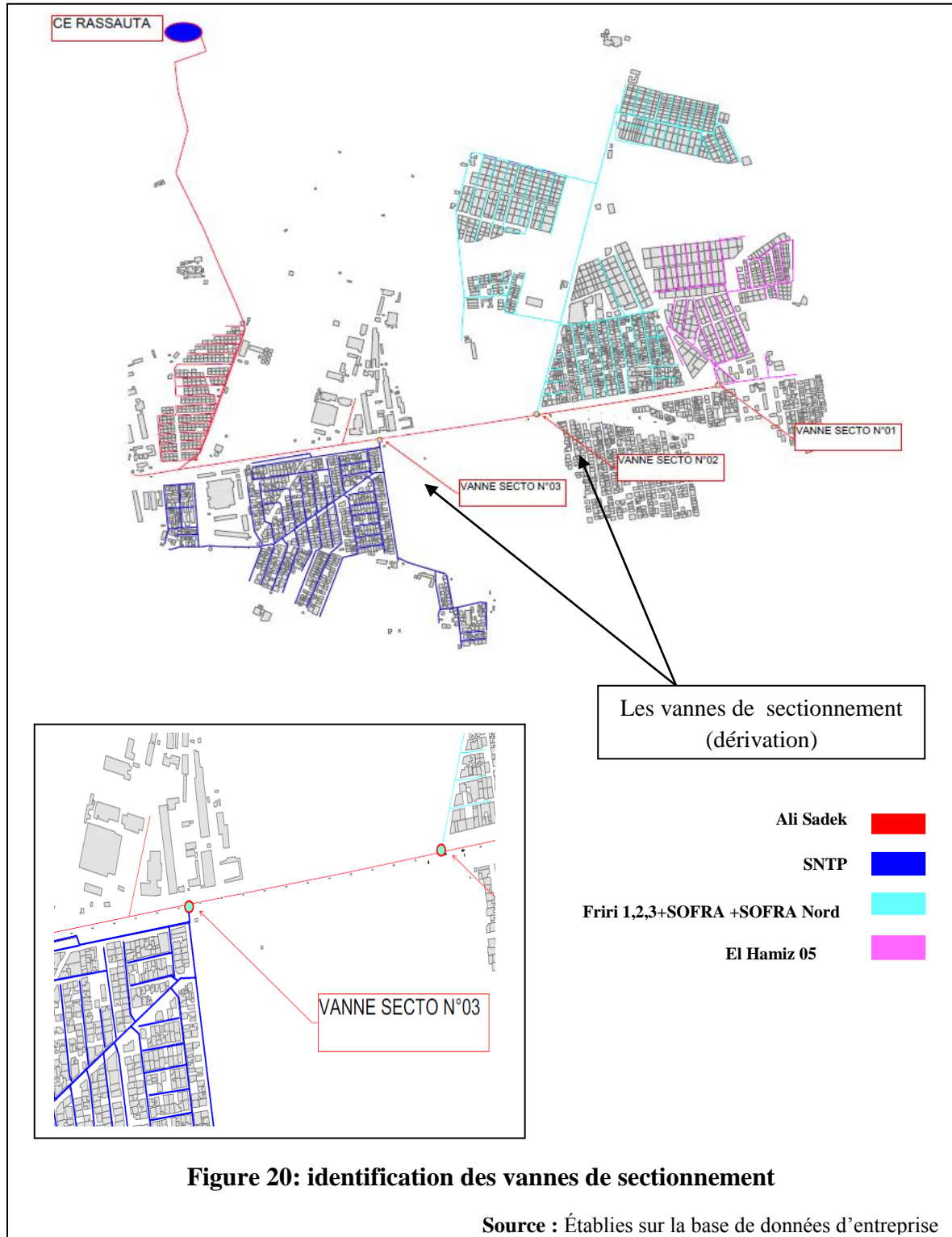
3. Mise à jour de plan de sectorisation de Rassauta DN 300:

Dans ce cas on a mis à jour le secteur El-Hamiz 05 qui existe sur terrain et non pas sur plan, afin de pouvoir découper l'étage correctement (figure N°23).



4. Identification des vannes de sectionnement :

Il faut identifier les vannes de sectionnement de chaque secteur sur plan, pour préparé ce dernier à l'étape suivante (vérification d'étanchéité des vannes), (figure N°24).



5. Création des dossiers compagne de recherche des fuite (RDF) :

Tableau 5: dossier de compagne de recherche des fuite (RDF)

CAMPAGNE DE RECHERCHE DE FUITE		
Dates de détection du/...../ 2019		
Dates de détection au/...../ 2019		
WILAYA ALGER		DATE DE SECTORISATION
CENTRE DAR EL BEIDA		
COMMUNE BORDJ EL KIFFAN	DEBIT MINI	
ÉTAGE RASSAUTA DN 300		ILP
SECTEUR BEK EST SUD		
	LINEAIRE	28 600 ml
planche RDF	Secteur-S1- (Ali Sadek 03 + El Hamiz 04)	
Linéaire	11300 ml	
planche RDF	Secteur-S2- (Friri 1,2,3+SOFRA +SOFRA nord+ Hamiz 05)	
Linéaire	9 500 ml	
planche RDF	Secteur- S3- (SNTF)	
Linéaire	12 500 ml	

Source : Établies sur la base de données d'entreprise

Après le tirage de plan on doit programmé une séance de travail avec l'équipe recherche des fuites (équipe RDF), en envoyant un email pour fixer une date de sortie sur terrain afin de vérifier l'étanchéité des vannes et poser des loggers.

Après la sortie on a obtenue les résultats suivants (figure N°25, figure N°26):

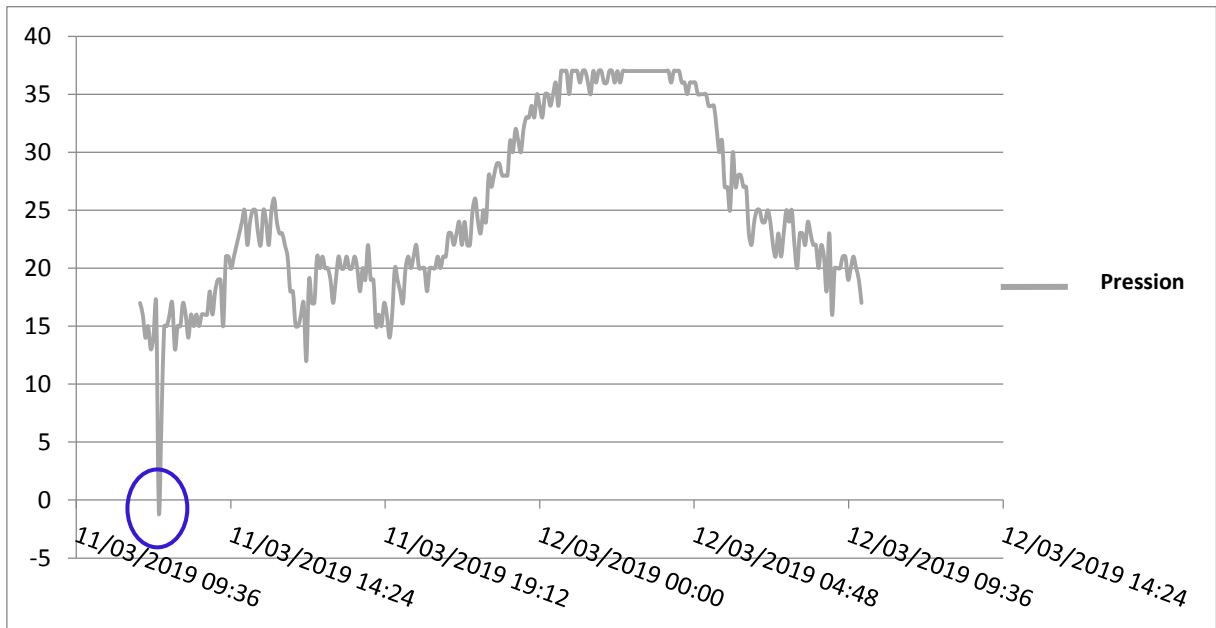


Figure 22:graphe représente l'étanchéité de la vanne de secteur de l'SNTP (Secteur N° 02), (voir la figure N°24), enregistré par le logger de pression.

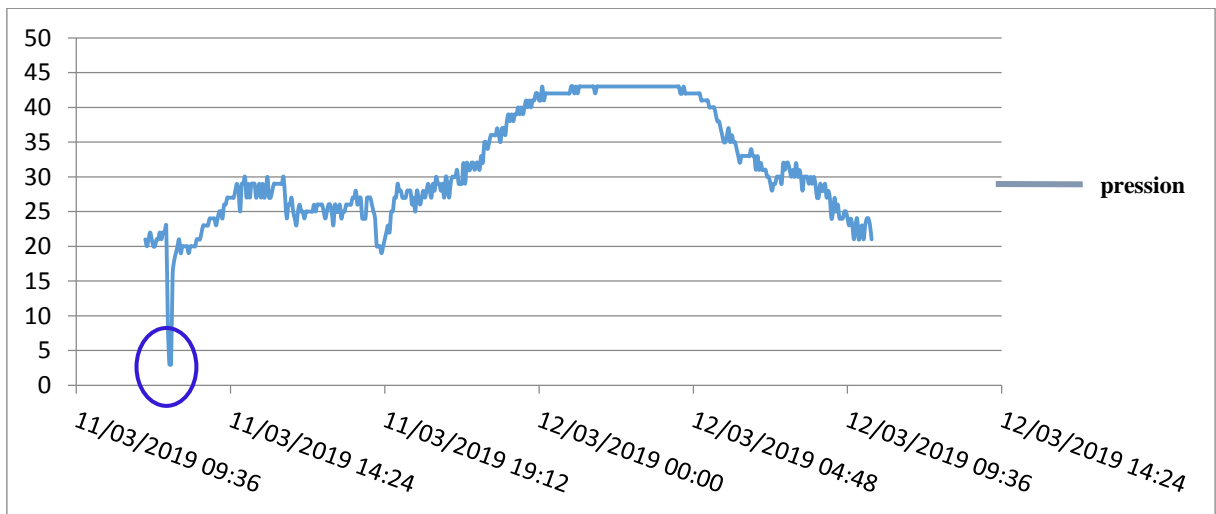


Figure 23:Secteur N° 03 : le graphe suivant représente l'étanchéité de la vanne de secteur FREIRI +EL Hamiz 05

Commentaires :

Ces deux graphiques représentent la pression en fonction du temps du secteur SNTPet de secteur FREIRI +EL Hamiz 05(vérification de l'étanchéité des vannes des deux secteurs).Il est à noter que la pression enregistrée par l'enregistreur (logger) chute au moment où les vannessont fermées, puis augmente à la deuxième ouverture.

On peut voir que l'enregistreur indique la valeur nulle de pression au moment de la fermeture. Nos graphes expliquentque :

Lavanne de premier secteur est étanche, donc elle est en bon état, et la deuxième n'est pas étanche à 100% mais elle est négligeable et dans notre cas on ne peut pas la remplacer car nous n'avons pas beaucoup de vannes pour finir le step test et pas assez de temps.

Quant on est partie pour vérifier l'étanchéité des vannes, nous avons trouvé la vanne d'El-Hamiz 04 enterrées (voir la figure N°27), donc on ne peut pas isoler ce secteur, et par conséquent, on était obligé d'ajouter ce secteur à celui d'Ali Sadek (figure 24).

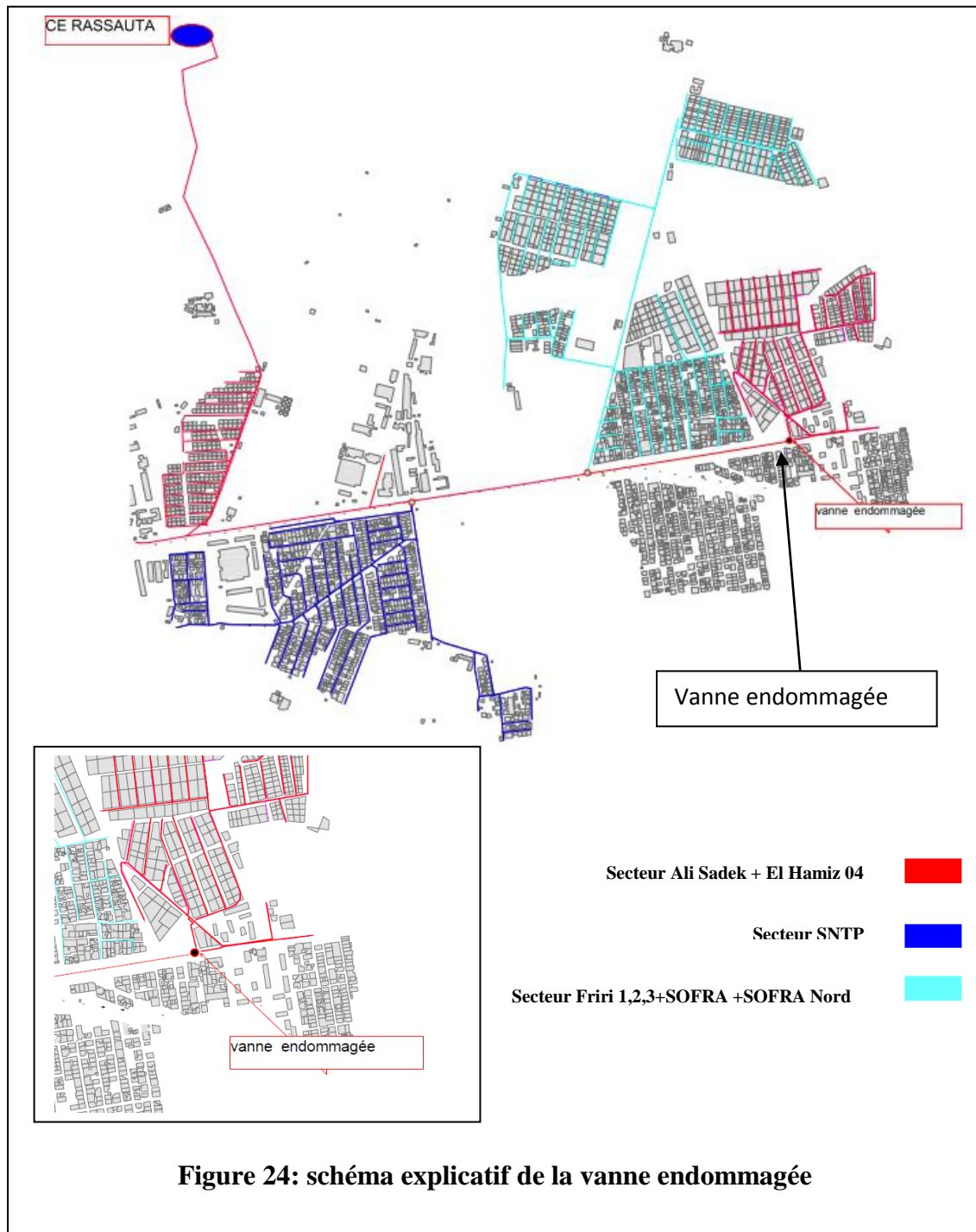


Figure 24: schéma explicatif de la vanne endommagée

Source : Établies sur la base de données d'entreprise

Tableau 6: les débits de nuit de STEP TEST

<u>STEP TEST Château d'Eau Rassauta</u>			<u>Date: 10 / 06 / 2019</u>			
Vanne N°	Secteur	Adresse	Diamètre mm	Heure	Débit mesuré m ³ /j	Débit calculé m ³ /j
Vanne de château d'eau					Q_{min nuit} = 180	
Ouverte						
1	S1-ss1	SNTP	100	03 :45h	119	61
2	S1-ss2	Frerri + Hamiz 05	150	04 :00h	48	71
3	S1-ss3	Ali sadek3+ hamiz 4	200	04 :15 h	48	48

Commentaires :**Avec :****S1** : secteur N° 1 ;**Ss** : sous secteur N° 1 ;**SNTP** : société nationale des travaux publics.

La formule suivie pour calculer est comme suit :

$$Q_{\text{calculé}} = Q_{\text{min nuit}} - Q_{\text{mesuré}}$$

Notez que les débits nocturnes calculés sont élevés, c'est-à-dire que ces zones contiennent des fuites.

Et pour confirmer cette hypothèse, nous allons calculer les Indices linéaire de pertes ILP et comparer avec les dispositions de la SEAAI (50m³/Jour/Km).

Fiche des ILP : STEP TEST effectué en (22/07/2016)

Tableau 7:fiche des Indices linéaire de pertes ILP STEP TEST 2016

Etage		RASSAUTA SUD						
Secteur		BEK EST SUD						
Chef de Centre		MOHAMMED RICHAN						
RESPONSABLE ENF		MOHAMMED GRETTAS						
Responsable		DJENABOUI RADAN						
Responsable		RIHED						
Technicien ordonnancement X7		SONIA SADAONI						
Chef de secteur		AJEDAN						
Chef des travaux		MOHAMMED DJENAB	51	52	53	54		
BEK EST SUD	SECTO I	BEK EST SUD	EL HAMIZ 4	EL HAMIZ	SNTP	ALI SADEK	SECTO	
Sectorisation du	*****							
mesuré et contrôlé par		Poste Central KoubatEau PotableC apteursDistribution Dar el beidatTC0 77 - dar el beidatDébi						
Linéaire	Kilomètres	28,8	4,2	8,0	9,5	7,1	Kilomètres	
Date de mesure de sec	Date secto I						Date secto I	
Débit minimum mesuré	m3/Heure	144	6	38	15	35	m3/Heure	
Débit Gros Consomma	m3/Heure	0	0	0	0	0	m3/Heure	
Débit minimum calculé	m3/Heure	144	6	38	15	35	m3/Heure	
ILP secto I	m3/Jour/Km	120	34	114	38	118	m3/Jour/Km	
Date de mesure de sec	Date secto						Date secto	
Débit minimum mesuré	m3/Heure						m3/Heure	
Débit Gros Consomma	m3/Heure						m3/Heure	
Débit minimum calculé	m3/Heure						m3/Heure	
ILP secto II	m3/Jour/Km	0	0	0	0	0	m3/Jour/Km	
Date de mesure de sec	Date secto						Date secto	
Débit minimum mesuré	m3/Heure						m3/Heure	
Débit Gros Consomma	m3/Heure						m3/Heure	
Débit minimum calculé	m3/Heure						m3/Heure	
ILP secto III	m3/Jour/Km	0	0	0	0	0	m3/Jour/Km	
Gain obtenu en débit	m3/Heure	94	6	38	15	35	m3/Heure	
Gain obtenu en volume	m3/Jour	2 256	144	912	360	840	m3/Jour	
Gain obtenu en volume	m3/An	823 440	52 560	332 880	131 400	306 600	m3/An	
Objectifs des équipes , CO, Sectorisations et RDF								
Objectif ILP < 50 m3/J/Km								
Débit minimum à obten	m3/Heure						m3/Heure	
Gain à obtenir sur le dé	m3/Heure	94	6	38	15	35	m3/Heure	
Gain potentiel si ILP<5	m3/Jour	2256	144	912	360	840	m3/Jour	
Gain en volume potent	m3/An	823 440	52 560	332 880	131 400	306 600	m3/An	
Réalisation de l'object	%	100%	100%	100%	100%	100%	%	

Fiche des ILP : STEP TEST effectué en (10/06/2019)

Tableau 8: fiche des indices linéaire de pertes STEP TEST 2019

Wilaya		ALGER				
Centre		Dar el beida				
Commune		DORDJ EL KIPPAH				
Etage		RASSAUTA III				
Secteur		BEK EST SUD				
Chef de Centre		MOHAMMED RICHAN				
RESPONSABLE ENF		MOHAMMED GUETTAS				
Responsable d'exploitation		DJENABOUI RADAN				
Responsable technique		MHED HENSSONE				
Technicien ordonnancement X7		SONIA SABAOUI				
Chef de secteur		ABDELHAMID BOUHEB				
Chef des travaux		ABDELHAMID DJENAB	S1	S2	S3	
	BEK EST SUD	SECTO I	BEK EST SUD	SNTP	EL HAMIZ 5+ FREIRI	ALI SADEK 03 +El Hamiz 04
	Sectorisation du 09/06/2019					
Débit de nuit mesuré et contrôlé par		Poste Central KoubatEau PotableCapt eursDistributionDar el beidaTC077 - dar el				
Linéaire	Kilomètres	33,3	12,5	9,5	11,3	Kilomètres
Date de mesure de sectorisation s	Date secto I					Date secto I
Débit minimum mesuré secto I	m3/Heure	180	61	71	48	m3/Heure
Débit Gros Consommateur	m3/Heure	0	0	0	0	m3/Heure
Débit minimum calculé secto I (-d	m3/Heure	180	61	71	48	m3/Heure
ILP secto I	m3/Jour/Km	130	117	179	102	m3/Jour/Km
Date de mesure de sectorisation s	Date secto					Date secto
Débit minimum mesuré secto II	m3/Heure					m3/Heure
Débit Gros Consommateur	m3/Heure					m3/Heure
Débit minimum calculé secto II (-d	m3/Heure					m3/Heure
ILP secto II	m3/Jour/Km	0	0	0	0	m3/Jour/Km
Date de mesure de sectorisation s	Date secto					Date secto
Débit minimum mesuré secto III	m3/Heure					m3/Heure
Débit Gros Consommateur	m3/Heure					m3/Heure
Débit minimum calculé secto III (-d	m3/Heure					m3/Heure
ILP secto III	m3/Jour/Km	0	0	0	0	m3/Jour/Km
Gain obtenu en débit m3/H	m3/Heure	180	61	71	48	m3/Heure
Gain obtenu en volume jour m3/Jo	m3/Jour	4 320	1 464	1 704	1 152	m3/Jour
Gain obtenu en volume sur une an	m3/An	1 576 800	534 360	621 960	420 480	m3/An
Objectifs des équipes , CO, Sectorisations et RDF						
Objectif ILP < 50 m3/J/Km						
Débit minimum à obtenir m3/H (ILP50)	m3/Heure					m3/Heure
Gain à obtenir sur le débit minimum m3/H	m3/Heure	180	61	71	48	m3/Heure
Gain potentiel si ILP<50	m3/Jour	4320	1464	1704	1152	m3/Jour
Gain en volume potentiel sur une année m	m3/An	1 576 800	534 360	621 960	420 480	m3/An
Réalisation de l'objectif à 50m3/J/Km	%	100%	100%	100%	100%	%

6. Analyse des données

Après l'accomplissement de deuxième STEP TEST (le 10/06/2019) on a arrivé à :

- Calculer le débit minimum nuit (voir tableau N°6) et les ILP de chaque secteur (tableau N°8).
- On a remarqué que les ILP dépassent les standards interactionnelles et surtout les normes de la SEAAL $> 50\text{m}^3/\text{Jour}/\text{Km}$ (secteur Ali Sadek 03 + El-Hamiz 04 = $102\text{m}^3/\text{Jour}/\text{Km}$; secteur El Hamiz 05+ Friri = $179\text{m}^3/\text{Jour}/\text{Km}$; secteur SNTP = $117\text{m}^3/\text{Jour}/\text{Km}$), (voir tableau N°8).

À travers les résultats obtenus, nous remarquons que les ILP des trois secteurs sont très élevés. Cet étage n'a pas beaucoup de fuites par rapport aux autres étages de Dar El Beida (DEB) qui dépassent les $300\text{m}^3/\text{Jour}/\text{Km}$, mais cela ne signifie pas qu'on va négliger ses résultats, c'est-à-dire il faut lancer l'équipe RDF pour chercher les fuites sur les trois secteurs en commençant d'abord par le secteur le plus fuyard qui est de « EL HAMIZ 5+ FREIRI » et faisons ensuite la même chose pour les deux autres (Ali Sadek 03 + El Hamiz 04 et SNTP).

Par rapport au processus précédent (STEP TEST 2016), nous notons que nous n'avons pas gagné de débit et que nous n'avons pas perdu beaucoup, sachant que le totale des ILP de cet étage en 2016 est $120\text{m}^3/\text{Jour}/\text{Km}$ et $130\text{m}^3/\text{Jour}/\text{Km}$ en 2019 on comparons le totale avec le totale car nous avons changer le découpage de l'étage, et la différence de $10\text{m}^3/\text{Jour}/\text{Km}$ n'est pas une grande perte, ce qui entraîne l'apparition de nouvelles fuites au même endroit en plus de ce qui était auparavant.

En raison des résultats obtenus, l'équipe de recherche des fuites devrait être dépêchée pour s'acquitter de sa tâche (en suivant la technique de corrélation acoustique), afin de les localiser aux fins de réparation par le service d'exploitation

7. Les solutions proposées :

Après avoir déterminé l'emplacement et le type des fuites, nous passons au stade de la réforme.

Nous renouvelons d'abord l'ancienne conduite d'Amiante-ciment de distribution d'eau (DN 300, conduite principale) car elle est l'un des principaux facteurs de ces fuites.

Réparation des petites et des grandes fuites en suivant les techniques de réparation des fuites citées dans le chapitre précédent.

Renouvellement des conduites de branchement des petits diamètres, sachant que ce sont les plus exposés aux fuites.

Réparation de toutes les fuites sur niches.

Conclusion :

Dans ce chapitre on a arrivé à appliquer la sectorisation sur l'étage Rassauta DN300 et on a calculé le débit de nuit et les ILP. Comme nous avons identifié le secteur le plus fuyard dans cet étage, avec la proposition de quelques solutions (le renouvellement de la conduite principale de l'Amiante Ciment et la réparation des autres fuites) pour arriver à minimiser les fuites dans cet étage et de gagné de coté de débit et d'argent.

Chapitre V: Le travail effectué dans l'entreprise

Introduction

Pendant le déroulement de mon stage pratique, j'ai eu l'opportunité de déplacer avec l'équipe du centre opérationnel de SEAAL DAR EL BEIDA. Cette expérience m'a permis de mieux assimiler mes connaissances théoriques et surtout d'enrichir mon savoir dans le domaine de l'hydraulique, et le milieu professionnel.

Ce chapitre est composé de trois sections, la première porte sur les sorties effectuées dans l'entreprise, la deuxième présente le travail réalisé dans le bureau, et la troisième est une visite au magasin du centre opérationnel de Dar El Beida.

Les sorties effectués pendant le stage

1. Sortie 01

Le **04/03/2019** nous nous sommes rendus à Alger pour la création d'un nouveau réseau (SEAAL n'est pratiquement pas chargé de la création des nouveaux réseaux puisque c'est le travail de la DRE ou bien des APC, et parfois des DIVINDUS – (ex GESTIMAL) – qui est l'organisme qui gère les zones d'activités, les zones industrielles, les micro-zones...etc), mais dans le cas d'un nouveau quartier en développement, SEAAL s'occupe de cette tâche. D'une manière générale, c'est les quartiers dont les APC s'occupent de leurs aménagements (qui doivent être régularisé en terme urbanistique par la DU « ex DUCH » dans le cadre de la loi 15-08 et hydrauliquement par SEAAL).

Dans cette sortie elle était présente Madame le chef de projet de la DC (direction Clientèle), qui représente le pilote de ce type d'opération, des membres de bureau d'étude de la direction de distribution de la SEAAL et les membres des services techniques et d'exploitation du centre DEB.

Avec un cyclomètre, technicien a fait le chainage du réseau projeté en suivant le plan et le couloir du réseau existant posé préalablement, d'une manière anarchique par des artisans et par des charlatans (pas via des entreprises qui se respectent, qualifiées en hydraulique). Ce réseau doit être renouvelé, après avoir terminé l'étude et après avoir visé contradictoirement un PV (Procès Verbal).



Figure 28: métrage avec un cyclomètre

2. Sortie 02 :

Le **06/03/2019** le responsable des devis a effectué une sortie à Saliba, commune d'Oued Semar pour voir un futur client qui veut faire un nouveau branchement. On a réalisé son métré avec un décamètre où on a trouvé 130m (dépassant les 30 m tolérable pour la réalisation d'un branchement) donc sa sera une extension, car le client est très loin de la conduite principale. Après avoir terminé, on réalise un devis qui inclut les données nécessaires du client, en mentionnant la longueur de la conduite d'extension. Ensuite, ce devis passe au service d'ordonnancement pour faire entrer ces données sur MAINTA (application propre à SEAAL, qui gère l'aspect technique et commercial des clients de la SEAAL). Par la suite le service ordonnancement valide et envoie au service clientèle pour créer un nouveau BT (bon de travail) sous le même code de l'abonné.

Ensuite on est parti à BabEzeouar, en compagnie du chargé qualité pour prendre un prélèvement afin de vérifier la qualité de l'eau, en utilisant un turbidimètre pour la turbidité et un Chloromètre pour le Chlore, les résultats étaient comme suit :

Cl= 0,50mg/l € [0.1 – 1,2 mg/l]

Tr=1,68 <2 NTU (seuil de surveillance) <5 NTU (seuil critique)

Et les résultats pour Bordj El Kifan sont :

Cl= 0,42 € [0.1 – 1 mg/l]

NU=1,48 < 5 NTU

Rq : les résultats sont dans les normes et l'eau est dans un bon état.

Or, dans le cas où ces 2 valeurs ne sont pas concluantes, ce chargé qualité déposera un échantillon au laboratoire centrale, sis au siège de la Direction Générale, pour une analyse plus-ou-moins complète (physico-chimique, bactériologique, métaux lourds, aluminium....) afin d'affiner l'analyse.



Figure 29: La boîte d'un chloromètre



Figure 25: Les comprimés DPD



Figure 26: Turbidimètre



Figure 27: Chloromètre

3. Sortie 03 :

Le 19/03/2019 la direction était vers Bab-Ezouar Cité « EPLFBéjaya » pour le suivi des travaux pour by- passer une station de pompage afin de pomper l'eau aux autres logements qui ont un manque d'eau, c'est des tours en R+9 ou R+14 (c'est-à-dire rez-de-chaussée + 09 ou 14 étages). Ces logements peuvent être alimentés convenablement via la pression de service qui est entre 3,5 et 4 bars).

Par contre les IGH (immeuble à grande hauteur) et leur faut la mise en service de leur petite bache à eau et système de surpression individuels, qui sont actuellement immergés d'eaux

usées au niveau des N-1 (sous-sols qui sont devenus de vrais vides sanitaires à cause du problème de pente du réseau interne de l'assainissement posé dans ce quartier).

Par ailleurs, la totalité de la cité était alimentée via une bâche à eau et un système de surpression sous dimensionné par rapport aux besoins des 2038 logts (souvent les pompes se cavitent, surtout au moment des heures de pointe).

Les poseurs ont coupé deux conduites pour placer deux vannes afin d'accomplir l'opération du by-pass.



Figure 28: les travaux de by-pass

4. Sortie 04 :

Le 20/03/2019 le service travaux a fait un remplacement d'un compteur à DEB. Avant de commencer, il faut d'abord vérifier le numéro de l'ancien compteur d'eau froide et le comparer avec celui de nouveau compteur, et aussi vérifier si le robinet inviolable de l'eau est fermé ou non, puisque il présente une contrainte pour le travail de dépose – pose. Ensuite, le plombier commence le remplacement.



Figure 30: L'ancien compteur



Figure 29: Le nouveau compteur

Section 02 : le travail effectué dans le bureau

I. Saisie des fuites sur le logiciel SIG-Web Mapping

L'objectif de saisie des fuites est l'identification des conduites pour savoir le nombre des fuites, est ce que c'est une fuite répétitive, l'âge des conduite...etc).

Pour saisir les fuites sur le logiciel **Web Mapping**, il faut suivre les étapes suivantes :

- Il faut d'abord copier les données de bon de travail dans une fenêtre de l'Excel pour faciliter le travail (date de fin d'intervention (fin de réparation), document (bons de travail), adresse libre,...).
- Ensuite, on ouvre le logiciel **Web Mapping** et on clique sur édition et montre-nous une fenêtre voir l'image ci-dessous.
- Puis on cherche le secteur mentionné dans le tableau sur la carte (l'endroit de la casse).
- Enfin on clique sur Attributs et on remplit les cases avec les informations nécessaires :
 - (identifiant tronçon (numéro de la conduite sur le plan),
 - date de réparation (à partir de tableau),
 - technique de réparation (tout dépend de la technique utilisée),
 - matériaux initiales (PEHD, AG, Fonte...),
 - diamètre initiale,
 - localisation (adresse de site),
 - profondeur,
 - numéro (N° de bon de travail),
 - origine (DAR EL BEIDA),

Et on clique sur ok.(voir la figure ci-dessous) :

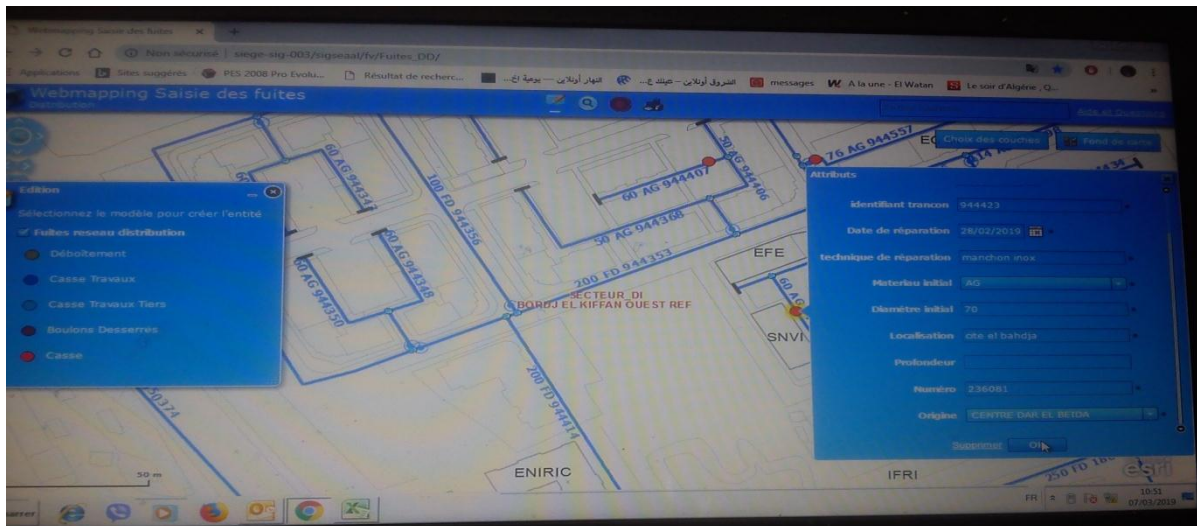


Figure 31: le logiciel web- mapping

II. Comment faire mise à jour sur SIG ?

L'utilisation des plans est quotidiennement dans le suivie d'un diagnostic de réseau et des campagnes de sectorisation.

Il faudra s'assurer que les dispositions sont prises pour les mises à jour :

- Recollement des travaux neufs,
- Vannes de sectorisations ouvertes ou fermées,
- Années de pose de conduites,
- Positionnement des fuites réparées et leur catégorie : casse, branchement.

Les intérêts de disposer du SIG mis à jour :

- Pouvoir délimiter et visualiser plus facilement les secteurs.
- Calculer les linéaires,
- Lister les vannes,
- Connaitre les altitudes avec les lignes de niveaux,
- Evaluer les pressions de services,
- Positionner les abonnés sensibles et les gros consommateurs : hôpitaux, centres de dialyses, collèges et lycées, usines....,
- Extraire, par des requêtes informatiques, les linéaires de canalisations, remplacées, désaffectées,
- Le jour à SIG permettra également de préparer efficacement le travail de modélisation du réseau,

- Conduite d'un diagnostic de réseau en eau potable.

Pour notre exemple il nous faut un plan sur papier pour la localisation selon le site concerné, dans ce cas il y a une nouvelle conduite on va l'ajouter sur le logiciel Arc-reader (mis à jour sur SIG).

Tout d'abord, il faut mesurer le linéaire de la conduite sur le plan avec une torche, la valeur trouvée fois l'échelle (1 :500) pour savoir le linéaire de cette conduite sur terrain, ensuite, pour la localisation sur SIG, on suit les étapes suivantes :

- Trouver la région sur SIG.
- Imprimer.
- On choisie la forme PDF (convertir en pdfcreator pour dessiner la conduite).
- Enregistrer.
- Après avoir dessiné la conduite, on va remplir les informations nécessaires (le linéaire, le type, diamètre...) de cette conduite.
- on enregistre, et notre plan est mis à jour.
- enfin on l'envoie sur l'email pour la performance.

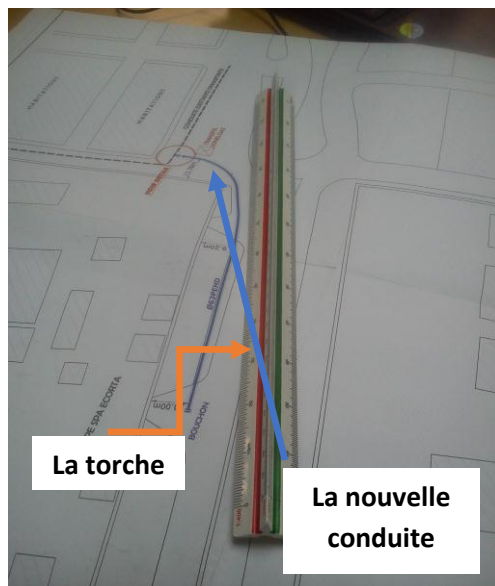


Figure 37: mesure de linéaire de la conduite de plan de recollement



Figure 32: mise à jour de plan sur SIG

Section 3 :La visite au magasin

SEAAL a 24 magasins sur l'échelle d'Alger et parmi eux on celui de DEB.

Le magasin de centre opérationnel DEB :



Figure 39: magasin de centre opérationnel de Dar El Beida

Le magasin de centre opérationnel DEB contient les articles (accessoires hydrauliques) de réseau de distribution et de branchement, avant d'entamer la liste des accessoires on va parler d'abord sur l'opération de transfert de ces derniers avec les autres magasins et le magasin principal:

Initialement, ils utilisent le bon de transfert avant de la création de logiciel SAGE (logiciel pour sauvegarder les données des articles et leurs quantités) et la demande de transfert remplace le bon de transfert actuellement.

La demande de transfert :

La demande de transfert est un document qui sert à planifier les mouvements de stock avec le système de gestion des emplacements de magasin.

La demande de transfert contient toutes informations nécessaires relatives à un mouvement de stock planifié.

- Quantité à déplacer
- Date du déplacement (la date planifiée est importante pour la poursuite du traitement automatique).

Dans le cas de magasin de centre opérationnel de DEB, la demande de transfert se fait entre les autres magasins et ce dernier, pour l'échanges des articles (accessoires), soit avec le principal magasin qui est fourni aux autres, ou bien avec un magasin et un autre quand il y a un manque des articles, pour cette opération il faut sélectionner le code et le nom de l'article et le code de magasin qui va fournir les pièces, quand il reçoit cette demande il va la valider et il envoie les articles demander.

Le bon de sortie :

Le bon de sortie est un document qui autorise le retrait d'un article d'un magasin dans une quantité données et à une date donnée.

Conclusion :

Ce training ma permet d'utiliser des différents logiciels (web-maping,pdf-creator) et voir le milieu professionnel de près, qui a enrichis mes connaissances précédentes.

Conclusion générale

Comme nous l'avons déjà signalé dans le rapport, les pertes ont un grand impact sur le rendement technique et économique de réseau de distribution d'eau potable.

Vu que la technique de sectorisation est la première concernée par l'optimisation des fuites sur un réseau d'eau potable, nous avons orienté notre thème d'étude vers le rôle de cette dernière dans le cadre de ces opérations dans le but d'identifier le secteur le plus fuyard sur un étage hydraulique.

Ceci nous a conduit à puiser dans la littérature afin de connaître la technique de sectorisation, son principe, ses étapes et de comprendre en quoi cette technique peut agir sur le réseau de distribution d'eau potable.

Les résultats ressortis lors de cette étude nous indiquent que : les ILP trouvés ont dépassés les normes de la SEAAL et les standards internationaux, qui nous a permis d'identifier le secteur le plus fuyard « **EL HAMIZ 5+ FREIRI** », qui a des ILP très élevés par rapport aux deux autres secteurs (**Ali Sadek 03 + El Hamiz 04 et SNTP**). Ce secteur fuyard nécessite l'engagement de l'équipe RDF afin de localiser les fuites.

On peut dire que la sectorisation joue un rôle très important dans la minimisation des fuites sur les réseaux d'eau potable au niveau de la SEAAL, et aussi elle est l'un des solutions qui lutte contre les fuites.

Annexe 02 :

Reportage photographique pour quelques articles (accessoires) de magasin DEB :

Pour la distribution :



Adaptateur



Manchon



Manchon inox



Ventouse anti bélier



Ventouse fonction



Bride d'adaptation pour PVC



Joint jibou



Bride réduction



Plaque pleine

Annexe 03 :

Pour le branchement :



Les coudes



Les tés



Les robinets (mal, femelle)



Manchon



Manchon pour PEHD



Mamelon laiton réduit



Flexible

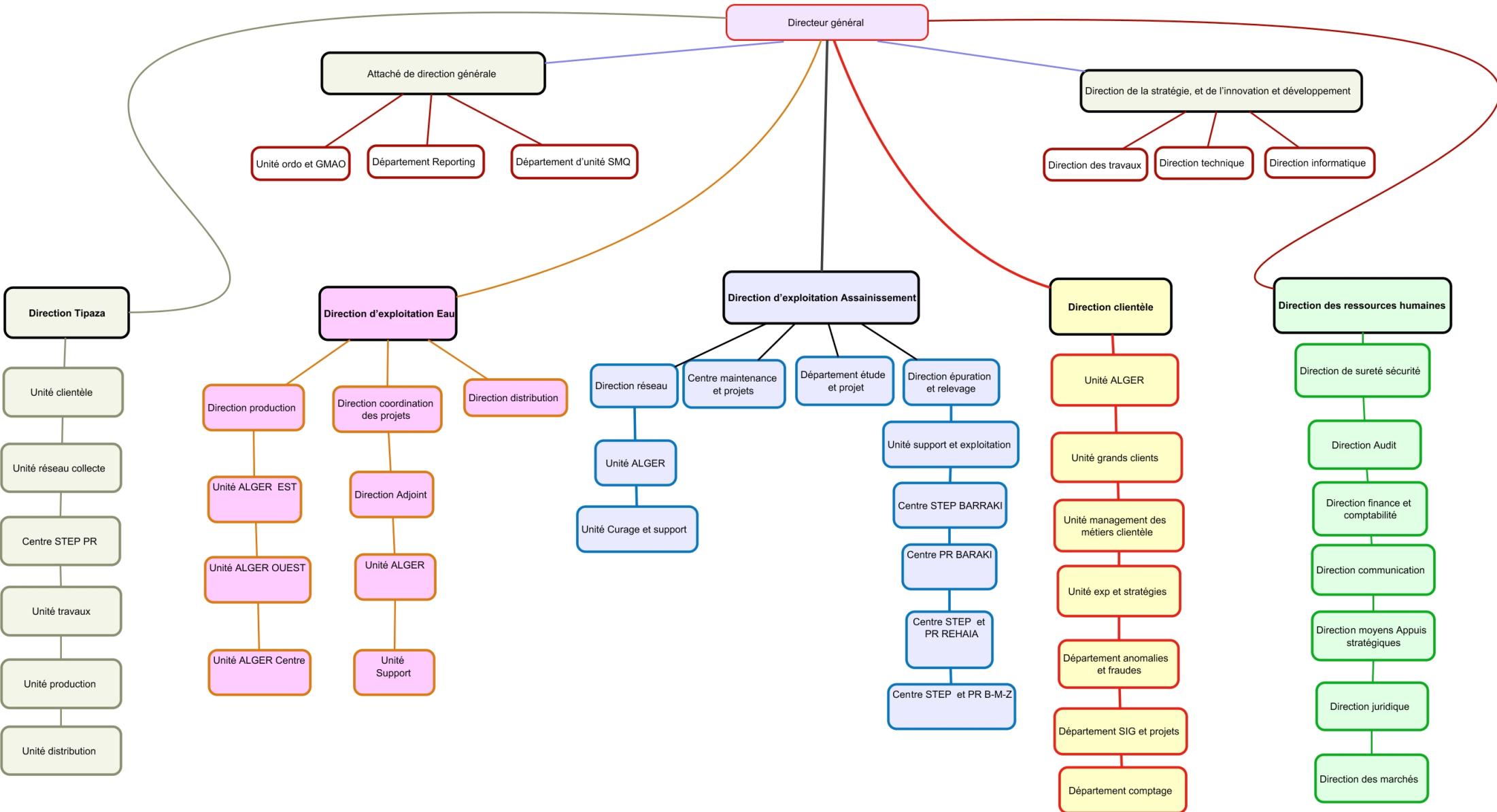


Les joints



Compteur

Organigramme générale de SEAL



Sommaire

Introduction générale	1
Chapitre I : Présentation de l'entreprise accueillante	3
Section 01 : Présentation de la SEAAL.....	4
1. Présentation de SEEAL et ses missions	4
2. SEAAL a pour priorités	4
3. SEAAL a pour atouts.....	4
4. Ses missions et défis.....	5
5. Son organisation.....	5
Section 02 : présentation de centre opérationnel de DAR EL BEIDA (DEB)	5
1. Présentation de centre opérationnel de Dar El Beida	5
Conclusion :	8
Au terme de ce chapitre il est considéré comme essentiel la définition et la mise en œuvre d'une politique nationale en générale en particulier de la gestion et de l'exploitation des réseaux d'eau potable et d'assainissement.	8
Chapitre II: description d'un réseau d'AEP	9
Introduction :	9
Section 01 : description d'un réseau d'AEP et ses éléments.....	9
1. Définition d'un réseau d'AEP	9
2. Caractéristique des réseaux d'AEP	9
3. Éléments constitutifs d'un réseau de distribution d'eau potable	12
Section 02 : Les problèmes qu'on peut trouver dans les réseaux d'AEP	16
1. Problèmes des réseaux d'A.E.P.....	16
Conclusion.....	19
Chapitre III : La sectorisation.....	20
I. Introduction	20
Section 01 : La sectorisation.....	20
I. Définition de la sectorisation.....	20
II. L'objectif de la sectorisation	20
III. Le principe de la sectorisation.....	21
IV. 1. Télé relèxe des compteurs de sectorisation	22
Remarques :	23
V. Les étapes de la sectorisation	24
1. Découpage en secteurs d'une zone d'alimentation	25

1.1.	Délimitation de secteur.....	25
1.2.	Identification des points de mesures (emplacement et typo-morphologie).....	25
1.3.	Identification des vannes.....	25
1.4.	Délimitation des sous-secteurs.....	25
2.	Vérification d'étanchéité des vannes.....	25
3.	Le STEP TEST.....	26
3.1.	Principe de STEP TEST.....	26
3.2.	Les étapes de déroulement du STEP TEST.....	27
4.	La détection.....	28
5.	La pré-localisation.....	28
6.	La localisation.....	28
6.1.	La corrélation acoustique.....	28
6.2.	L'écoute électro- acoustique.....	29
6.3.	Gaz traceur:.....	30
	Section 02 : Techniques de réparation des fuites.....	31
	Les techniques de réparation des fuites :.....	31
	Conclusion.....	32
	Chapitre IV : Etude de l'étage Rassauta.....	33
	Introduction.....	33
	Section 01 : Présentation de la zone d'alimentation de Rassauta.....	33
I.	Présentation de site d'étude Rassauta (Bordj El Kiffan Est):.....	33
I.1.	La situation géographique.....	33
I.2.	Description de l'étage.....	34
I.3.	Schéma explicatif des différents départs de Rassauta.....	35
a)	DN300 vers SNTP, HAMIZ, le linéaire de réseau de Rassauta sud est 31 kml.....	35
b)	Le linéaire du réseau de Rassauta sud est 84kml.....	35
I.4.	Fiche technique de la zone d'alimentation.....	35
II.	Description de réseau d'alimentation Rassauta.....	36
II.1.	Caractéristique du réseau.....	36
	Section 02 : Etude de l'étage de Rassauta DN 300.....	37
	La sectorisation.....	37
1.	Phase d'étude.....	37
2.	Plan d'action.....	37
3.	Mise à jour de plan de sectorisation de Rassauta DN 300:.....	38
4.	Identification des vannes de sectionnement :.....	39

5. Création des dossiers compagne de recherche des fuite (RDF) :	40
Fiche des ILP : STEP TEST effectué en (22/07/2016)	44
Fiche des ILP : STEP TEST effectué en (10/06/2019)	45
6. Analyse des données	46
7. Les solutions proposées :.....	46
Après avoir déterminé l'emplacement et le type des fuites, nous passons au stade de la réforme....	46
Conclusion :	47
Chapitre V: Le travail effectué dans l'entreprise	48
Introduction	48
Les sorties effectués pendant le stage	48
1. Sortie 01	48
2. Sortie 02 :	49
3. Sortie 03 :	50
4. Sortie 04 :	51
Section 02 : le travail effectué dans le bureau.....	52
I. Saisie des fuites sur le logiciel SIG-Web Mapping.....	52
II. Comment faire mise à jour sur SIG ?	53
Section 3 : La visite au magasin.....	55
Le magasin de centre opérationnel DEB :	55
Conclusion :	56
Conclusion générale	57
Bibliographie	58

Liste des figures

Figure 1: Organigramme de centre opérationnel Dar El Beida.....	6
Figure 2:schéma explicatif d'un réseau ramifier.....	10
Figure 3:Schéma explicatif d'un réseau maillé.....	10
Figure 4: vanne papillon.....	13
Figure 5: vanne murale.....	14
Figure 6: débitmètre ultrason	15
Figure 7: metrolog enregistreur de pression.....	15
Figure 8: logger de pression	15
Figure 9: ventouse	16
Figure 11: découpage d'une zone d'AEP en secteurs.....	21
Figure 12: principe de la Télé relève.....	22
Figure 13: La corrélation acoustique.....	29
Figure 14: l'écoute à l'électro acoustique	30
Figure 15: détection des fuites par Gaz traceur.....	30
Figure 17:Manchons maxi (joint gibout) +une chute PEHD DN 90 mm.....	31
Figure16:Manchon a soudé.....	31
Figure 19:Manchon maxi (joint gibout).....	31
Figure 20: Manchon de réparation (manchon inox).....	31
Figure 21: la situation géographique de la zone d'alimentation RASSAUTA	33
Figure 24: identification des vannes de sectionnement.....	39
Figure 26: identification des vannes de sectionnement et de dérivation	39
Figure 25: graphe représente l'étanchéité de la vanne de secteur de l'SNTP (Secteur N° 02), (voir la figure N°24), enregistré par le logger de pression.....	41
Figure 26:Secteur N° 03 : le graphe suivant représente l'étanchéité de la vanne de secteur FREIRI +EL Hamiz 05	41
Figure 27: schéma explicatif de la vanne endommagée.....	42
Figure 30: Les comprimés DPD.....	50
Figure 31:Turbidimètre	50
Figure 32: Chloromètre	50
Figure 33: les travaux de by-pass	51
Figure 35:Le nouveau compteur	51
Figure 34:L'ancien compteur	51
Figure 36: le logiciel web- mapping	53
Figure 38: mise à jour de plan sur SIG.....	54

Liste des tableaux

Tableau 1: les standards international des ILP	11
Tableau 2: fiche technique de la zone d'alimentation	36
Tableau 3: caractéristiques du réseau	36
Tableau 4: plan d'action	37
Tableau 5: dossier de campagne de recherche des fuite (RDF)	37
Tableau 6: les débits de nuit de STEP TEST	43
Tableau 7:fiche des Indices linéaire de pertes ILP STEP TEST 2016	44
Tableau 8: fiche des indices linéaire de pertes STEP TEST 2019	45

Bibliographie

Badreddine, (. A. (2018/2019). Technique de réparation des fuites. SEAAL.

BENYAHIA, M. (2017). *Cours d'alimentation en eau potable*.

Copyright. (2019). <https://www.climamaison.com/lexique/vanne-de-regulation.htm>. Récupéré sur www.climamaison.com.

DENIS, (. c. (2003, novembre). cours d'approvisionnement en eau potable. Ecole Inte- Etat Ingénieur de l'Équipement Rural-EIER-département Infrastructeur, Énergie et Génie Sanitaire -IEGS.

enterrées, E. s. (s.d.). <https://eausecours.net/ecoute-electro-acoustique/>. Récupéré sur eausecours.net.

EURL, P. F. (2018). <https://www.pce-france.fr/fiches-mesureurs/debitmetre-pce-tds-100h.htm>. Récupéré sur www.pce-france.fr.

FREDJ, (. A. (2018,P 17). *Amélioration du rendement d'alimentation en eau potable du secteur I de la ville de Bouira,mémoire de Licence professionnalisant en Génie de l'Eau, Institut de Technologies,Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira, .*

MESTAR, (. e. (2018, P33). *Contribution à l'étude de sectorisation du réseau d'AEP du chef lieu de Chetouane, mémoire de master 02 ,Hydraulique urbain, Université Aboubakr Belkaïd– Tlemcen – Faculté de TECHNOLOGIE.*

ONEMA. (Avril 2012). *réduction des fuites,ONEMA Office National de l'eau et des milieux aquatique,PARTENARIAT 2011 – Domaine Ecotechnologies et pollutions, Action 3 - « Amélioration de la gestion des infrastructures - Réduction des fuites dans les réseaux d'alimentation en ea. ONEMA.*

ONEMA, E. (. (Avril 2012). *réduction des fuites,ONEMA Office National de l'eau et des milieux aquatique,PARTENARIAT 2011 – Domaine Ecotechnologies et pollutions, Action 3 - « Amélioration de la gestion des infrastructures - Réduction des fuites dans les réseaux d'alimentation en ea.*

SAINT-Gobain. (s.d.). <https://www.pamline.fr/produits/solutions/robinetterie/protection-reseaux/purgeurs-ventouses>. Consulté le Mars 17, 2019, sur <http://www.saint-gobain.com/>.

Sàrl, D. F. (2009). <https://www.fuite.ch/recherche-fuite-eau-techniques/>. Récupéré sur www.fuite.ch.

SOFREL, L. (1971). <http://www.lacroix-sofrel.fr/content/frontaux-et-serveurs>. Récupéré sur www.lacroix-sofrel.fr.

ملخص :

يتكون هذا العمل من تقييم و تحديد التسرباتفي شبكة توزيع المياه الصالحة للشرب لمنطقة ذراعالسوطة بلدية برج الكيفان- ولاية الجزائر- باستخدام تقنية التقطيع.

اولا قمنا بتقسيم شبكة التوزيع الى ثلاثة قطاعات باستخدام برنامج « pdfCreator »، ثم قمنا بفحص حالة السدادات لكل قطاع، و من ثم انتقلنا لاحقا الى خطوة « STEP TEST » لتحديد القطاع الاكثر احتواء على تسربات و ذلك بعد حساب المؤشر الخطي للتسربات في كل قطاع و من ثم يجب ارسال النتائج الى المركز المختص بالبحث عن التسربات لتحديد موقع هذه التسربات على الارض بواسطة الاجهزة الصوتية.

الكلمات المفتاحية : شبكة توزيع المياه الصالحة للشرب، التقطيع، قطاع، فحص حالة، STEP TEST

Résumé :

Ce travail consiste à évaluer et localiser les pertes physiques de l'eau sur l'étage hydraulique de la région de Rassauta (Draa essauta) de la commune Bordj El Kifan (W.Alger) à l'aide de la technique de sectorisation.

En premier lieu, nous avons découpé l'étage étudié en trois secteurs à l'aide de logiciel « pdfCreator », ensuite, nous avons vérifié sur terrain l'étanchéité des vannes de chaque secteur. Ultérieurement, nous avons passé à l'étape de « STEP TEST » pour déterminer le secteur fuyard (qui fuites) après avoir calculé l'indice linéaire des pertes de chaque secteur. Le STEP TEST des secteurs fuyards sont communiqués au centre de recherche des fuites pour localiser cette dernière sur terrain par les appareils acoustiques et procéder à la réparation.

Mots clés : étage hydraulique, sectorisation, secteurs, étanchéité, STEP TEST,

Abstract:

This work consists of evaluating and locating losses in water distribution network of Rassauta (Draaessauta) region in Bordj El Kifan town (Algiers wilaya), using the sectorization technique.

First, we have cut the water distribution network on three areas using "pdfCreator" software, then we have checked the tightness of the network valves of each sector, later, we have realized the "STEP TEST" to determine the leaker sectors after calculating the linear index of losses of each sector. The leaker sectors reports must be sent to the leak research center to locate the losses under the ground by the acoustic devices.

Key words: water distribution network, sectorization, sectors, waterproofness, STEP TEST.