

Higher National School of Hydraulic

The Library

Digital Repository of ENSH



المدرسة الوطنية العليا للري

المكتبة

المستودع الرقمي للمدرسة العليا للري



The title (العنوان):

**Modélisation des fuites dans les réseaux de distribution d'eau potable.**

The paper document Shelf mark (الشفرة) : 6-0028-20

APA Citation (توثيق APA):

**Amara, Nail (2020). Modélisation des fuites dans les réseaux de distribution d'eau potable[Thèse de master, ENSH].**

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

Digital Repository of ENSH aims to limit scientific production, whether published or unpublished (theses, pedagogical publications, periodical articles, books...)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

Digital Repository of ENSH is built on the open DSpace software platform and is managed by the Library of the National Higher School for Hydraulics. <http://dspace.ensh.dz/jspui/>

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

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

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

كل الحقوق محفوظة للمدرسة الوطنية العليا للري.



## MEMOIRE DE MASTER

*Pour l'obtention du diplôme de Master en Hydraulique*

**Option : ALIMENTATION EN EAU POTABLE**

**THEME :**

**Modélisation des fuites dans les réseaux de distribution d'eau potable**

**Présenté par :**  
AMARA Nail

**Devant les membres du jury**

<b>Nom et Prénoms</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
AMMARI Abdelhadi	M.C.A	Président
HEBBOUCHE Abdelhamid	M.C.B	Examineur
BELLABAS Salima	M.A.A	Examineur
KADI Latifa	M.A.A	Promoteur

**Session OCTOBRE-2020**

## ملخص :

الهدف من هذا البحث العلمي هو تحليل التسربات في شبكة إمدادات مياه الشرب ، والحديث عن أسبابها وعواقبها ومظاهرها. ثم التطرق إلى مختلف الأساليب و التقنيات التي تتيح تحديد مواقعها. و أخيرا ذكر بعض البحوث السابقة حول نمذجة التسربات.

**الكلمات المفتاحية :** التسربات, تحديد التسربات, الانشقاقات, الأنابيب, نمذجة التسربات.

## Résumé :

Le but de cette recherche est d'analyser les fuites dans le réseau d'alimentation en eau potable, en parlant sur leurs causes, conséquences et manifestations. Puis on citant les différent méthodes et techniques permettant leur localisation. Ainsi qu'un état de l'art sur la modélisation des fuites.

**Mots Clés :** Fuite, localisation des fuites, rupture, conduite, joint, concept FAVAD, modélisation des fuites, émetteur.

## Abstract :

The purpose of this research is to analyze leaks in the drinking water supply network, highlighting their causes, consequences and manifestations. Then, we cited the different methods and techniques allowing their localization, and we presented state of the art on modelling that leaks.

**Key words :** Leaks, drinking water supply network, pipes, FAVAD concept, modelling leaks, emitteur.

# **Sommaire :**

## **Chapitre I :**

<b>I.1</b>	Le bilan d'eau : .....	1
<b>I.2</b>	Problématique des fuites : .....	2
<b>I.2.1</b>	Type de fuite : .....	2
<b>I.2.1.1</b>	Les fuites diffuses « fuites non signalées » : .....	3
<b>I.2.1.2</b>	Les ruptures (défaillances) ou les fuites apparentes « fuites signalées » : .....	4
<b>I.3</b>	Les causes des fuites : .....	8
<b>I.3.1</b>	Les différentes contraintes agissant sur les canalisations : .....	8
<b>I.3.2</b>	Les éléments qui affectent l'apparence des fuites : .....	9
<b>I.3.2.1</b>	Les éléments spécifiques à la canalisation : .....	9
<b>I.3.2.1.a</b>	Diamètre : .....	9
<b>I.3.2.1.b</b>	Matériaux : .....	9
<b>I.3.2.1.c</b>	Type de joint : .....	9
<b>I.3.2.1.d</b>	Corrosion interne : .....	9
<b>I.3.2.2</b>	Éléments extérieurs aux réseaux d'eau : .....	10
<b>I.3.2.2.a</b>	La corrosion externe : .....	10
<b>I.3.2.2.b</b>	Le trafic et les mouvements de sol : .....	11
<b>I.3.2.2.c</b>	Les charges du terrain : .....	11
<b>I.3.2.3</b>	Éléments liés à l'exploitation des réseaux : .....	12
<b>I.3.2.3.a</b>	Vitesse de l'écoulement : .....	12
<b>I.3.2.3.b</b>	La pression : .....	12
<b>I.3.2.3.c</b>	La température de l'eau : .....	12
<b>I.3.2.3.d</b>	Les conditions d'exploitation : .....	12
<b>I.3.2.3.e</b>	Les manœuvres sur réseau : .....	12
<b>I.4</b>	La manifestation des fuites : .....	12

## **Chapitre II :**

<b>II.1</b>	Les méthodes de détection de fuite : .....	15
<b>II.1.1</b>	La sectorisation : .....	15
<b>II.1.1.1</b>	introduction : .....	15
<b>II.1.1.2</b>	Principe de la sectorisation : .....	15
<b>II.1.1.3</b>	Conception de la sectorisation : .....	16
<b>II.1.1.4</b>	Choix et mise en place des appareils de mesure : .....	17
<b>II.1.1.5</b>	Paramètres à prendre en compte : .....	17
<b>II.1.1.6</b>	La prise en compte des incertitudes à l'échelle d'un secteur : .....	18

<b>II.1.1.7</b>	Présentation de l'appareil de mesure :.....	18
<b>II.1.1.8</b>	Conclusion :.....	19
<b>II.1.2</b>	Les méthodes acoustiques :.....	20
<b>II.1.2.1</b>	Etapas de cette méthode :.....	21
<b>II.1.2.1.a</b>	La prélocalisation :.....	21
<b>II.1.2.1.b</b>	La corrélation acoustique :.....	21
<b>II.1.2.1.c</b>	La localisation fine :.....	21
<b>II.1.3</b>	La recherche par gaz traceur :.....	22
<b>II.1.3.1</b>	Principe et mise en œuvre de la recherche de fuite au gaz traceur : .....	22
<b>II.1.3.2</b>	Exemple de résultats de la recherche de fuite :.....	26
<b>II.1.3.3</b>	Avantages et inconvénients :.....	27
<b>II.1.3.4</b>	Utilisation de cette méthode pour la vérification des canalisations neuves :.....	28
<b>II.1.3.4.a</b>	Généralités :.....	28
<b>II.1.3.4.b</b>	Les avantages :.....	28
<b>II.1.3.4.c</b>	Mise en œuvre : .....	28
<b>II.1.3.5</b>	Conclusion :.....	29
<b>II.1.4</b>	La recherche de fuite d'eau par thermographie : .....	30
<b>II.1.4.1</b>	Le principe de cette recherche : .....	30
<b>II.1.4.2</b>	Le matériel :.....	30
<b>II.1.4.3</b>	Les avantages :.....	30

### **Chapitre III :**

<b>III.1</b>	La pression dans le réseau :.....	32
<b>III.1.1</b>	Gestion de pression :.....	32
<b>III.1.2</b>	Intérêts de la modulation de pression :.....	32
<b>III.1.3</b>	Qu'est-ce que la modulation de pression : .....	33
<b>III.1.4</b>	Les types de modulation de pression : .....	33
<b>III.1.5</b>	Pourquoi réguler la pression :.....	34
<b>III.1.6</b>	Où réguler la pression : .....	35
<b>III.1.7</b>	Impact de la modulation sur la pression et respect du confort de l'abonné :.....	36
<b>III.1.8</b>	Des avantages à court-terme et long-terme : .....	36
<b>III.2</b>	Modélisation des fuites dans un réseau d'AEP (Etat de l'art) :.....	36
<b>III.2.1</b>	Travaux de ashwini Gajbhiye, P.Hari Orasad Reddy et A.P.Sargaonkar (2017) :.....	36
<b>III.2.2</b>	Travaux d'Araujo & Ramos et Colelho (2006) : .....	37
<b>III.2.3</b>	Travaux de Babel, Islam & Das Gupta (2009) : .....	37
<b>III.2.4</b>	Travaux de Ryma FARES (2010) :.....	38

<b>III.2.5</b>	Travaux de BEN HASSEN Floriane (2012) :.....	38
<b>III.2.5.1</b>	La méthode hydraulique [Sissoko, 2010] :.....	38
<b>III.3</b>	La relation entre le débit de fuite et la pression : .....	39
<b>III.3.1</b>	Le concept de FAVAD (influence de la pression sur le débit de fuite) :.....	39
<b>III.3.2</b>	Modélisation dans le logiciel EPANET : [S. GUILSOU, 2007] : .....	41
<b>III.3.3</b>	Application sur EPANET :.....	42
<b>III.3.3.1</b>	Avant l'injection des coefficients : .....	42
<b>III.3.3.2</b>	Après l'injection d'un coefficient d'émetteur de 0.3 : .....	43
<b>III.3.3.3</b>	Après l'injection d'un coefficient d'émetteur de 0.5 : .....	44

## Introduction générale :

Le transport entre les usines de traitement et les points de consommation dans la plupart des réseaux de distribution d'eau génère une grosse perte de l'eau.

Le montant de la perte est généralement de 20% à 30% du montant généré par certains réseaux (en particulier les réseaux plus anciens), et la perte peut atteindre 50%.

La perte d'eau peut avoir de nombreuses causes : fuites, erreurs de mesure, usage public (comme la lutte contre l'incendie ou le nettoyage des tuyaux), le vol. La cause principale est généralement **une fuite**.

Une fuite peut se produire dans différents éléments du réseau de distribution à cause de différentes raisons qui sont par exemple : la corrosion, les défauts de matériau, une mauvaise installation, une pression d'eau excessive, les vibrations ou même une charge excessive qui sont dues à la circulation.

Les fuites d'eau sont un gaspillage d'argent et de ressources naturelles précieuses et constituent une menace pour la santé publique. La principale perte économique est l'eau elle-même, le coût de son traitement et de son transport.

De plus, lorsque la pression dans le réseau baisse, des polluants peuvent s'infiltrer dans la canalisation à partir du lieu de fuite, mettant ainsi en danger la santé publique.

Cette recherche analyse les fuites dans le réseau d'alimentation en eau potable en passant par plusieurs chapitres, commençant par un aperçu sur les fuites, passant par les méthodes et techniques permettant la détection et la localisation des fuites. Et finissant par un état de l'art sur la modélisation des fuites dans un réseau d'AEP là où on site les travaux antérieurs concernant ce sujet, et en finissant avec une application sur le logiciel EPANET en travaillant avec l'option dite Emetteur.