

Higher National School of Hydraulic

The Library

Digital Repository of ENSH



المدرسة الوطنية العليا للري

المكتبة

المستودع الرقمي للمدرسة العليا للري



The title (العنوان):

**Effet du gel sur les conduites d'Alimentation en eau potable..**

The paper document Shelf mark (الشفرة) : 6-0046-20

APA Citation ( APA توثيق ):

**Kara, Racha (2020). Effet du gel sur les conduites d'Alimentation en 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Digital Repository of ENSH aims to limit scientific production, whether published or unpublished (theses, pedagogical publications, periodical articles, books...)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 بتقييم الإنتاج العلمي لأساتذة و باحثي المدرسة.

يهدف المستودع الرقمي للمدرسة إلى حصر الإنتاج العلمي سواء كان منشورا أو غير منشور (أطروحات، مطبوعات بيداغوجية، مقالات الدوريات، كتب....) و بنه 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 : CONCEPTION DES SYSTEMES D'ALIMENTATION  
EN EAU POTABLE**

**THEME :**

**EFFET DU GEL SUR LES CONDUITES  
D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE**

**Présenté par :**  
KARA Racha

**Devant les membres du jury**

<b>Nom et Prénoms</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
KHETTAL Tahar	M.C.A	Président
KADI Latifa	M.A.A	Examinatrice
SALHI Chahrazed	M.A.A	Examinatrice
MOKRANE Wahiba	M.A.A	Promotrice

Session Novembre 2020

## الملخص :

يمكن أن يكون انقطاع إمدادات المياه الصالحة للشرب حقيقة للعديد من السكان في أسوأ وقت من العام، حيث يمكن أن تتجمد أنابيب المياه في الشتاء عندما تنخفض درجات الحرارة إلى مستويات شبه مجمدة لفترات طويلة من الزمن و تعتبر الأنابيب المجمدة من أخطر المشاكل و أكثرها تكلفة. ومن خلال هذه المذكرة نأمل أن نكون قد ساهمنا في دراسة ظاهرة تجمد أنابيب المياه الصالحة للشرب و تجمد المياه الراكدة في الأنابيب تحت الضغط، وللقيام بذلك قدمنا دراسات تجريبية و نماذج رياضية عن تكون الصقيع في أنابيب المياه و أخيرا قمنا بعرض الأنظمة التي اقترحها الباحثون و العلماء لمنع التجمد و انفجار أنابيب المياه.

**الكلمات المفتاحية :** درجة الحرارة؛ جليد؛ أنبوب؛ انفجار.

## Résumé :

Une coupure de l'approvisionnement en eau potable peut être une réalité pour de nombreux résidents au pire moment de l'année, car leurs conduites d'eau peuvent geler en hiver lorsque les températures chutent à des niveaux sous-gelés pendant de longues périodes de temps. Les tuyaux gelés posent l'un des problèmes les plus dangereux et les plus coûteux. A travers ce mémoire, nous espérons avoir contribué à l'étude du phénomène de gel des conduites d'alimentation en eau potable, et la congélation de l'eau stagnante dans les tuyaux sous pression. Pour ce faire, nous avons présenté des études expérimentales et des modélisations mathématiques sur la formation de gel dans les conduites d'eau et enfin nous avons reporté les systèmes proposés par les chercheurs et les scientifiques pour empêcher le gel et l'éclatement des conduites d'eau.

**Mots-clés :** Température ; Gel ; Conduite ; Eclatement.

## Abstract:

A cut-off in the supply of drinking water can be a reality for many residents at the worst time of year, as their water pipes can freeze in winter when temperatures drop to sub-frozen levels for long periods of time. This is one of the most dangerous and costly problems is frozen pipes. Through this thesis, we hope to have contributed to the study of the phenomenon of freezing of drinking water supply pipes, and the freezing of stagnant water in pressurized pipes. To do this, we have presented experimental studies and mathematical models of the formation of frost in water pipes. Finally, we have deferred the systems proposed by researchers and scientists to prevent freezing and bursting of water pipes.

**Keywords:** Temperature; freeze; pipe; Bursting.

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I : Le phénomène du gel</b>	
Introduction : .....	2
I.1. Définition du phénomène : .....	2
I.2. Causes du gel des tuyaux : .....	3
I.3. Formation de gel dans les conduites d'alimentation en eau potable : .....	4
I.4. Eclatement des tuyaux : .....	7
I.5. Dommages et Conséquences du gel sur les conduites d'eau potable : .....	8
I.6. Comment éviter le gel des conduites sous pression:.....	9
Conclusion : .....	10
<b>Chapitre II : Etude Bibliographique</b>	
Introduction : .....	11
II.1. Bibliographie sur la modélisation mathématique du gel : .....	11
II.2. Formation de gel et l'éclatement des conduites (étude expérimentale) : .....	12
II.3. Méthodologie pratique pour éviter le gel des conduites d'eau (cas du Canada) : .....	17
II.3.1. Programme d'Abaissement / Isolation des conduites d'eau : .....	17
II.3.2. Programme Let-Run : .....	18
II.4. Historique et développement des systèmes proposés pour empêcher le gel des conduites d'eau : .....	24
Conclusion : .....	31
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>32</b>

## INTRODUCTION GENERALE

Les systèmes d'alimentation en eau potable sont intégralement affectés par le changement climatique, dans les climats tempérés, où la température et l'humidité ambiantes peuvent varier entre de larges limites, les conduites transportant de l'eau sont soumises à des conditions à divers moments qui peuvent provoquer de la transpiration, une perte de chaleur si l'eau a été chauffée et le gel de l'eau.

Le gel des canalisations pendant les saisons hivernales froides en raison de baisses soudaines et graduelles de températures peut provoquer des dégâts très répandus et coûteux. L'eau se dilate à mesure qu'elle gèle, ce qui exerce une pression importante sur les tuyaux jusqu'à ce qu'ils ne puissent plus retenir la glace, donc les canalisations peuvent éclater et impacter la sécurité de l'environnement de façon désastreuse.

Le problème est particulièrement aigu dans les régions soumises à des variations de températures importantes. Lorsque les températures chutent, le risque que les tuyaux gèlent et éclatent est souvent de grande importance. En fait, les tuyaux éclatés sont l'une des causes les plus courantes de dommages matériels par temps glacial et peuvent causer des pertes de quantités d'eau et estimées en dépenses coûteuses du point de vue économique en plus d'un trafic routier bloqué et d'un entourage inondé.

C'est dans ce contexte qu'entre l'objectif du présent travail, dans le but de sensibiliser la communauté scientifique de l'ingénierie sur la gravité des conséquences du gel des conduites d'alimentation en eau potable. Après une introduction générale, nous nous intéressons, d'abord au phénomène du gel, par sa description, en premier chapitre connaissance sur ce et à une description de l'état de phénomène, dans les conduites d'alimentation en eau potable, en présentant un exemple d'étude expérimentale et d'une enquête technique, dans le second chapitre. En fin, nous achèverons notre travail avec une conclusion générale.