

Higher National School of Hydraulic

The Library

Digital Repository of ENSH



المدرسة الوطنية العليا للري

المكتبة

المستودع الرقمي للمدرسة العليا للري



The title (العنوان):

Synthèse de l'évolution des méthodes et modèles d'estimation  
du diamètre économique des conduites de refoulement.

The paper document Shelf mark (الشفرة) : 6-0002-20

APA Citation (توثيق APA):

Boutourea, Souhaib (2020). Synthèse de l'évolution des méthodes et modèles  
d'estimation du diamètre économique des conduites de refoulement [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Digital Repository of ENSH aims to limit scientific production, whether published or unpublished (theses, pedagogical publications, periodical articles, books...)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 : ALIMENTATION EN EAU POTABLE**

**THEME :**

**SYNTHESE DE L'EVOLUTION DES METHODES ET  
MODELES D'ESTIMATION DU DIAMETRE ECONOMIQUE  
DES CONDUITES DE REFOULEMENT**

**Présenté par :**

**BOUTOUREA Souhaib**

**Devant les membres du jury**

<b>Nom et Prénoms</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
SALAH Boualem	Professeur	Président
KAHLERRAS Malika	M.C.B	Examineur
TOUAHIR Sabah	M.A.A	Examineur
AMMARI Abdelhadi	M.C.A	Promoteur

**Session 2019/2020**

## المخلص :

يتم تحديد حجم خط الإمداد من خلال البحث عن القطر الاقتصادي الذي يوفر :

- تقليل تكاليف الاستثمار المرتبطة بقطر الأنبوب؛
- أيضا تقليل تكاليف التشغيل المتعلقة بطاقة محطة الضخ.

ومن الناحية الاقتصادية يرتبط خط الإمداد بمحطة الضخ أي :

- كلما زاد قطر الأنبوب، ستكون خسائر الضغط منخفضة و الطاقة المستهلكة صغيرة و بالتالي اقتصاد في تكاليف التشغيل
  - كلما كان قطر الأنبوب أصغر، ارتفعت خسائر الضغط، و الطاقة المستهلكة كبيرة و بالتالي اقتصاد في تكاليف الاستثمار.
- يهدف هذا العمل إل تجميع الأساليب والنماذج المستخدمة وتتبع منهجية فعالة لتحديد الأقطار الاقتصادية لأنابيب الإمداد.

## الكلمات المفتاحية :

القطر الاقتصادي، الارتفاع المنومتري، خسائر الضغط، تكاليف التشغيل، تكاليف الاستثمار، تكاليف الإهلاك، التقلبات، المردود.

## Résumé :

Le dimensionnement de la conduite d'adduction s'effectue en cherchant le diamètre économique qui permet de :

- Réduire les frais d'investissement liés avec le diamètre de canalisation ;
- Réduire aussi les frais d'exploitation liés au l'énergie de la station de pompage.

Donc, d'un point de vue économique, la conduite de refoulement et le système de pompage sont liées, c'est-à-dire que :

- Plus le diamètre de la conduite est grand, la perte de charge sera faible d'où l'énergie dépensée sera réduite on économise donc sur les frais d'exploitation.
- Plus le diamètre de la conduite est petit, la perte de charge sera grande d'où l'énergie dépensée sera importante, mais on économise donc les frais d'investissement.

Ce travail vise à faire une synthèse des méthodes et modèles utilisés et de tracer une méthodologie efficace de détermination des diamètres économiques des conduites de refoulement.

## Mots clés :

Diamètre économique, hauteur manométrique totale, perte de charge, frais d'exploitation, frais d'investissement, frais d'amortissement, annuité, rendement.

## Abstract :

The sizing of the water supply pipeline is established by looking for the economical diameter which makes it possible to :

- Reduce the investment costs associated with the pipe diameter.
- Also reduce the operating costs related to the energy of the pumping station.

So, from an economic point of view, the discharge line and the pumping station are linked, in other words :

- The largest is the diameter of the pipe, had loss will be low, hence the energy expended will be less, we will economize on operating costs.
- Moreover, the smallest the diameter of the pipe is, the greater the head loss is, but we economize on the investment costs, because the rate of the supply and installation will be less.

Accordingly, this work aims to synthesize the methods and models used and to trace an efficient methodology for determining the economic diameters of discharge pipes.

## Key words:

Economic diameter, total manometric head, pressure drop, operating costs, investment costs, depreciation costs.

## SOMMAIRE

<b>Introduction général</b> .....	1
<b>Chapitre I : Adduction et diamètres économiques</b>	
I.1 Introduction .....	2
I.2 Définition de l'adduction .....	2
I.3 Clasification des adductions .....	2
I.3.1 Adduction gravitaire .....	2
I.3.2 Adduction par refoulement .....	2
I.3.3 Adduction mixte .....	3
I.4 Type d'écoulement .....	3
I.4.1 Ecoulement à surface libre .....	3
I.4.2 Ecoulement en charge .....	3
I.5 Critères de choix de tracé .....	4
I.6 Choix du matériau de la conduite .....	4
I.6.1 Fonte.....	5
I.6.2 Acier.....	5
I.6.3 PRV (Polyester Renforcé de fibre de Verre.....	5
I.6.4 PVC (Polychlorure de vinyle) et PEHD (Polyéthylène).....	5
I.7 Estimation diamètre de conduite d'adduction.....	6
I.7.1 Diamètre économique.....	6
I.7.2 Eléments principaux entrent dans le calcul économique .....	6
I.7.3 Les paramètres qui influencent sur le diamètre économique .....	6
a) Diamètre de conduite .....	6
b) Perte de charge et puissance .....	7
I.7.4 L'étude technico économique .....	7
I.8 Conclusion.....	8
<b>Chapitre II : Approche D'estimation Des Diamètres Economiques Dans Les conduites De Refoulement</b>	
II.1 Introduction : .....	9
II.2 Evolution des approches d'estimation des diamètres économiques :.....	9
II.2.1 Approche de Maure .....	9
II.2.2 Approches divers .....	10
II.2.3 Approches de C.Dubin 1949 .....	10
II.2.1.1 Frais afférentes à la canalisation : .....	11
II.2.1.2 Dépense d'énergie : .....	11
II.2.1.3 Le cout annuel d'amortissement et d'annuité pour le moteur : .....	12
II.2.1.4 Le cout total pour l'instalation : .....	12
II.2.1.5 Détermination du diamètre économique .....	12

a) Détermination du coefficient c : .....	13
II.2.4 Les Approche de Bresse, Bonnin, Munier et Vuibert .....	14
II.2.4.1 Approche de Bresse.....	15
II.2.4.2 Approche de bonnin .....	15
II.2.4.3 Approche de de Vuibert (1948) .....	15
II.2.4.4 Approche de de Munier (1961).....	16
II.2.5 Approche de A. Bedjaoui & al .....	16
II.2.5.1 Cout d'investissement de la conduite :.....	16
II.2.5.2 Frais d'instalation de la station de pompage :.....	17
II.2.5.3 Frais d'exploitation : .....	17
II.2.5.4 Cout total : .....	18
II.2.5.5 Le diamètre économique : .....	18
II.2.6 La méthode graphique M. Kowalski, J. Wernik 2014 :.....	19
II.2.6.1 Cout de pompage :.....	19
a) Bilan énergétique mécanique total :.....	19
b) Le coût de pompage :.....	19
II.2.6.2 Le cout de la conduite : .....	20
II.2.6.3 Le cout annuel total : .....	20
II.2.7 La méthode des bilans économiques : .....	21
II.2.7.1 Choix la gamme des diamètres .....	21
II.2.7.2 Calcul des pertes de charge: .....	21
a) Calcul des pertes de charge linéaire : .....	21
b) Calcul des pertes de charge singulières : .....	21
c) Calcul des pertes de charge total : .....	22
II.2.7.3 Calcul de la hauteur manométrique total : .....	22
II.2.7.4 Frais d'exploitation : .....	22
a) L'énergie annuelle consommée par la pompe : .....	22
b) Puissance de la pompe : .....	22
II.2.7.5 Frais d'investissement amorti : .....	22
II.2.7.6 Frais total: .....	23

### **Chapitre .III : Diagnostic du réseau d'AEP existant**

III.1 Introduction :.....	24
III.2 Description du cas d'étude .....	24
III.3 Application de l'approche de A. Bedjaoui .....	24
III.3.1 Le diamètre économique .....	24
III.3.2 Les résultats de calcule .....	25
III.4 calcul le diamètre économique selon la méthode des bilans économiques .....	28

III.4.1 Détermination du diamètre économique de la conduite d'Adduction .....	28
III.4.2 Calcul de la hauteur manométrique totale HMT .....	28
III.4.3 Frais d'exploitation .....	29
III.4.4 Frais de l'investissement amorti .....	30
III.4.5 Cout total .....	30
III.5 calcul le diamètre selon le modèle de C. Dubin 1949 .....	32
III.5.1 Le coût total pour l'installation .....	32
III.5.1.1 Taux fictif.....	32
III.5.1.2 Le frais annuel afférent à la canalisation .....	29
III.5.2 Le coût annuel d'amortissement et d'annuité pour le moteur.....	33
III.5.3 Détermination du coefficient C pour PEHD .....	33
III.5.4 Calcul les débits de limite (débit pompé) .....	34
III.6 Comparaison des résultats .....	34

## **INTRODUCTION GENERALE :**

Pour élever Les eaux du captage ou de la source par une station de pompage à une hauteur géométrique donnée, doivent être respectées certaines conditions techniques et économiques de la conduite de refoulement.

Le dimensionnement de la conduite de refoulement s'établit en cherchant le diamètre économique ou optimal qui permet de donner un coût minimum entre l'exploitation et d'investissement.

Si en augmentant le diamètre de la conduite, frais d'investissement sera plus grand mais la perte de charge sera faible donc le frais d'exploitation sera plus faible.

Si en diminuant le diamètre de la conduite, frais d'investissement sera plus faible mais la perte de charge sera grande donc le frais d'exploitation sera plus élevé.

Donc une étude technico-économique s'avère indispensable pour déterminer le diamètre économique en se basant sur les frais minimal d'exploitation et d'amortissement en même temps On se propose, dans le cadre de ce mémoire, de faire faire une synthèse des méthodes et modèles utilisés et de tracer une méthodologie efficiente de détermination des diamètres économiques des conduites de refoulement. Notre travail sera présenté sous trois principaux chapitres.

- Dans le premier chapitre, nous allons essayer de faire une généralité sur l'adduction et les paramètres influençant les diamètres économique.
- Dans le deuxième chapitre, nous allons établir les approches d'estimation des diamètres économiques (on mettre par chronologie l'évolution des méthodes et des approches)
- Enfin dans le dernier chapitre, afin de s'approcher au mieux de la réalité nous allons établir une étude de cas (on choisir une adduction et on appliquer deux méthodes et une approche est-on comparer).