

Higher National School of Hydraulic

The Library

Digital Repository of ENSH



المدرسة الوطنية العليا للري

المكتبة

المستودع الرقمي للمدرسة العليا للري



The title (العنوان):

**Techniques de calcul du diamètre économique des conduites forcées..**

The paper document Shelf mark (الشفرة) : 6-0081-20

APA Citation ( APA توثيق ):

**Fernane, Djahida (2020). Techniques de calcul du diamètre économique des conduites forcées.[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Digital Repository of ENSH aims to limit scientific production, whether published or unpublished (theses, pedagogical publications, periodical articles, books...)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: CONCEPTION DES SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU  
POTABLE**

**THEME :**

**TECHNIQUES DE CALCUL DU DIAMETRE  
ECONOMIQUE DES CONDUITES FORCEES**

**Présenté par :**

FERNANE djahida

**Devant les membres du jury**

<b>Nom et Prénoms</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
DJELLAB mohamed	MCA	Président
BOUKHELIFA mustapha	MAA	Examineur
DERNOUNI youcef	MAA	Examineur
MOKRANE wahiba	MAA	Promotrice

Session Décembre 2020

## الملخص:

إن اختيار القطر الاقتصادي يشكل خطوة بالغة الأهمية عند تصميم إمدادات مياه الشرب. تم استحداث العديد من التقنيات لتحديد القطر الاقتصادي في حالة النقل الجاذبي و النقل عن طريق الضخ . اختيار التقنية المناسبة يساعد على التقليل من تكلفة المشروع من الجهة الاقتصادية و يحقق أفضل أداء من الجهة التقنية. الهدف الرئيسي لعملنا يتمثل في عرض مختلف التقنيات المقترحة من طرف بعض الباحثين من القرن الماضي إلى يومنا هذا و انتقادها. و في هذا السياق أيضا طبقنا عددا من التقنيات في حالات مشاريع التزويد بمياه الشرب و أخرى في مجال توليد الطاقة الكهرومائية، و ذلك قصد دراسة تقارب نتائج التقنيات المختلفة لحساب القطر الاقتصادي وفقا لوجهة استخدامها و حدود تطبيقها.

**الكلمات المفتاحية :** القطر الاقتصادي , تصميم، التقنيات ، توليد الطاقة الكهرومائية .

## Résumé :

Le choix du diamètre économique présente une étape très importante lors du dimensionnement d'une adduction d'eau potable. Plusieurs techniques ont été mises en œuvre pour déterminer le diamètre économique pour le cas d'un écoulement forcé gravitaire ou de refoulement. Choisir la technique adéquate permet de réduire le cout du projet du point de vue économique et d'obtenir le meilleur fonctionnement du point de vue technique. Présenter les techniques proposées par divers chercheurs, depuis le siècle dernier jusqu'à nos jours et les critiquer fait l'objectif principal de notre travail. C'est dans ce contexte aussi, que nous avons appliqué un certain nombre d'approches techniques à des cas de projets d'hydrauliques d'approvisionnement en eau potable et d'aménagement hydroélectriques. Ceci dans le but d'étudier la convergence des résultats issus des différentes techniques, de calcul du diamètre économique selon leur destination d'utilisation et leurs limites d'application.

**Mots clés :** diamètre économique, dimensionnement, adduction, écoulement forcé, techniques, d'aménagement hydroélectrique.

## Abstract:

The choice of the economical diameter is a very important step when sizing a drinking water supply. Several techniques have been implemented to determine the economical diameter for the case of a forced gravity flow or discharge. Choosing the right technique reduces the cost of the project from an economic point of view and obtains the best operation from a technical point of view. Presenting the techniques proposed by various researchers, from the last century to the present day, and criticizing them is the main objective of our work. It is also in this context that we have applied a number of technical approaches to cases of hydraulic projects for the supply of drinking water and hydroelectric development. This is in order to study the convergence of the results from different techniques, for calculating the economic diameter according to their destination of use and their limits of application.

**Keywords :** economical diameter, sizing, supply, forced flow, techniques, hydroelectric development.

# Sommaire

<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	1
<b>CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES ECOULEMENTS EN CHARGE.</b>	
I .1. Définition .....	2
I .2. Régimes d'écoulement .....	2
I .3. Paramètre adimensionnel de classification .....	3
I .4. Classification des écoulements en charge .....	4
I .4.1. Les écoulements en charge en régime permanent (stationnaire) .....	4
I .4.1. A. Equation de continuité .....	4
I .4.1. B. Equation de Bernoulli.....	4
I .4.1. C. Perte de charge .....	5
I .4.1.D. Calcul des pertes de charge linéaires .....	5
I .4.1.E. Calcul des pertes de charge singulières .....	7
I .4.2. Les écoulements en charge en régime non permanent .....	7
Conclusion .....	8
<b>CHAPITRE II : TECHNIQUES DE CALCUL DU DIAMETRE ECONOMIQUE DES CONDUITES FORCEES.</b>	
II.1. Synthèse bibliographique.....	9
II.2. Techniques de calcul des diamètres des conduites gravitaires .....	11
II.2.1. Conduites forcées gravitaires d'adduction .....	11
II.2.2. Conduites forcées gravitaires d'hydroélectricité .....	13
II.1.2.A. Principe de base de fonctionnement .....	13
II.1.2.B. Installation de la conduite forcée et son matériau de construction .....	13
II.1.2.C. Détermination du diamètre économique .....	14
II.2.3. Techniques de calcul des diamètres économiques des conduites de refoulement .....	15
II.3. Applications des formules sur des cas réels .....	27
II.3.1. Applications dans les cas d'une conduite gravitaire .....	27
II.3.1.A. Cas de conduite forcée gravitaire d'adduction .....	27
II.3.1.B. Cas de conduite forcée d'hydroélectricité .....	27
II.3.2. Applications dans les cas de conduite de refoulement .....	29

II.3.2.A. Cas de conduite de refoulement de moins de 1 km .....	29
II.3.2.B. Cas de conduite de refoulement de plus de 1km .....	33
Conclusion.....	35
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>36</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>ANNEXE</b>	

## Introduction générale

Eau, première source vitale pour l'homme nécessite, pour son transport, des adductions réalisées à travers de projets d'hydraulique. Ces derniers sont caractérisés par une durée de vie plus ou moins courte par rapport à d'autres projets de génie civile qui peuvent durer plusieurs siècles sans détérioration. Dans ce travail on va s'intéresser aux adductions forcées qu'elles soient gravitaires ou de refoulement. Cependant, Nous allons aborder le sujet du dimensionnement ou le paramètre cycle de vie de l'ouvrage a bien son importance en plus des conditions physiques de conception des conduites et de leur destination.

Pour une conduite d'adduction par refoulement, si on choisit un grand diamètre, le prix de la canalisation sera élevé mais les pertes de charge seront faibles et les frais de pompage vont diminuer. Si, par contre, on choisit un petit diamètre, on va avoir un faible prix de canalisation mais un cout élevé des frais de pompage (à cause de l'augmentation des pertes de charge).

Delà, vient l'intérêt de déterminer un diamètre qui garantit le transport de l'eau avec une vitesse acceptable d'une part, et de réduire au maximum les frais de la canalisation et d'exploitation d'autre part. C'est ce qu'on appelle « Diamètre économique ».

Différentes techniques établies dans de formulations diverses, pour l'évaluation du diamètre économique des conduites sous pression gravitaires ou de refoulement ont été proposées par les investigateurs du domaine de l'ingénierie hydraulique et parfois c'est le fabriquant lui-même qui propose sa propre formule. Choisir la technique adéquate impliquerait la considération des diverses approches proposés avec leur domaine d'applicabilité. C'est la problématique à laquelle nous essayons de répondre dans ce travail en passant par une présentation des généralités sur les écoulements en charge suivie par une synthèse bibliographique sur les techniques de calcul du diamètre économique des conduites forcées établies depuis l'antiquité jusqu'à nos jours .L'étape suivante et la dernière consiste à appliquer ces techniques sur des cas réels , pour pouvoir juger leur rapprochement les unes des autres et de leur fiabilité.