

Higher National School of Hydraulic

The Library

Digital Repository of ENSH



المدرسة الوطنية العليا للري

المكتبة

المستودع الرقمي للمدرسة العليا للري



The title (العنوان):

Contribution a l'étude des profils des vitesses dans les conduites circulaires en charge..

The paper document Shelf mark (الشفرة) : 6-0024-20

APA Citation (توثيق APA):

Chehat, Abd el Ghani (2020). Contribution a l'étude des profils des vitesses dans les conduites circulaires en charge.[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Digital Repository of ENSH aims to limit scientific production, whether published or unpublished (theses, pedagogical publications, periodical articles, books...)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.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

NATIONAL HIGHER SCHOOL FOR
HYDRAULICS

"The MujahidAbdellah ARBAOUI"



المدرسة الوطنية العليا للري
"المجاهد عبد الله عرباوي"

ⵎⵓⵔⵉⵏⵉ ⵏ ⵙⵉⵔⵉⵏⵉ ⵏ ⵙⵉⵔⵉⵏⵉ ⵏ ⵙⵉⵔⵉⵏⵉ ⵏ ⵙⵉⵔⵉⵏⵉ

MEMOIRE DE MASTER

Pour l'obtention du diplôme de Master en Hydraulique

Option: SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

THEME :

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DES PROFILES
DES VITESSES DANS LES CONDUITES CIRCULAIRES
EN CHARGE**

Présenté par :

CHEHAT ABD EL GHANI

Devant les membres du jury

Nom et Prénoms	Grade	Qualité
M. BOUFEKANE ABDELMADJID	M.C.A	Président
Mme. MOKRANE WAHIBA	M.A.A	Examineur
M. HACHEMI ABDELKADER	M.C.B	Examineur
Mr. AMMARI ABD EL HADI	M.C.A	Promoteur

Session 2019/2020

ملخص :

تميز حركة السوائل بديناميكيات السوائل التي تستند إلى نظريتي أويلر و برنولي ، وهي جزء من ميكانيك السوائل التي تدرس التدفقات تحت الضغط و التي تتميز بانحدار سرعة كبير جدًا بالقرب من الجدران التي تحدها الطبقات الماسية.

بالنظر في عدم انتظام توزيع سرعة التدفق في أنابيب نقل السوائل الناتج عن لزوجة السوائل الفعلية و من خلال تقديم مفهومين جديدين لسرعة التدفق المكافئة و الكتلة المكافئة ، يمكن حل مشاكل أنابيب نقل السوائل ذات ملفات التدفق المختلفة بمعادلات الحركة لتدفق (نافيي ستوكس).

تعرض نهج منظم وشامل للحصول على بروفيلات السرعة ، الموصوفة من خلال المعاملات العددية اللابعدية. وذلك لمحاكات و لنمذجة تدفقات المياه المضغوطة في الأنابيب باستخدام ديناميكيات الموائع عن طريق الكمبيوتر (CFD)

الكلمات المفتاحية : تدفقات الحمل ، الاضطراب ، ملفات تعريف السرعة ، الأنابيب الدائرية ، CFD

Résumé :

On distingue le mouvement des fluides parfait par la dynamique des fluides parfait qui se base sur les deux théorème Euler et celui de Bernoulli, une partie de la mécanique des fluides qui étudie les écoulements en charge qui est caractérisé par un gradient de vitesse très important au voisinage des parois qui est défini par les couches limites.

Compte tenu de la non-uniformité de la distribution de la vitesse d'écoulement dans les tuyaux de transport de fluide causée par la viscosité des fluides et en introduisant deux nouveaux concepts de vitesse d'écoulement équivalente et de masse équivalente, les problèmes de conduites de transport de fluide avec différents profils d'écoulement peuvent être résolus avec les équations du mouvement pour l'écoulement appropriés (Equations de Navier Stokes).

Notre étude présente une approche systématique et complète pour définir les profils des vitesses, décrits en termes de paramètres adimensionnel, pour la modélisation des écoulements d'eau sous pression dans les conduites à l'aide d'analyse numérique la dynamique des fluides par ordinateur (CFD). Cette analyse est réalisée pour la combinaison de trois paramètres de maillage sans dimension.

Mots clés : Ecoulements en charge, Turbulence, Profils des vitesses, conduites circulaires, CFD.

Abstract:

We distinguish the movement of perfect fluids by the dynamics of perfect fluids which is based on the two theorems Euler and that of Bernoulli, a part of the mechanics of the fluids which studies the flows under pressure characterized by a very large velocity gradient in the direct vicinity of the walls which is defined by the boundary layers.

Considering the non-uniformity of the flow velocity distribution in the fluid transport pipes caused by the viscosity of the actual fluids. By introducing two new concepts of equivalent flow velocity and equivalent mass, problems of fluid transport piping with different velocity profiles can be solved through Navier Stokes equations system.

Our study presents a systematic and comprehensive approach to obtain the most efficient procedure, described in terms of dimensionless parameters, for modeling pressurized water pipes using computational fluid dynamics (CFD). This analysis is performed for the combination of three dimensionless mesh parameters.

Key words: Load flows, Turbulence, Velocity profiles, circular pipes, CFD

Sommaire

Introduction générale	1
------------------------------------	---

Chapitre I : Hydraulique des écoulements en charge

I.1. Introduction	2
I.2. Dynamique des Fluides Parfaits	2
I.3. Les écoulements en charges en régime permanent	8
I.3.1. Écoulements en charge	8
I.3.2. Régime permanent	8
I.3.3. Régimes d'écoulement	8
I.3.4. Pertes de charge dans les conduites circulaires	10
I.3.4.1. Perte de charge par frottement	10
I.3.4.2. Pertes de charges locales	13
I.3.5. Diagramme d'énergie	13
I.3.5.2. Principes	13
I.3.5.2. Cas pratiques de variation de l'énergie avec le mouvement	14

Chapitre II : Aperçu sur la théorie de turbulence

II.1. Introduction	18
II.2. Équations de Navier-Stokes	18
II.2.1. Écoulement de Couette et de Poiseuille	18
II.3. Modification du terme de force centrifuge de l'équation de mouvement de la conduite de transport de fluide	19
II.4. Facteurs modifiant l'écoulement de différents profils	21
II.4.1. Écoulement laminaire dans un conduit circulaire	21
II.4.2. Écoulement turbulent dans un conduit circulaire	21
II.5. Vitesse d'écoulement équivalente et masse équivalente	25

II.6. Vitesses d'écoulement critiques pour les conduites à différents profils d'écoulement	26
II.6.1. Vitesses d'écoulement critiques pour la divergence	26
II.6.2. Vitesses d'écoulement critiques pour le flottement	27

Chapitre III : Profils des vitesses dans les conduites circulaires

III.1. Introduction	30
III.2. Lois de distribution de vitesse dans les écoulements de conduites	30
III.2.1. Solution exacte pour l'écoulement laminaire dans les conduites	31
III.2.2. Solutions semi-empiriques pour écoulement turbulent	31
III.3. Simulations CFD	33
III.4. L'approche choisie	35
 Conclusion général	 40

Introduction générale

Un fluide est corps non solide, c'est l'ensemble des gaz et liquide qui peuvent se déformer sous l'action des forces et sollicitations. La mécanique des fluides est la branche de la physique qui étudie les écoulements de fluides c'est-à-dire des liquides et des gaz lorsque ceux-ci subissent des forces ou des contraintes. Elle est actuellement étendue à des écoulements solides tels les glaciers ou le manteau terrestre.

Le paramètre essentiel dans le dimensionnement des ouvrages hydrauliques est l'énergie de l'écoulement, et la perte de charge qui est l'expression de la dissipation de cette dernière avec le mouvement du fluide. Dans le cas des conduites sous pression, la perte de charge est intimement liée à la répartition de la vitesse sur la section d'écoulement appelé champs de vitesses quand on est en 3D et profil des vitesses quand on travaille en 2D.

Notre recherche consiste à suivre le développement des techniques qui explique la dynamique des fluides, plus précisément le mouvement d'un fluide dans une conduite circulaire en charge, commençant par l'équation générale du mouvement jusqu'au dynamique des fluides computationnel (CFD). En particulier la description des profils des vitesses dans le cas d'un écoulement en charge en utilisant plusieurs approches.

Le travail est divisé en trois parties ; Le premier chapitre englobe toutes les notions d'hydraulique des écoulements en charge, le second présente un aperçu sur la théorie de turbulence, car la turbulence en générale, et la couche limite en particulier gouvernent le champ des vitesses dans les écoulements en charge. Le dernier chapitre dévoile les profils des vitesses dans les conduites circulaires suivant plusieurs approches et modèles.