Ministère de l'enseignement supérieure
et de la recherche scientifique

UNIVERSITE DE M'SILA

FACULTE DE TECHNOLOGIE

Département de génie civil et d'hydraulique

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme
MASTER

FILIERE : HYDRAULIQUE

Option : Ouvrages Hydrauliques et Aménagement

THEME

Etude de la propagation d'une crue dans un canal par la méthode des différences finies

Dirigé par :
Mr. M. HAMIDOU

Présenté par :
NOUIOUA Akram

جامعة المسيلة
مكتبة كلية التكنولوجيا
رقم التصنيف
رقم الجرد
H/0111/12

Promotion : 2011/2012.

Sommaire

Introduction générale 1

CHAPITRE I : Généralités sur les écoulements à surface libre

I.1 Introduction 2
I.2.Les canaux 2
I.2.1 Définition 2
I.2.2.Types des canaux 3
I.2.2.1.Les canaux naturels 3
I.2.2.2.Les canaux artificiels 3
I.2.2.3.Les canaux usuels 3
I.2.3. Les paramètres Géométrie des Canaux 4
I.2.4.Les paramètres hydrauliques 5
I.2.4.1.Masse volumique 5
I.2.4.2. Poids volumique 5
I.2.4.3.Débit 5
I.2.4.4.Vitesse en un point de l'écoulement 6
I.2.4.5.Vitesse moyenne 6
I.2.4.6.Poussée sur une paroi du canal 6
I.2.4.7. Frottement sur une paroi du canal 6
I.2.4.8. Charge hydraulique en un point d'un liquide en mouvement 6
I.3. Ecoulement Dans Les Canaux 7
I.3.1.Type D'écoulement 7
I.3.1.1 Variabilité dans le temps 7
I.3.1.2 Variabilité dans l'espace 8
I.3.1.2.1.Écoulement permanent uniforme 8
A/ Formulations de Chézy et de Manning-Strickler 8
I.3.1.2.2.Écoulement permanent non uniforme 10
A/Ecoulement brusquement varié 10
B/Ecoulement graduellement varié 10
I.4.Variabilité du temps et de l'espace 11
I.5. Régime D'écoulement 11
I.6.Ecoulements avec ondes 12
I.6.1.Célérité d'onde 12

I.6.1.1.Régime fluvial (V < C) 13
I.6.1.2.Régime torrentiel (V > C) 14
I.6.1.3.Régime critique (V = C) 14

CHAPITRE II : Equations de Saint Venant

II.1 Introduction 15
II.2. Etablissement des équations de barré de saint venant 15
II.2.1. Équation de continuité 16
II.2.2. Équation de la quantité de mouvement 17
II.3. Équations de Barré de Saint Venant pour un canal trapézoïdal 21
II.4.Conclusion 22

CHAPITRE III : modélisation numérique

III.1 Introduction 23
III.2.Méthode des différences finies 23
III.2.1Discrétisation du domaine géométrique 24
III.2.2 Approximation des dérivées 24
III.3. les schémas explicites et implicites 25
III.3.1. schémas explicites 26
III.3.2. schémas implicites 26
III.3.3. convergence d'un schéma 26
III.3.4. Comparaison des schémas implicites et explicites 27
III.4.Discrétisation des équations de Saint Venant par un schéma explicite 27
III.4.1. Discrétisation de l'équation de continuité 28
III.4.2. Discrétisation de l'équation dynamique 28
III.5. Discrétisation des équations de Saint Venant par un schéma Rk4 29
III.5.1. Présentation du schéma de Runge kutta d'ordre 4 (RK4) 29
III.5.2. Application de la méthode de RK4 30
III.6. procédure de calcul de la perte de charge 33
III.6.1.formule de Manning 34
III.6.2.formule de Chézy 34
III.7. Stabilité du schéma 35
III.8. Viscosité artificielle 35
III .9.Organigramme de calcul 38

CHAPITRE IV : Application numérique

IV.1 Introduction 42
IV.2. Simulation de propagation d'une crue dans un canal 42
IV.3. Evolution des variables *Q*, V, et *h* en fonction du temps pendant une crue 42
IV.3.1. Cas d'un canal rectangulaire 43
IV.3.2.Cas d'un canal triangulaire 48
IV.3.3.Cas d'un canal trapézoïdal 53
VI. 4. Variation des hauteurs, débits et vitesses le long d'un canal trapézoïdal.....58
IV.5. Conclusion 60
Conclusion générale 61
Bibligraphie

Résumé

Ce travail est consacré à l'étude de la propagation d'une crue dans un canal artificiel (la section du canal peut avoir une forme, rectangulaire, triangulaire ou trapézoïdale). L'écoulement de l'eau dans le canal est modélisé par les équations de Saint-Venant qu'on discrétise par le schéma explicite de Ruge Kutta d'orde 4, qui est de type différences finies. Le modèle numérique élaboré a été testé et validé par d'autres résultats numériques