

Ministère de l'enseignement supérieure
et de la recherche scientifique

UNIVERSITE DE M'SILA

FACULTE DE TECHNOLOGIE

Département d'hydraulique

MEMOIRE

**Présenté pour l'obtention du diplôme de
MASTER**

FILIERE : HYDRAULIQUE

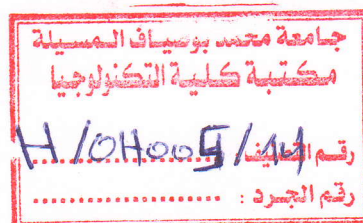
Option : Ouvrages Hydrauliques et Aménagement

THEME

Modélisation et simulation de l'onde de rupture d'un barrage avec les équations à deux dimensions de Saint Venant par le logiciel COMSOL

Dirigé par :
Mr. IKNI TAHAR

Présenté par :
FERHAT SAID



Promotion : 2013/2014.

SOMMAIRE

Introduction générale

1

Chapitre I : Rappel historique sur l'onde de rupture d'un barrage et ses conséquences.

	N° : page
I. Onde de rupture d'un barrage	2
I.1- Introduction	2
I.2.- Types de barrages	2
I.2.1- Barrages en béton	3
I.2.2- Barrages en remblai	3
I.3- Rupture de barrage	3
I.4- Causes de rupture des barrages	4
I.4.1-Techniques	4
I.4.2-Naturelles	4
A/ La crue de rupture	4
B/ Rupture par renard	5
C/ Rupture par glissement	5
D/ Rupture par sur verse	6
I.4.3- Humaines	6
I.5- Quelques catastrophes de rupture	6
I.6- Onde de submersion	7
I.6.1- Modèle de calcul	7
A/ Calcul à la main (utilise les Abaques)	8
I.7-Débit de rupture	12
I.7.1-Rupture instantanée ou graduelle (progressive)	12
A/ Rupture instantanée	12
B/ Rupture progressive	13
I.8- Écoulement résultant de la rupture d'un barrage	14
I.9- Fiabilité des structures hydrauliques	15
I.10- Modèles de calcul de la propagation de l'onde de rupture	15

Chapitre II : Etablissement les équations Saint Venant à deux dimensions.

II.1- Modèles mécanistes de barre de Saint Venant	16
II.2 - Modèles complets	17
II.3- Établissement des équations de barré Saint Venant (1871)	17
II.4 - Ecoulement à surface libre 2D (Saint-Venant)	17

II.4.1 - Equations fondamentales	17
II.4.2 - Equation de continuité (Conservation de la masse)	18
II.4.3 - Equations dynamiques	19
Force de pression	21
Force de gravite	23
Force de frottement	23
II.5 - Modèle mathématique	25
II.6 –projection des équations de Saint Venant à 2D	26

Chapitre III : Présentation du logiciel comsol (3.5).

III-1-Introduction	27
III-2-La méthode des Eléments Finis	27
III-3-Présentation générale du logiciel	27
III-4-Mode opératoire de COMSOL Multiphysics	28
III-4-1-Réglages des axes et des grilles	28
III-4-2-Outillage de dessin	28
III-4-3-Maillage	29
III-4-4-Les constantes et les variables	30
III-5-Simulation et traitement des résultats	30
III-6-Application : simulation d'une crue on utilisant les équations de saint venant à 2D	31
Conclusion	31

Chapitre IV : Application numérique.

IV. 1 – Introduction	32
IV. 2 - Hypothèses	32
IV. - Les essais d'applications	33
a) - Essai 01 : Rupture d'une partie d'un barrage	33
b) - Essai 02 : évolution de l'onde de rupture totale d'un barrage	35
c)- Essai 03 : évolution de l'onde de rupture partielle d'un barrage	36
Conclusion	37
Conclusion générale	38

Résumé

La rupture d'un barrage, bien que rare de nos jours reste cependant possible et compte tenue de l'ampleur d'un tel accident, le problème mérite d'être pris au sérieux.

C'est pourquoi il est intéressant de simuler l'onde de rupture d'un barrage, pour pouvoir délimiter les zones inondées lors de cette rupture.

La modélisation et simulation de l'onde de rupture d'un barrage par Logiciel COMSOL. Les équations utilisées de l'écoulement à surface libre à deux dimensions, appelées aussi les équations bidimensionnelles de Saint Venant.

Après comparaison des résultats obtenus par les résultats du Fennema et Chaudhry obtenir résultats satisfaisants

Mots Clés

Écoulement instationnaire, rupture d'un barrage, équations Saint Venant à deux dimensions, Onde de la rupture.

Abstract

The dam failure, although rare nowadays however possible and has held the magnitude of such an accident, the problem should be taken seriously.

That is why it is interesting to simulate wave breaking of a dam, in order to delineate the flooded areas during this break.

Modeling and simulation of wave breaking of a dam by COMSOL software. The equations of free surface flow in two dimensions, also called two-dimensional Saint-Venant equations.

After comparing the results with the results of Fennema and chaudhry obtain satisfactory results

المخلص

انهيار السد على الرغم من نادرة في الوقت الحاضر ولكن من الممكن وعقدت ضخامة مثل هذا الحادثة وينبغي اتخاذ المشكلة على محمل الجد.

وهذا هو السبب في أنه من المثير للاهتمام أن محاكاة موجة كسر السد وذلك لتحديد المناطق التي غمرتها الفيضانات خلال هذا الكسر.

النمذجة والمحاكاة لموجة كسر السد من قبل البرامج COMSOL تسمى معادلات تدفق السطح الحر ذات بعدين، أيضا ثنائي الأبعاد المعادلات Saint Venant.

بعد مقارنة النتائج مع نتائج Fennema و Chaudhry الحصول على نتائج مرضية