



N° d'ordre :

**UNIVERSITE DE M'SILA**

**FACULTE DES MATHÉMATIQUES ET DE  
L'INFORMATIQUE**

**Département De Mathématiques**

**MEMOIRE**

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

**Spécialité : Mathématiques**

**Option : Analyse Fonctionnelle et Numérique**

**Par**

**BELATROUS YASMINA**

**SUJET**

**Méthode Analytique pour la Résolution de L'équation  
Intégré-différentielle**

**Soutenu publiquement le 04/07/2011 devant le jury composé de :**

<b>L. MEZRAG</b>	<b>Prof.</b>	<b>Université de M'sila</b>	<b>Président</b>
<b>A. KADEM</b>	<b>MC (A)</b>	<b>Université de Sétif</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>N. HEMICI</b>	<b>MC(A)</b>	<b>Université de Sétif</b>	<b>Examineur</b>
<b>A. MERZOUGUI</b>	<b>MC(A)</b>	<b>Université de M'sila</b>	<b>Examineur</b>
<b>A. GASMI</b>	<b>MC(A)</b>	<b>Université de M'sila</b>	<b>Examineur</b>

**Promotion : 2008/2009**

## REMERCIEMENTS

Je voudrais remercier mon encadreur Monsieur Abdelouahab Kadem, qui a supervisé mon travail dans ce domaine de recherche et m'a initié à ce sujet d'études concernant l'équation de transport.

Je le remercie sincèrement pour m'avoir continuellement assisté durant mon travail de mémoire, pour investiguer les différents aspects du problème et aussi pour m'avoir guidé dans ma recherche bibliographique.

Je voudrais aussi exprimer mes remerciements à messieurs:

Lahcene Mezrag, Professeur à l'Université de M'sila, pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de présider le Jury, et surtout pour ses remarques minutieuses concernant la rédaction de la dernière version de ce mémoire.

Mes très vives remerciements à Monsieur Nacerdine Hemici de l'université de Sétif, et à Messieurs Abdelkrim Merzougui, et Abdelkader Gasmi, Docteurs à l'Université de M'sila, pour avoir accepté de participer au Jury en tant qu'examineurs.

Je suis entièrement reconnaissante à mes professeurs de l'Université Mohamed Boudiaf de M'sila, Messieurs L. Mezrag, M. Nadir, N. Benhamidouche et M. Moussai, qui m'ont enseigné les cours de ma première année de Magister.

Pour conclure, je suis très endettée envers ma famille: avant tout, mes parents et mes enfants pour leur patience, et envers leur père pour son support et ses encouragements qui m'ont été d'une grande valeur durant mon travail.

# Table des matières

<b>INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
<b>1 Contexte physique et méthodes analytiques</b>	<b>7</b>
1.1 Introduction . . . . .	7
1.2 Méthodes analytiques . . . . .	10
1.3 Propriétés élémentaires des polynômes de Tchebychev . . . . .	15
1.4 Transformation de Sumudu . . . . .	20
<b>2 L'équation de transport</b>	<b>21</b>
2.1 Forme intégró-différentielle. . . . .	22
2.2 Equation de transport en 1D . . . . .	26
2.3 Convergence de la méthode spectrale en deux dimensions . . . . .	32
2.4 Fonctions de Walsh . . . . .	40
<b>3 Résolution de l'équation de transport à trois dimensions</b>	<b>44</b>
3.1 Introduction . . . . .	44
3.2 Solution spectrale en trois dimensions . . . . .	45
3.3 Analyse de la méthode . . . . .	54
3.4 Application spécifique de la méthode . . . . .	61
3.5 Etude de l'approximation spectrale . . . . .	64
3.6 Conclusion et perspectives . . . . .	66

Références	67
I Annexe A: Fonctions de Walsh	72
II Annexe B: Transformation de Sumudu	76
III Annexe C: méthode de Trzaskas	79