



N° d'ordre :

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF DE M'SILA
FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGENIEUR

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

MEMOIRE

Présenté par

Miloud MOUSSAÏ

En vue de l'obtention du diplôme de

MAGISTER

Option : Analyse Fonctionnelle et Numérique

Sujet du mémoire

**SUR LES SOLUTIONS DES EQUATIONS
INTEGRALES ET DIFFERENTIELLES**

Soutenu le :

Devant le jury composé de

Président	:	Brahim BOUDERAH	Professeur	M'SILA
Promoteur	:	Mostefa NADIR	Professeur	M'SILA
Examineurs	:	Noureddine BENHAMIDOUCHE	Professeur	M'SILA
		Nacereddine BENSALAM	Professeur	UFA Sétif

Promotion : 2009/2010

Dédicaces

*À mes parents et mes
frères Abdellatif et
Bouزيد.....*

Remerciements

- *Je tiens à remercier vivement le professeur M. NADIR, pour avoir accepté de diriger ce travail, ainsi que pour sa gentillesse, son dévouement et ses conseils précieux.*
- *Je remercie aussi le professeur B. BOUDERAH d'avoir accepté la présidence du jury et pour ses conseils qui m'ont été très utiles.*
- *Ainsi qu'aux professeurs N. BENHAMDOUCHE, et N. BENSALÉM, pour avoir accepté de juger ce travail et faire partie du jury.*
- *Le professeur Madani MOUSSAÏ, m'a fait le plaisir de lire cette thèse, je le remercie beaucoup pour ces remarques.*
- *Et à tous les amis et proches qui m'ont aidé à l'élaboration de ce travail et surtout à Azzeddine Rahmoune, Lakhali Brkacem et Djamel Briki Proviseur du Lycée Abdallah Ibnou Messaoud et Mokrani Abdelhalim surveillant général du Lycee Ichbilila.*

Résumé

L'objectif essentiel de ce travail consiste à chercher les conditions nécessaires et suffisantes pour trouver les solutions des équations intégrales et des équations différentielles, en transformant une équation intégrale en une équation différentielle, et vice versa, avec une comparaison numérique.

Mots clés

- Analyse numérique
- Solutions numériques des équations différentielles et intégrales

Abstract

In this thesis we study the relation between the integral equations and the differential equations, with a numerical comparison study of the methods of each of them, and the existence and uniqueness of their solutions

Key words

- Numerical Analysis.
- Numerical solutions of Differential and Integral Equations .

Table des matières

Introduction et préliminaire	i
Notations générales	ii
1 Introduction à la théorie des équations intégrales	1
1.1 Introduction et classification	1
1.2 Relation entre les EI et les ED	10
1.2.1 Quelques applications aux EDO	11
1.2.2 Quelques applications aux EDP	20
2 Méthodes analytiques de résolution des équations intégrales	22
2.1 Solution des EI de 2^{ème} espèce par les noyaux itérés (Méthode de Picard)	22
2.2 Méthode des déterminants (de Fredholm)	27
2.3 Méthodes particulières	30
2.3.1 Méthodes pour les Noyaux dégénérés	30
2.3.2 Les transformations intégrales	32
2.3.3 Méthodes des systèmes des fonctions orthogonales	35
3 Méthodes numériques des résolutions approchées des équations intégrales	38
3.1 Rappel	38
3.2 Résolution des EI de Fredholm de 2^{ème} espèce	39
3.2.1 Méthodes de Nyström	39
3.2.2 Méthodes de projection	41
3.2.3 Méthodes itératives	53
3.2.4 Méthodes itératives de Projection	54
3.3 Résolution des EI de Fredholm de 1^{ère} espèce	56

3.3.1	Méthode d'approximation successive	56
3.3.2	Méthode de Newton-Kantorovich	56
3.4	Résolution des EI de Volterra de 2^{eme} espèce	57
4	Comparaison numérique des résolutions des équations différentielles et intégrales	58
4.1	Problèmes aux valeurs initiales	58
4.1.1	Existence et unicité de la solution d'une E.D.O	59
4.1.2	Methodes de résolution numériques des EDO	62
4.1.3	Résolution numérique des EDO d'ordre $n \geq 2$	68
4.2	Problèmes aux limites	69
4.2.1	Méthodes des différences finies	70
4.2.2	Méthode de Nyström (règle des trapèzes)	74
4.3	Analyse d'erreur	78
4.4	Conclusion finale	82
	Références	83