



UNIVERSITE DE M'SILA

FACULTE DES MATHEMATIQUES ET DE L'INFORMATIQUE

Département de Mathématiques

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

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

Domaine : Mathématiques et Informatique

Filière : Mathématiques

Option : Mathématiques Fondamentales et Appliquées

Par

Dhaouadi Yasmina

Sujet

**Méthode d'Adomian pour les équations
différentielles**

Devant le jury composé de :

Mr. Nadir Mostefa

Mr. Gagui Bachir

Mr. Guesmi Abdelkader

Président

Rapporteur

Examineur

Promotion: 2012/2013

Résumé

Dans ce travail on s'intéresse à la méthode de décomposition d'Adomian. Cette méthode permet de résoudre les équations différentielles de différents types. Après on va exposer le principe de la méthode, qui donne la solution sous la forme d'une série convergente.

Enfin, nous faisons la comparaison des solutions exactes avec les solutions par la méthode de décomposition d'Adomian et d'Adomian modifiée .

Mots clés

Décomposition d'Adomian, polynômes d'Adomian, Séries, Equations différentielles.

Abstract

In this work deals with a study of Adomian decomposition method. This method solve differentials equations. we explain principal of the method, which give the solution by series convergent. Finally, we compare the exact solutions with the solutions by decomposition Adomian and Adomian modified .

Key words

Adomian Decomposition, Adomian polynomial, Series, differentials Equations.

Table des matières

Introduction	1
1 Problèmes aux valeurs initiales	2
1.1 Existence et unicité de la solution d'une E.D.O	2
1.2 Unicité	4
1.3 Existence	5
1.4 Relation entre les EI et les EDO	6
1.4.1 Réduction du problème à valeurs initiales à une équation de Volterra	6
1.5 Définition d'une série	9
1.5.1 Condition nécessaire de convergence d'une série	10
1.6 Résolution des équations différentielles ordinaires	10
1.6.1 Résolution des équations différentielles ordinaires du second ordre à coefficients constants	10
2 Méthode de décomposition d'Adomian	13
2.1 Problème considéré et grand principe de la méthode	13
2.2 Quelques méthodes de calcul des polynômes d'Adomian	15
2.2.1 Résultat de convergence	17
2.2.2 Ordre de convergence	17
2.3 Application	18
2.4 Méthode Décomposition Adomian Modifiée	24

Introduction

La méthode de décomposition est une méthode mathématique introduite par GEORGE ADOMIAN au début des années 1980, pour résoudre des équations fonctionnelles de différents types (différentielles, aux dérivées partielles, intégrales, intégrodifférentielles, ... etc.)

Ces dernières années, la méthode de décomposition d'Adomian (MDA) a été appliquée à des classes très larges de problèmes dans des nombreux domaines, comme les mathématiques, la physique et la biologie,...etc.

L'avantage de cette méthode est qu'elle permette de résoudre par un schéma direct le problème considéré, la solution est obtenue sous la forme d'une série convergente.

Dans chapitre 1, je vais exposer l'existence et l'unicité de la solution d'une équation différentielle ordinaire, puis la relation entre les EDO_s et les EI_s, la définition d'une série.

Dans chapitre 2, je vais exposer le principe de cette méthode, ensuite les deux méthodes pratiques de calcul de polynômes d'Adomian après je parlerais de la convergence de la méthode, et enfin on donne des applications sur les problèmes différentiels, justifiant avec des exemples pratiques avec comparaison à la solution exacte puis on fait des modifications sur la méthode d'Adomian pour accélérer la convergence, notamment la méthode de Adomian modifiée (MDAM).

Conclusion

Dans ce travail on s'intéresse à la méthode de décomposition d'Adomian cette méthode à d'une importance dans l'analyse mathématiques des équations fonctionnelles.

Après avoir exposé la présentation de la méthode, On a proposé deux méthodes simples pour le calcul des polynômes d'Adomian, et on montre comment l'on peut l'appliquer, pour résoudre des équations différentielles ordinaires et on illustre l'efficacité de cette méthode par des exemples numériques.

- [1] A. SABA, Méthode de décomposition et résolution d'un système aux linéaire, Thèse Magistère en Mathématiques, Université Monauri Constantine.
- [2] Cours équations différentielles, 2^{ème} année polytechnique.
- [3] J. Elmal, Series Perturbative, 1984 - Analyse II, Université Méditerranée (Ecole Nationale des Sciences Appliquées, 34073-3000).
- [4] M. MOUSSA - Les équations aux dérivées intégrales et différentielles, Thèse de Magistère, Université de Sfax, 1972-1973.
- [5] P. Purohit and N. Vaidya, The Modified Adomian Decomposition Method for Solving Perturbed Third Order Differential Equations, Journal Functions, Vol. 6, 2012, no. 30, 1463 - 1470.

Bibliographie

- [1] A. SABA, *Méthode de décomposition et contrôlabilité d'un système non linéaire*, Thèse Magistère en Mathématiques, Université Mentouri Constantine.
- [2] Cours équations différentielles, <http://www.phyches.free.fr>.
- [3] I. Elmahi, *Séries Numériques*, ENSA1 - Analyse II, Université Mohammed I Ecole Nationale des Sciences Appliquées Oujda, (2007-2008).
- [4] M. MOUSSAI , *Les solutions des équations intégrales et différentielles*, Thèse de Magister, Université de M'sila, (2009-2010).
- [5] P. Pue-on and N. Viriyapong, *Modified Adomian Decomposition Method for Solving Particular Third-Order Ordinary Differential Equations*, Vol. 6, 2012, no. 30, 1463 - 1469.