



# UNIVERSITE DE M'SILA

FACULTE DES MATHÉMATIQUES 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

Spécialité : Mathématiques Appliquées et fondamentales

Par

Boubaaya Hadda

Sujet

**Problème de diffusion de la chaleur dans  
une plaque métallique**

Encadré par :

Mr. Gasmi Abdelkader

Promotion: 2010/2011

# Sommaire

Introduction.....	01
<b>CHAPITRE I: Généralités sur les transferts de chaleur</b>	
1. Introduction.....	04
2. Définition.....	04
2.1 Champ de température.....	04
2.2 Gradient de température.....	04
2.3 Flux de chaleur .....	05
3. Formulation d'un problème de transfert de chaleur.....	06
3.1 Bilan d'énergie.....	06
3.2 Expression de flux d'énergie.....	06
3.2.1 Conduction.....	07
4. Problème de chaleur en deux dimensions.....	08
4.1.équation de diffusion de chaleur dans une plaque.....	08
<b>CHAPITRE II: Solution analytique de l'équation de la chaleur unidimensionnelle</b>	
1. Présentation de la méthode de HPM.....	12
1.1 Introduction.....	12
2. Application de la(HPM).....	15
3. tester numériquement par la méthode (différence finis).....	19
3.1 Algorithme de Schéma explicite en matlab.....	19
Comparaison.....	24
<b>CHAPITRE III: Solution analytique de l'équation de la chaleur bidimensionnelle</b>	
1. Equation de la chaleur en 2D .....	27
1.1 Position du problème .....	27
1.2 Présentation de la méthode de HPM .....	27
1.3 Application de la(HPM) .....	28
Conclusion générale.....	31
Résumé	
Référence	

## *Introduction*

En mathématiques et en physique théorique, l'équation de la chaleur est une équation aux dérivées partielles parabolique, décrivant la conduction de la chaleur dans les solides, au cours des deux derniers siècles, s'est avérée être un outil puissant l'analyse du mouvement dynamique de la chaleur ainsi que pour résoudre un large éventail du problème diffusion type de sciences physiques, sciences biologiques, sciences de la terre, et les sciences sociales. Cette équation a été formulée au début du XIX<sup>e</sup> siècle par l'un des chercheurs les plus doués de la science moderne, Joseph Fourier de France. En plus d'altitude au cœur de l'analyse des problèmes de transfert de chaleur dans les systèmes physiques, la structure conceptuelle les mathématiques l'équation de chaleur de la conduction à (également connu sous le nom d'équation de diffusion de chaleur) a inspiré la formulation mathématique de nombreux autres processus physiques en termes de diffusion.

Ce sujet sera abordé de la manière suivante :

La première partie du mémoire, purement théorique, présente le formalisme de résolution du transfert de chaleur par conduction. Du fait de la petite taille des pores et des faibles gradients de température, elle décrit le transfert de chaleur unidirectionnel au travers d'une plaque.

La deuxième partie du mémoire présente la méthode d'homotopie et de perturbation pour l'équation de la diffusion de chaleur unidimensionnelle dans le

cas linéaire et de tester numériquement par la méthode de différence finis.

Le dernier chapitre consacré à la résolution l'équation de chaleur bidimensionnelle par la méthode d'homotopie de perturbation.

# CHAPITRE I

## Généralités sur les transferts de chaleur

### **Conclusion:**

La méthode d'homotopie de perturbation est obtenir une solution efficace explicite pour résoudre le problème de diffusion de la chaleur linéaire (unidimensionnelle, bidimensionnelle), ce problème à été considéré par plusieurs auteurs comme Granville Sewell utilise la méthode de différence finis pour la résolution.

**Résumé:**

**Titre: Problème de diffusion de la chaleur dans une plaque métallique**

Le but de ce travail est d'implémenter la méthode d'homotopie pour le problème de diffusion de la chaleur bidimensionnelle c'est-à-dire dans une plaque rectangulaire et de tester numériquement dans le cas unidimensionnel.

**Abstract:**

**Title: problem of diffusion of heat in a metal plate**

The goal of this work is of implementer the method of homotopy to solve the problem of diffusion of two-dimensional heat i.e. in a rectangular plate and to numerically test it in the case unidimensionnel.