


Introduction à l'analyse numérique

Jacques Baranger

HERMANN  ÉDITEURS DES SCIENCES ET DES ARTS

METHODES

M21

Faculté des Sciences
BIBLIOTHEQUE
N° d'inventaire 5228/5

Université "Mouhoud MAMMERI"
Faculté des Sciences
Bibliothèque Département T.C.T

Jacques Baranger

INTRODUCTION À L'ANALYSE NUMÉRIQUE

N° d'inventaire: 5228/5

N° de Côtes: 5228/5

COLLECTION  MÉTHODES

HERMANN, ÉDITEURS DES SCIENCES ET DES ARTS

Table

INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : Qu'est-ce que l'analyse numérique ?	1
1. Une définition	1
2. Les nombres	1
2.1 Connaissance numérique d'un nombre	1
2.2 Connaissance implicite d'un nombre	2
3. Les fonctions	5
3.1 Connaissance numérique d'une fonction	5
3.2 Connaissance implicite d'une fonction	6
4. Les outils de l'Analyse Numérique	9
4.1 Le matériel	9
4.2 Les méthodes	10
5. L'étude des algorithmes de l'Analyse Numérique	10
5.1 Erreur de méthode	10
5.2 Accumulation des erreurs d'arrondi	11
CHAPITRE II : Recherche des racines d'une équation $F(x) = 0$	13
1. La méthode d'itération	13
2. Méthode de Newton	17
3. Δ^2 d'Aitken et méthode de Steffensen	22
4. Exemples	26
5. Exercices	29
6. Thèmes de programmes	31
CHAPITRE III : Résolution d'un système d'équations linéaires par la méthode de Gauss	33
1. Exemple	33
2. Utilisation pratique des formules de Cramer	34

3. Description de la méthode de Gauss	36
4. Evaluation du nombre d'opérations	39
5. Cas du pivot nul	40
6. Changement de pivot	41
7. Exercices	44
8. Thèmes de programmes	45
CHAPITRE IV : Calcul d'intégrales simples	47
1. Formule des trapèzes	47
2. Formule de Simpson	52
3. Méthode de Romberg	54
4. Exemples	58
5. Exercices	59
6. Thèmes de programmes	60
CHAPITRE V : Meilleure approximation au sens des moindres carrés discrets	61
1. Introduction	61
2. Droite aux moindres carrés	62
3. Interprétation en langage statistique	65
4. Polynômes aux moindres carrés	67
5. Exemples	69
6. Exercices	71
7. Thèmes de programmes	72
CHAPITRE VI : Lissage par des fonctions spline	73
1. Définition	73
2. Propriété de minimisation	76
3. Calcul numérique des fonctions spline d'ordre 2	78
4. Exemple	81
5. Exercices	82
6. Thèmes de programmes	83

CHAPITRE VII : Problème de Cauchy pour les équations différentielles ordinaires	85
1. Le problème	85
2. Méthode d'Euler	86
3. Démonstration du théorème de convergence (Théorème 2)	88
4. Méthodes d'ordre 2	91
5. Méthodes de Runge Kutta	95
5.1 Méthode RK 2	95
5.2 Méthode RK 4	97
6. Exemples	98
7. Exercices	99
8. Thèmes de programmes	101
CHAPITRE VIII : Problème de Dirichlet pour les équations différentielles linéaires	103
1. Le problème de Dirichlet	103
2. Problème discrétisé : existence	103
3. Problème discrétisé : algorithme	106
4. Etude de l'erreur de méthode	107
5. Exemples	114
6. Exercices	114
7. Thèmes de programmes	116
CHAPITRE IX : Méthode de Gauss Seidel pour la résolution des systèmes linéaires	117
1. Introduction	117
2. Résolution numérique d'EDP	118
3. Structure de la matrice associée	120
4. Description de la méthode de G.S.	121
5. Convergence	122
6. Exercices	126
7. Thèmes de programmes	127
BIBLIOGRAPHIE	129
INDEX	132

JACQUES BARANGER

INTRODUCTION À L'ANALYSE NUMÉRIQUE




Ce cours est écrit pour des étudiants du premier cycle des universités. Il peut également être utilisé par les élèves des classes préparatoires. Les étudiants du premier cycle de mathématiques appliquées et ceux préparant les concours d'enseignement trouveront également le bagage minimal nécessaire avant l'étude de sujets d'analyse numérique plus complexes.

On a volontairement écarté la théorie de l'interpolation dont l'exposé est assez long afin de pouvoir présenter dans un volume réduit et un temps assez court un éventail assez large des sujets abordés par l'analyse numérique. A l'exception de quelques remarques, tous les chapitres sont indépendants ce qui facilite la lecture par l'étudiant et permet à l'enseignant une composition d'un cours "à la carte".

Jacques Baranger est Professeur à l'Université Claude Bernard, Lyon I. Ses recherches récentes portent sur le couplage de méthodes asymptotiques et de méthodes numériques, les éléments finis et les volumes finis, et les écoulements de fluides non-newtoniens.

ISBN 2 7056 5855 6



HERMANN  ÉDITEURS DES SCIENCES ET DES ARTS