



C O L L E C T I O N
DIRIGÉE PAR JEAN BORNAREL

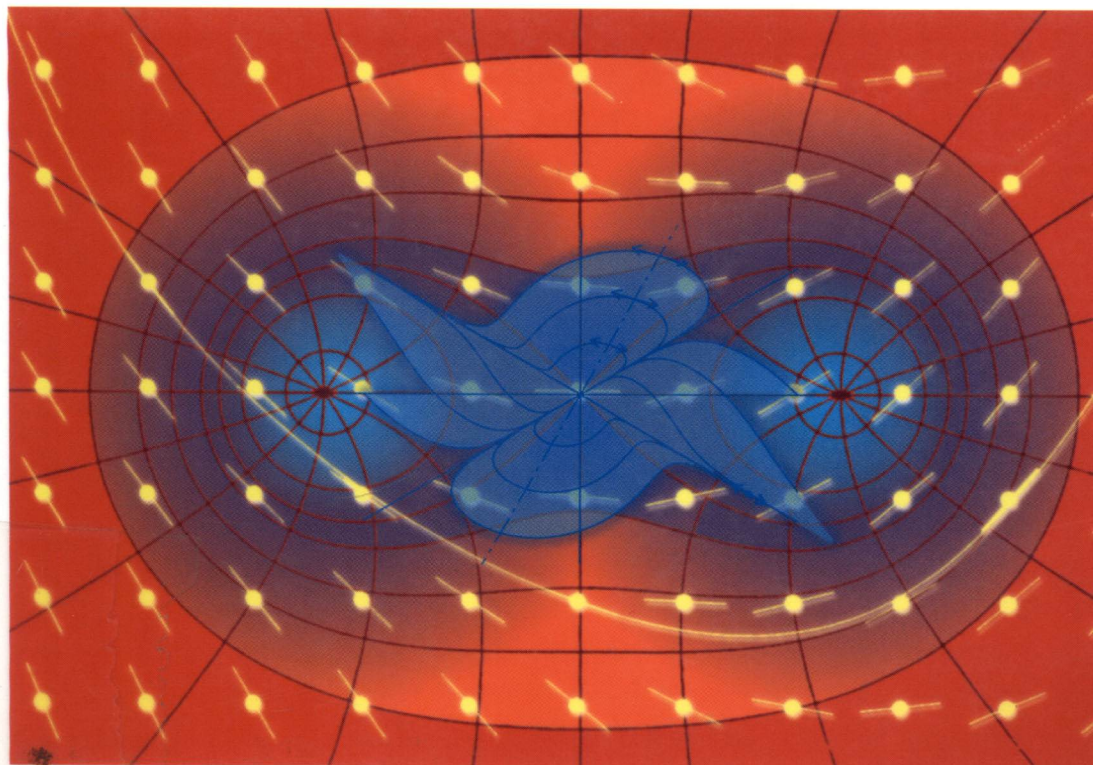
G R E N O B L E

S C I E N C E S

ANALYSE NUMÉRIQUE ET ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES

Nouvelle édition

■ Jean-Pierre DEMAILLY





جامعة أمحمد بوقرة - بومرداس
كلية المحروقات و الكيمياء
المكتبة
Université M'hamed Bougara - Boumerdes
Exercice: 2011
Fournisseur: omega
N° Facture: 435111
Position de Titre: 09
N° D'Inventaire: 6483

ANALYSE NUMÉRIQUE ET ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES

Jean-Pierre DEMAILLY

جامعة أمحمد بوقرة - بومرداس
Université M'hamed Bougara - Boumerdes
المكتبة الجامعية
رقم: 513-61.DEM

جامعة أمحمد بوقرة - بومرداس
Université M'hamed Bougara - Boumerdes
المكتبة الجامعية
رقم الجرد: 0071933



17, avenue du Hoggar
Parc d'Activité de Courtabœuf - BP 112
91944 Les Ulis Cedex A - France

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	5
Chapitre I. Calculs numériques approchés	7
1. Cumulation des erreurs d'arrondi	7
2. Phénomènes de compensation	13
3. Phénomènes d'instabilité numérique	16
4. Problèmes	18
Chapitre II. Approximation polynomiale des fonctions numériques	21
1. Méthode d'interpolation de Lagrange	21
2. Convergence des polynômes d'interpolation de Lagrange p_n quand n tend vers $+\infty$	30
3. Meilleure approximation uniforme	39
4. Stabilité numérique du procédé d'interpolation de Lagrange	45
5. Polynômes orthogonaux	50
6. Problèmes	55
Chapitre III. Intégration numérique	59
1. Méthodes de quadrature élémentaires et composées	59
2. Évaluation de l'erreur	65
3. Méthodes de Gauss	73
4. Formule d'Euler-Maclaurin et développements asymptotiques	77
5. Méthode d'intégration de Romberg	83
6. Problèmes	86
Chapitre IV. Méthodes itératives pour la résolution d'équations	93
1. Principe des méthodes itératives	93
2. Cas des fonctions d'une variable	95
3. Cas des fonctions de $\mathbb{R}^m$ dans $\mathbb{R}^m$	105

4. Le théorème des fonctions implicites	112
5. Problèmes	119
Chapitre V. Équations différentielles. Résultats fondamentaux	125
1. Définitions. Solutions maximales et globales	125
2. Théorème d'existence des solutions	131
3. Théorème d'existence et d'unicité de Cauchy-Lipschitz	139
4. Équations différentielles d'ordre supérieur à un	146
5. Problèmes	147
Chapitre VI. Méthodes de résolution explicite des équations différentielles	155
1. Équations du premier ordre	155
2. Équations du premier ordre non résolues en y'	170
3. Problèmes géométriques conduisant à des équations différentielles du premier ordre	176
4. Équations différentielles du second ordre	182
5. Problèmes	192
Chapitre VII. Systèmes différentiels linéaires	197
1. Généralités	197
2. Systèmes différentiels linéaires à coefficients constants	198
3. Équations différentielles linéaires d'ordre p à coefficients constants	205
4. Systèmes différentiels linéaires à coefficients variables	210
5. Problèmes	215
Chapitre VIII. Méthodes numériques à un pas	219
1. Définition des méthodes à un pas, exemples	219
2. Étude générale des méthodes à un pas	226
3. Méthodes de Runge-Kutta	237
4. Contrôle du pas	244
5. Problèmes	247
Chapitre IX. Méthodes à pas multiples	251
1. Une classe de méthodes avec pas constant	251
2. Méthodes d'Adams-Bashforth	260
3. Méthodes d'Adams-Moulton	264
4. Méthodes de prédiction-correction	270
5. Problèmes	274

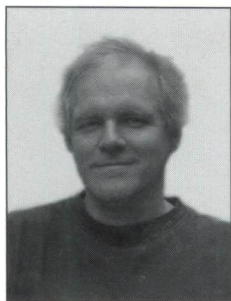
Chapitre X. Stabilité des solutions	
et points singuliers d'un champ de vecteurs	281
1. Stabilité des solutions	281
2. Points singuliers d'un champ de vecteurs	287
3. Problèmes	296
Chapitre XI. Équations différentielles dépendant d'un paramètre	299
1. Dépendance de la solution en fonction du paramètre	299
2. Méthode des petites perturbations	307
3. Problèmes	313
Références	317
Index terminologique	319
Index des notations	323
Formulaire et principaux résultats	325
Table des matières	341

■ ANALYSE NUMÉRIQUE ET ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES

Cet ouvrage est un cours d'introduction à la théorie des équations différentielles ordinaires, accompagné d'un exposé détaillé de différentes méthodes numériques permettant de les résoudre en pratique. La première partie présente quelques techniques importantes de l'analyse numérique : interpolation polynomiale, méthodes d'intégration numérique, méthodes itératives pour la résolution d'équations. Suit un exposé rigoureux des résultats de base sur l'existence, l'unicité et la régularité des solutions des équations différentielles, incluant une étude détaillée des équations usuelles du premier et du second ordre, des équations et systèmes différentiels linéaires, de la stabilité des solutions et leur dépendance par rapport aux paramètres. Une place substantielle est accordée à la description des méthodes numériques à un pas ou multi-pas, avec une étude comparative de la stabilité et du coût en temps de calcul. Agrémenté de nombreux exemples concrets, le texte propose des exercices et des problèmes d'application à la fin de chaque chapitre.

Cette troisième édition a été enrichie de nouveaux exemples et exercices et de compléments théoriques et pratiques : comportement des suites itératives, théorème des fonctions implicites et ses conséquences géométriques, critère de maximalité des solutions d'équations différentielles, calcul des géodésiques d'une surface, flots de champ de vecteurs...

Cet ouvrage est surtout destiné aux étudiants (licence (L3), masters scientifiques, écoles d'ingénieurs, agrégatifs de mathématiques). Les enseignants, professionnels (physiciens, mécaniciens...) l'utiliseront comme outil de base.



■ Jean-Pierre DEMAILLY

Ancien élève de l'Ecole normale supérieure (rue d'Ulm), professeur à l'Université Joseph Fourier de Grenoble, titulaire d'une chaire à l'Institut universitaire de France, **Jean-Pierre Demailly** est un universitaire maintes fois distingué pour ses travaux de recherche et son rayonnement (médaille du CNRS, prix Rivoire, prix du Collège de France, prix scientifique IBM, grand prix de l'Académie des sciences, prix Humboldt). Les étudiants connaissent bien ses qualités pédagogiques. **Jean-Pierre Demailly** préside le *Groupe de Réflexion Interdisciplinaire sur les Programmes* qui milite pour que les savoirs fondamentaux soient au centre des préoccupations de l'école.

