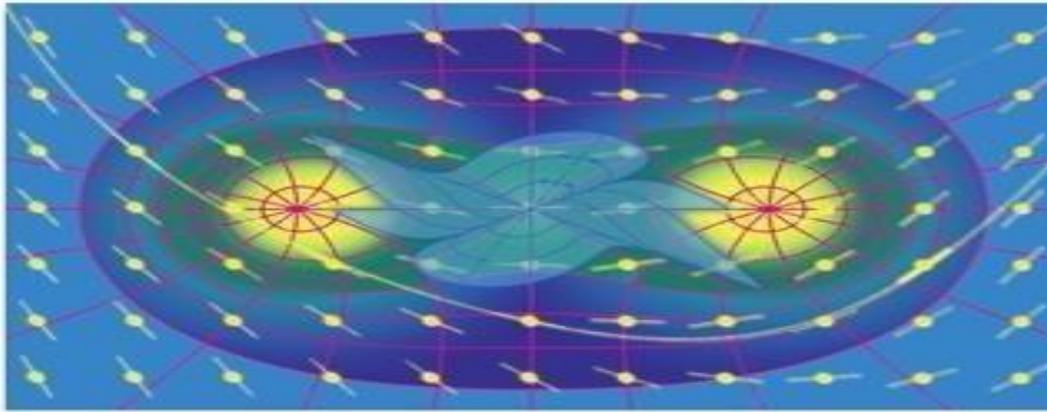


ANALYSE NUMÉRIQUE ET ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES

Nouvelle édition avec exercices corrigés.

Jean-Pierre DEMAILLY



edp sciences

La cote de l'ouvrage : 2-515-352

Résumé

Cet ouvrage est la quatrième édition d'un livre devenu aujourd'hui un classique sur la théorie des équations différentielles ordinaires. Le cours théorique de base est accompagné d'un exposé détaillé des méthodes numériques qui permettent de résoudre ces équations en pratique.

De multiples techniques de l'analyse numérique sont présentées : interpolation polynomiale, intégration numérique, méthodes itératives pour la résolution d'équations. Suit un exposé rigoureux des résultats sur l'existence, l'unicité et la régularité des solutions des équations différentielles, avec étude détaillée des équations du premier et du second ordre, des équations et systèmes linéaires à coefficients constants. Enfin, sont décrites les méthodes numériques à un pas ou multi-pas, avec étude comparative de la stabilité et du coût en temps de calcul. De nombreux exemples concrets, des exercices et problèmes d'application en fin de chapitre facilitent l'apprentissage.

Plusieurs améliorations ont été apportées dans cette dernière version. De nouveaux problèmes ou exercices ont été introduits dans presque tous les chapitres. La principale nouveauté est que l'ouvrage est maintenant un pap-ebook : [le site compagnon en accès libre](#) propose au lecteur des compléments théoriques et pratiques, ainsi que la correction d'un grand nombre d'exercices.

Cet ouvrage accessible aux L3, M1 et M2 de mathématiques est très utilisé pour la préparation aux concours de l'enseignement. Il constitue un outil de référence pour les enseignants, chercheurs et scientifiques d'autres disciplines.

Table des matières

Introduction	1
Chapitre I. Calculs numériques approchés	5
1. Cumulation des erreurs d'arrondi	5
2. Phénomènes de compensation	12
3. Phénomènes d'instabilité numérique	15
4. Problèmes	17
Chapitre II. Approximation polynomiale des fonctions numériques	21
1. Méthode d'interpolation de Lagrange	21
2. Convergence des polynômes d'interpolation	31
3. Meilleure approximation uniforme	40
4. Stabilité numérique du procédé d'interpolation de Lagrange	47
5. Polynômes orthogonaux	52
6. Problèmes	57
Chapitre III. Intégration numérique	61
1. Méthodes de quadrature élémentaires et composées	61
2. Évaluation de l'erreur	67
3. Méthodes de Gauss	76
4. Formule d'Euler-Maclaurin et développements asymptotiques	80
5. Méthode d'intégration de Romberg	88
6. Problèmes	92
Chapitre IV. Méthodes itératives pour la résolution d'équations	101
1. Principe des méthodes itératives	101
2. Cas des fonctions d'une variable	103

3. Cas des fonctions de \mathbb{R}^m dans \mathbb{R}^m	114
4. Le théorème des fonctions implicites	122
5. Problèmes	130
Chapitre V. Équations différentielles. Résultats fondamentaux	135
1. Définitions. Solutions maximales et globales	135
2. Théorème d'existence des solutions	141
3. Théorème d'existence et d'unicité de Cauchy-Lipschitz	150
4. Équations différentielles d'ordre supérieur à un	157
5. Problèmes	159
Chapitre VI. Méthodes de résolution explicite des équations différentielles ...	169
1. Équations du premier ordre	169
2. Équations du premier ordre non résolues en y'	185
3. Problèmes géométriques conduisant à des équations différentielles du 1 ^{er} ordre	191
4. Équations différentielles du second ordre	198
5. Problèmes	208
Chapitre VII. Systèmes différentiels linéaires	213
1. Généralités	213
2. Systèmes différentiels linéaires à coefficients constants	215
3. Équations linéaires d'ordre p à coefficients constants	222
4. Systèmes différentiels linéaires à coefficients variables	227
5. Problèmes	233
Chapitre VIII. Méthodes numériques à un pas	239
1. Définition des méthodes à un pas, exemples	240
2. Étude générale des méthodes à un pas	247
3. Méthodes de Runge-Kutta	258
4. Contrôle du pas	265
5. Problèmes	269
Chapitre IX. Méthodes à pas multiples	273
1. Une classe de méthodes à pas constant	273
2. Méthodes d'Adams-Bashforth	283
3. Méthodes d'Adams-Moulton	288
4. Méthodes de prédiction-correction	293
5. Problèmes	299

Chapitre X. Stabilité des solutions et points singuliers d'un champ de vecteurs	305
1. Stabilité des solutions	305
2. Points singuliers d'un champ de vecteurs	312
3. Problèmes	321
Chapitre XI. Équations différentielles dépendant d'un paramètre	323
1. Dépendance de la solution en fonction du paramètre	323
2. Méthode des petites perturbations	332
3. Problèmes	338
Références	343
Formulaire et principaux résultats	345
Index terminologique	361
Index des notations	367