



COLLECTION
DIRIGÉE PAR JEAN BORNAREL

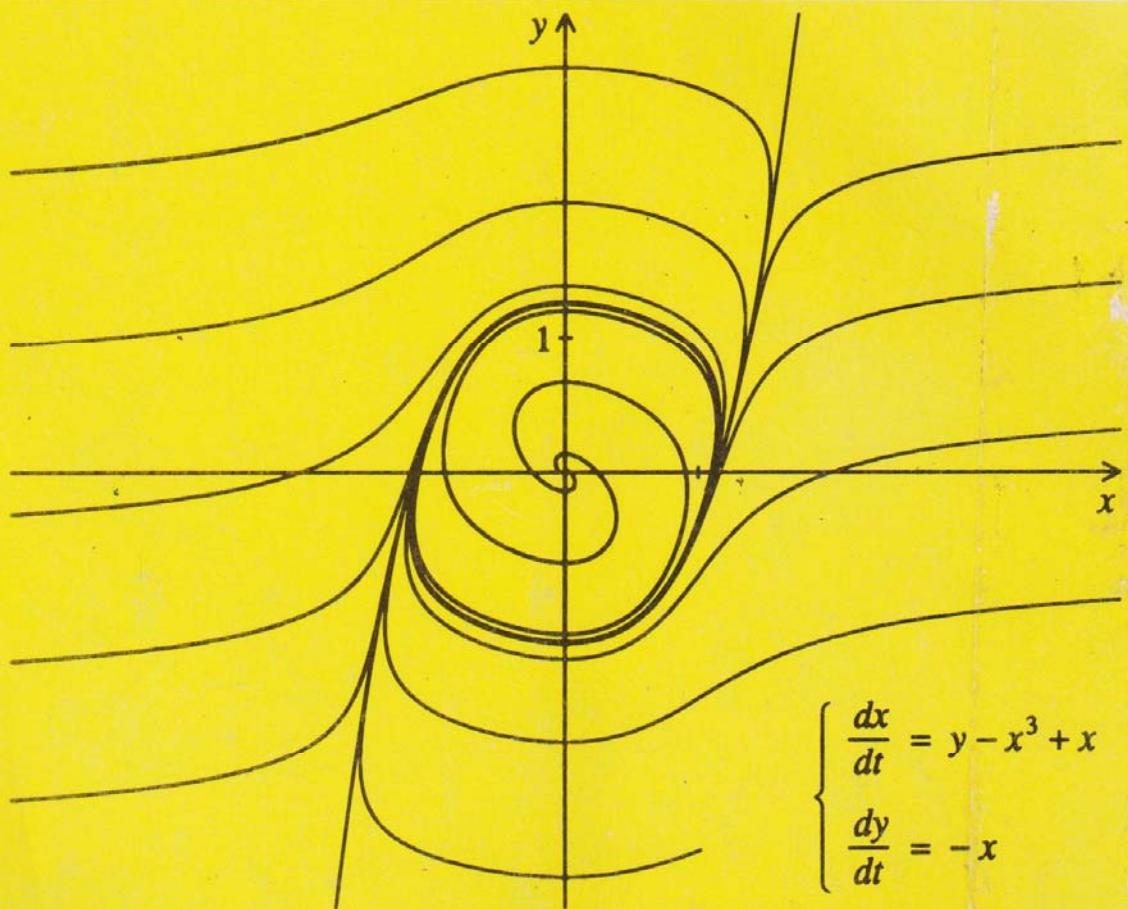
GRENOBLE

SCIENCES

ANALYSE NUMERIQUE ET EQUATIONS DIFFERENTIELLES

■ JEAN-PIERRE DEMAILLY

équation de Van der Pol



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES



2-515-390-6

LES DROITS DE REPRODUCTION POUR LA PRÉSENTÉ ÉDITION
ONT ÉTÉ ACQUIS APRÈS
DES PAGES UNIVERSITAIRES DE GRÉGOIRE (L. 603)
CONTRAT N° 164.11.00.1003

ANALYSE NUMÉRIQUE
ET
ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES

114 776



ANALYSE NUMÉRIQUE
ET
ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES

TABLE DES MATIÈRES

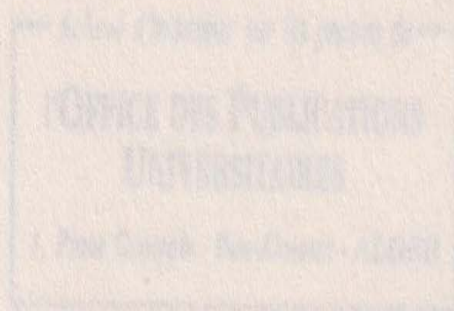
Introduction	5
Chapitre I. Calculs numériques approchés	7
1. Cumulation des erreurs d'arrondi	7
2. Phénomènes de compensation	13
3. Phénomènes d'instabilité numérique	16
4. Problèmes	19
Chapitre II. Approximation polynomiale des fonctions numériques	21
1. Méthode d'interpolation de Lagrange	21
2. Convergence des polynômes d'interpolation p_n quand n tend vers $+\infty$	31
3. Meilleure approximation uniforme	40
4. Stabilité numérique du procédé d'interpolation de Lagrange	47
5. Polynômes orthogonaux	52
6. Problèmes	56
Chapitre III. Intégration numérique	59
1. Méthodes de quadrature élémentaires et composées	59
2. Evaluation de l'erreur	65
3. Méthodes de Gauss	73
4. Formule d'Euler-Mac Laurin et développements asymptotiques ..	77
5. Méthode d'intégration de Romberg	84
6. Problèmes	88
Chapitre IV. Méthodes itératives pour la résolution d'équations	95
1. Principe des méthodes itératives	95
2. Cas des fonctions d'une variable	97

3. Cas des fonctions de $\mathbf{R}^m$ dans $\mathbf{R}^m$	105
4. Problèmes	112
Chapitre V. Equations différentielles. Résultats fondamentaux	117
1. Définitions. Solutions maximales et globales	117
2. Théorème d'existence des solutions	123
3. Théorème d'existence et d'unicité de Cauchy-Lipschitz	129
4. Equations différentielles d'ordre supérieur à un	135
5. Problèmes	137
Chapitre VI. Méthodes de résolution explicite des équations différentielles	145
1. Equations du premier ordre	145
2. Equations du premier ordre non résolues en y'	160
3. Problèmes géométriques conduisant à des équations différentielles du premier ordre	167
4. Equations différentielles du second ordre	171
5. Problèmes	178
Chapitre VII. Systèmes différentiels linéaires	181
1. Généralités	181
2. Systèmes différentiels linéaires à coefficients constants	183
3. Equations différentielles linéaires d'ordre p à coefficients constants	190
4. Systèmes différentiels linéaires à coefficients variables	195
5. Problèmes	200
Chapitre VIII. Méthodes numériques à un pas	205
1. Quelques exemples	206
2. Etude générale des méthodes à un pas	211
3. Méthodes de Runge-Kutta	222
4. Contrôle du pas	229
5. Problèmes	233
Chapitre IX. Méthodes à pas multiples	237
1. Une classe de méthodes avec pas constant	237
2. Méthodes d'Adams-Bashforth	247
3. Méthodes d'Adams-Moulton	251
4. Méthodes de prédiction-correction	256
5. Problèmes	261

TABLE DES MATIÈRES

309

Chapitre X. Stabilité des solutions et points singuliers d'un champ de vecteurs	267
1. Stabilité des solutions	267
2. Points singuliers d'un champ de vecteurs	273
3. Problèmes	282
Chapitre XI. Equations différentielles dépendant d'un paramètre	287
1. Dépendance de la solution en fonction du paramètre	287
2. Méthode des petites perturbations	291
3. Problèmes	297
Index terminologique	301
Index des notations	305
Formulaire et principaux résultats	Encart



ANALYSE NUMERIQUE ET EQUATIONS DIFFERENTIELLES

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.

Le lecteur y trouvera d'abord une introduction à diverses techniques importantes de l'Analyse Numérique (interpolation polynomiale, méthodes d'intégration numérique et méthodes itératives pour la résolution d'équations). Le texte se poursuit par 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 linéaires à coefficients constants. La dernière partie de l'ouvrage est consacrée 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 également des exercices et des problèmes d'application à la fin de chaque chapitre. Issu de l'expérience pédagogique acquise après plusieurs années de cours en Licence de Mathématiques, cet ouvrage devrait intéresser particulièrement les étudiants des seconds cycles scientifiques, les agrégatifs de Mathématiques et les étudiants des Ecoles d'Ingénieurs souhaitant acquérir de solides connaissances de base sur les équations différentielles. Les chercheurs, enseignants, professionnels d'autres disciplines (physiciens, mécaniciens...) pourront utiliser *Analyse numérique et équations différentielles* comme ouvrage de base sur le thème.



■ **J.-P. DEMAILLY** Ancien élève de l'Ecole Normale Supérieure (rue d'Ulm), professeur à l'Université Joseph Fourier de Grenoble, Jean-Pierre Demailly est un chercheur reconnu comme l'attestent les nombreuses distinctions scientifiques qui lui furent décernées (médaille du CNRS, prix Rivoire, prix Peccot-Vimont du Collège de France, Pierre Carrière de l'Académie des Sciences, prix scientifique IBM pour les Mathématiques).

Le pédagogue jouit, auprès des étudiants, d'une égale renommée. L'ouvrage *Analyse numérique et équations différentielles* est le résultat de cette double expérience de chercheur et d'enseignant.

O
P
U

210, ✓
Prix: ~~196,00~~ DA

UNIVERSITE
JOSEPH FOURIER
SCIENCES. TECHNOLOGIE. MEDECINE

GRENOBLE 1



CODIFICATION: 1.01.3835

PRESSES UNIVERSITAIRES DE GRENOBLE • ISBN 2 7061 0421 X -