

N. ROUCHE J. MAWHIN

# ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES

TOME 2 : STABILITÉ ET  
SOLUTIONS PÉRIODIQUES

MASSON ET CIE



M749/T<sub>2</sub>

BIBLIOTHEQUE du Département  
de Mathématiques  
Inventaire : 9877/41  
COTE : M. 1098 (3)



# ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES



II

## STABILITÉ ET SOLUTIONS PÉRIODIQUES

BIBLIOTHEQUE du Département  
de Mathématiques  
Inventaire : 402  
COTE : M. 118/II X 4<sup>e</sup>

M. 118/II X 4<sup>e</sup>

Faculté des Sciences  
BIBLIOTHEQUE  
N° d'inventaire: 1232

N° de Côte: ~~M. 118/II X 4<sup>e</sup>~~

MASSON ET C<sup>ie</sup> ÉDITEURS

## TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS .....	V
<b>CHAPITRE VII. — Stabilité à la Liapounov et concepts apparentés</b>	
1. Introduction .....	1
2. Stabilité et attractivité d'un équilibre .....	4
3. Fonctions de signe défini ou semi-défini .....	7
4. Conditions suffisantes de stabilité .....	11
5. Conditions suffisantes d'instabilité .....	20
6. Stabilité dans les systèmes linéaires .....	24
7. La stabilité d'après la première approximation .....	31
8. Note historique et bibliographique .....	35
9. Exercices .....	36
<b>CHAPITRE VIII. — Questions approfondies en théorie de la stabilité</b>	
1. Introduction. ....	41
2. Utilisation de fonctions non définies positives.....	42
3. La méthode de comparaison .....	45
4. Le théorème de LaSalle sur les ensembles invariants.....	48
5. Un théorème de Matrosov utilisant deux fonctions auxiliaires....	58
6. Attractivité de certains ensembles fermés .....	64
7. Stabilité d'un point critique quand on connaît des intégrales premières .....	70
8. Stabilité des solutions périodiques .....	76
9. Note historique et bibliographique.....	82
10. Exercices .....	84
<b>CHAPITRE IX. — Solutions périodiques d'équations différentielles périodiques non linéaires</b>	
1. Généralités .....	89
2. Opérateurs associés aux solutions périodiques d'équations différentielles linéaires périodiques .....	93

3. Opérateurs dans $C_T$ dont les points fixes coïncident avec les solutions périodiques d'équations différentielles non linéaires périodiques	101
4. Étude de quelques cas particuliers importants	104
5. Solutions périodiques d'équations différentielles vectorielles d'ordre supérieur à un	107
6. Note historique et bibliographique	110
7. Exercices	111

CHAPITRE X. — Solutions périodiques d'équations différentielles non linéaires contenant un petit paramètre

1. Perturbations non linéaires d'équations linéaires : théorème fondamental	115
2. Équations différentielles quasi-linéaires de forme standard	125
3. Équations différentielles quasi-linéaires autonomes	129
4. Perturbations linéaires et périodiques d'équations différentielles linéaires à coefficients constants	138
5. Stabilité des solutions périodiques d'équations différentielles quasi-linéaires	148
6. Perturbations non linéaires d'équations non linéaires	155
7. Quelques exemples	164
8. Note historique et bibliographique	168
9. Exercices	170

CHAPITRE XI. — Solutions périodiques d'équations différentielles périodiques fortement non linéaires

1. Éléments de la théorie du degré topologique dans $\mathbf{R}^n$	173
2. Éléments de la théorie du degré topologique dans un espace de Banach	181
3. Quelques théorèmes fondamentaux d'existence de solutions périodiques	186
4. La méthode des fonctions directrices	194
5. Solutions périodiques d'équations différentielles vectorielles du second ordre	197
6. Solutions périodiques d'équations vectorielles de Duffing et de Liénard	204
7. Quelques rappels sur les séries de Fourier	213
8. La méthode d'approximation de Galerkin	217
9. La méthode de Cesari	220
10. Méthodes convergentes d'itération fondées sur l'emploi d'approximations de Galerkin	224
11. Note historique et bibliographique	232
12. Exercices	236

APPENDICE I. — Quelques propriétés des formes algébriques

APPENDICE II. — Les équations de Lagrange et la coénergie cinétique

BIBLIOGRAPHIE

INDEX ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES