

# Sommaire de *Techniques d'analyse mathématique*

## 1. *Introduction à l'analyse mathématique*

2. Rappels des bases de l'analyse réelle et complexe
3. Importance des techniques analytiques dans les mathématiques modernes
4. Objectifs et organisation du livre

## 5. *Suites et séries*

6. Convergence et divergence des suites réelles
7. Critères de convergence pour les séries (critères de Cauchy, de D'Alembert, etc.)
8. Séries de Fourier et applications
9. Séries de puissances et série de Taylor

## 10. *Calcul différentiel*

11. Fonctions continues et dérivées
12. Théorème des valeurs intermédiaires et théorème de Rolle
13. Théorème de la moyenne et applications (moyenne des fonctions, estimation des erreurs)
14. Séries de Taylor et développement asymptotique
15. Dérivées partielles et applications

## 16. *Calcul intégral*

17. Définitions des intégrales de Riemann et de Lebesgue
18. Théorème de la convergence dominée
19. Intégration par parties et substitution
20. Intégration des fonctions multivariées
21. Applications à l'analyse des phénomènes physiques et probabilistes

## 22. *Espaces métriques et topologiques*

23. Définition et propriétés des espaces métriques
24. Compacité, connexité et connexité par arcs
25. Convergence dans les espaces métriques
26. Espaces de Banach et de Hilbert : définitions et propriétés principales
27. Applications des espaces topologiques à l'analyse fonctionnelle

## 28. *Intégration et séries sur les espaces de Banach*

29. Intégrale de Bochner et ses propriétés
30. Séries de Fourier dans les espaces de Banach
31. Théorème de Fubini et son extension aux espaces de Banach

## 32. *Transformations et équations différentielles*

33. Transformée de Laplace et applications
34. Transformée de Fourier : théorie et applications
35. Résolution d'équations différentielles ordinaires (EDO) à l'aide des transformées
36. Méthodes asymptotiques dans la résolution des EDO
37. Équations aux dérivées partielles et méthodes de séparation des variables

## 38. *Analyse des fonctions de plusieurs variables*

39. Calcul différentiel dans  $\mathbb{R}^n$
40. Théorème des fonctions implicites et des valeurs extrêmes
41. Optimisation multivariée : théorèmes et techniques
42. Formes différentielles et théorème de Stokes

## 43. *Analyse complexe*

44. Fonctions holomorphes et théorème de Cauchy-Riemann
45. Séries de Laurent et développement en série entière
46. Intégrales complexes : théorème de Cauchy, résidus et applications
47. Théorème de la moyenne dans le plan complexe

#### ***48. Calcul asymptotique***

- 49. Estimation des termes asymptotiques
- 50. Méthodes de résidus pour l'analyse asymptotique
- 51. Approximations asymptotiques des séries et intégrales

#### ***52. Techniques avancées et applications***

- 53. Méthodes de perturbation dans les systèmes dynamiques
- 54. Méthodes numériques pour l'analyse (méthodes de Newton, de Monte Carlo, etc.)
- 55. Analyse des systèmes non linéaires et théorie du chaos
- 56. Applications en physique mathématique et en théorie des probabilités

#### ***57. Résolution de problèmes complexes***

- 58. Approches de la résolution de problèmes de grande dimension
- 59. Méthodes numériques et analytiques combinées
- 60. Applications aux équations aux dérivées partielles et aux modèles physiques

#### ***61. Applications interdisciplinaires***

- 62. Analyse mathématique en biologie, économie, et sciences sociales
- 63. Techniques analytiques en ingénierie et en informatique
- 64. Utilisation des techniques d'analyse dans la modélisation de phénomènes complexes

#### ***65. Conclusion***

- 66. Récapitulation des techniques étudiées
- 67. Perspectives futures et domaines d'application de l'analyse mathématique
- 68. Conseils pour la pratique et l'approfondissement des connaissances en analyse