

Sommaire

1. **Calcul différentiel avancé**
2. **Fonctions de plusieurs variables**
 - a. Dérivées partielles d'ordre supérieur
 - b. Applications des dérivées partielles : optimisation, extrêmes locaux
 - c. Théorème des fonctions implicites et applications
 - d. Différentiabilité et continuité des fonctions multivariées
3. **Étude de fonctions vectorielles**
 - a. Gradients, divers opérateurs (divergence, rotationnel)
 - b. Applications aux courbes et surfaces paramétrées
4. **Calcul intégral avancé**
5. **Intégrales multiples**
 - a. Intégration sur des domaines de \mathbb{R}^n
 - b. Changement de variables : transformation de coordonnées cartésiennes en coordonnées polaires, cylindriques et sphériques
 - c. Applications pratiques : volumes, aires
6. **Intégration curviligne et de surface**
 - a. Intégrales curvilignes dans le plan et dans l'espace
 - b. Intégration de surface : flux, travail
 - c. Théorèmes de Green, Stokes et de la divergence
7. **Intégrales impropres**
 - a. Convergence des intégrales impropres
 - b. Techniques de calcul des intégrales divergentes
8. **Algèbre linéaire avancée**
9. **Matrices et applications linéaires**
 - a. Diagonalisation des matrices
 - b. Valeurs et vecteurs propres
 - c. Forme canonique de Jordan
10. **Espaces vectoriels de dimension infinie**
 - a. Bases et dimensions d'espaces vectoriels infiniment dimensionnels
 - b. Séries de Fourier et bases orthogonales
 - c. Espaces de Hilbert et applications en physique et analyse
11. **Équations différentielles ordinaires**
12. **Équations linéaires du second ordre**
 - a. Équations à coefficients constants
 - b. Méthodes de résolution : variation des constantes, méthode de Frobenius
13. **Systèmes d'équations différentielles linéaires**
 - a. Résolution de systèmes à coefficients constants
 - b. Systèmes d'équations différentielles autonomes
14. **Méthodes d'approximation**
 - a. Méthodes de perturbation
 - b. Séries de solutions et méthodes asymptotiques
15. **Théorie des fonctions complexes**
16. **Fonctions analytiques**
 - a. Séries de Laurent et de Taylor
 - b. Théorème de Cauchy-Riemann et critères de différentiabilité
17. **Intégration complexe**
 - a. Intégrales de contour
 - b. Théorème des résidus et applications
 - c. Applications aux séries et transformées intégrales
18. **Probabilités et statistiques avancées**
19. **Lois de probabilité**
 - a. Lois discrètes et continues
 - b. Variables aléatoires multivariées
 - c. Théorème de Bayes et probabilités conditionnelles
20. **Estimation et tests statistiques**
 - a. Estimation ponctuelle et par intervalle
 - b. Tests d'hypothèses (tests de Student, tests du Khi-carré)
 - c. Régression et analyse de variance
21. **Analyse fonctionnelle**
22. **Espaces normés et espaces de Banach**
 - a. Normes, espaces complets
 - b. Théorèmes de Banach et de Hahn-Banach
23. **Opérateurs linéaires**
 - a. Propriétés des opérateurs : continuité, compacité
 - b. Théorèmes spectraux
 - c. Applications aux équations aux dérivées partielles
24. **Géométrie différentielle**
25. **Courbes et surfaces dans l'espace**
 - a. Courbure, torsion et géométrie des courbes
 - b. Surfaces, métriques, courbure de Gauss
26. **Calcul tensoriel et applications**
 - a. Tensoriels, courbure et connexion
 - b. Géométrie des espaces de Riemann
27. **Exercices résolus**
28. **Exercices de calcul différentiel et intégral**
 - a. Applications aux fonctions de plusieurs variables, intégrales multiples et curvilignes
29. **Exercices d'algèbre linéaire**
 - a. Diagonalisation, matrices et systèmes d'équations
30. **Exercices d'équations différentielles**
 - a. Résolution d'équations linéaires du second ordre et systèmes
31. **Exercices de probabilité et statistiques**