

1. Introduction générale

- Problèmes elliptiques
- Cadre mathématique
- Principe de la méthode des éléments finis

2. Formulation variationnelle

- Espaces fonctionnels (Sobolev)
- Formulation faible des problèmes
- Théorème de Lax–Milgram

3. Approximation fonctionnelle

- Espaces d'approximation
- Interpolation
- Estimation des erreurs

4. Méthode des éléments finis (1D)

- Construction des éléments finis
- Fonctions de base locales
- Assemblage du système

5. Méthode des éléments finis (2D et 3D)

- Maillages et triangulations
- Éléments finis en dimension supérieure
- Fonctions de forme

6. Analyse d'erreur

- Estimations a priori
- Convergence
- Ordre de précision

7. Problèmes aux limites elliptiques

- Conditions de Dirichlet
- Conditions de Neumann
- Conditions mixtes

8. Méthodes numériques associées

- Résolution des systèmes linéaires
- Algorithmes numériques

- Implémentation

9. Problèmes non linéaires

- Formulations non linéaires
- Méthodes itératives
- Convergence

10. Applications

- Mécanique des solides
- Thermique
- Simulation numérique