

Sommaire

1. Introduction au calcul opérationnel

- Définition et historique
- Applications en physique, ingénierie et traitement du signal
- Concepts de base : opérateurs et fonctions

2. Opérateurs fondamentaux

- Dérivation et intégration comme opérateurs
- Opérateurs linéaires et non linéaires
- Propriétés et règles opératoires

3. Transformées opérationnelles

- Transformée de Laplace
 - Définition et conditions d'existence
 - Tables et propriétés
 - Applications aux équations différentielles
- Transformée de Fourier
 - Définition et utilisation
 - Spectres et filtrage

4. Résolution d'équations différentielles avec le calcul opérationnel

- Équations différentielles ordinaires (EDO)
- Équations différentielles partielles (EDP)
- Méthodes analytiques et approchées

5. Applications pratiques

- Circuits électriques et systèmes dynamiques
- Mécanique et vibrations
- Automatique et contrôle des systèmes

6. Techniques avancées et extensions

- Opérateurs fractionnaires
- Transformée de Z et applications en traitement discret
- Opérateurs dans les espaces de Banach et Hilbert

7. Exercices et études de cas

- Exercices résolus par calcul opérationnel
- Problèmes pratiques en ingénierie et physique

8. Annexes

- Table des transformées courantes
- Rappels de mathématiques nécessaires
- Bibliographie et ressources complémentaires