

Sommaire :

1. Introduction aux équations aux dérivées partielles Définition d'une EDP Ordre et degré d'une équation Équations linéaires et non linéaires Solutions classiques et solutions générales Exemples issus de la physique
2. Problèmes associés aux EDP Conditions initiales Conditions aux limites Problème de Cauchy Problèmes mixtes Problèmes aux limites Notions d'existence et d'unicité
3. Équations aux dérivées partielles du premier ordre Équations linéaires Équations quasi-linéaires Méthode des caractéristiques Interprétation géométrique Exemples et applications
4. Équations linéaires du second ordre Forme générale Transformation des variables Classification des équations Équations elliptiques

Équations paraboliques

Équations hyperboliques

5. Équations elliptiques Équation de Laplace Équation de Poisson Problèmes de Dirichlet et de Neumann Principe du maximum Propriétés des solutions Applications aux problèmes stationnaires
6. Équations paraboliques Équation de la chaleur Problème de diffusion Conditions initiales et aux limites Méthode de séparation des variables Séries de Fourier Évolution temporelle des solutions
7. Équations hyperboliques Équation des ondes Propagation des perturbations Problème de Cauchy Méthode de d'Alembert Réflexion et propagation des ondes Applications aux vibrations
8. Méthodes analytiques de résolution Séparation des variables Développement en séries de Fourier Transformée de Fourier Transformée de Laplace Méthodes intégrales Fonctions de Green
9. Méthodes énergétiques et propriétés des solutions Formules intégrales Méthodes d'énergie Unicité des solutions Stabilité Estimations des solutions
10. Méthodes numériques pour les EDP Discrétisation Différences finies Schémas explicites et implicites Stabilité numérique Convergence Approximation des solutions
11. Applications physiques Conduction thermique Diffusion Vibrations mécaniques Propagation des ondes Électrostatique Mécanique des fluides
12. Synthèse Tableau comparatif des trois grandes classes d'EDP Choix de la méthode de résolution Exemples récapitulatifs Formules fondamentales à retenir Exercices d'application