

# Introduction

## Opérateur aux dérivées partielles





Cas scalaire : opérateur aux dérivées partielles  $P(x, D)$ , symboles de l'opérateur  $p(x, \xi)$ , symbole principal  $P_n(x, \xi)$ , cône et vecteurs caractéristiques [p1](#) ☐ ☐; Cas vectorielle :  $P(x, D)$ , elliptique, hyperbolique [p1](#) ☐ ☐; 1er ordre et hyperbolisme [p2](#) ☐ ☐; symbole de Laplacien, de l'opérateur de la chaleur, de l'opérateur des ondes [p2](#) ☐ ☐; elliptique, parabolique et diffusion, vitesse infini [p2](#) ☐ ☐; vitesse finie et infinie [p2](#) ☐ ☐; hypersurface caractéristique [p2](#) ☐ ☐; opérateur de type mixte Triconi [p2](#) ☐ ☐.

## Les principaux modèles étudiés








Dirichlet [p3](#) ☐ ☐; Neumann [p3](#) ☐ ☐; Biharmonie (élasticité) [p3](#) ☐ ☐; Stokes [p3](#) ☐ ☐; chaleur [p3](#) ☐ ☐; Transport [p4](#) ☐ ☐; équations des ondes [p4](#) ☐ ☐ étapes pour faire une approximation d'EDP (5) [p4](#) ☐ ☐.

# Méthodes des différences finies





## Principe de la méthode

Différence finies en 1 D [p1](#) ; exo  $u^{(4)}()$  [p1](#) ; dimension supérieure à 1 [p1](#) ; Formule de Taylor [p1](#) 




## Application à l'opérateur de Laplace complété

Equation de Laplace au milieu d'un maillage uniforme (perte de symétrie ) [p2](#) ; Laplace avec condition de Dirichlet en 1 dimension (méthode de Cholesky) [p2](#) ; Laplace, condition de Neumann, 1 dimension [p2-3](#) ; Laplace dimension 2 Dirichlet [p3-4](#) ; Laplace dimension 2 Neumann [p4](#) ; pas variable équations [p5](#) 

## Rappels et compléments matrices

Matrice diagonale dominante, fortement dominante et strictement dominante [p5](#) ; Matrice réductible [p5](#) ; matrice irréductible [p5](#) ; condition solution unique pour un système [p6](#) 

## Convergence de la méthode des différences finies

demo [p6](#) ; demo dimension 2 et 3 [p7](#) ; précision de  $U_h$  [p7](#) 

# Méthodes des volumes finis

Principe de la méthode

La méthode volumes finis sur maillage cartésien