

Sommaire :

1. Introduction à la vélocimétrie laser

- Historique des techniques de mesure
- Principes fondamentaux de la vélocimétrie
- Applications en mécanique des fluides
- Avantages et limites des méthodes laser

2. Bases physiques de l'optique laser

- Nature du rayonnement laser
- Propriétés des faisceaux laser
- Interférences et diffraction
- Interaction lumière–matière

3. Principes de la vélocimétrie Doppler laser (LDV)

- Effet Doppler appliqué aux fluides
- Formation des franges d'interférence
- Mesure de vitesse des particules
- Traitement des signaux Doppler

4. Instrumentation et systèmes de mesure

- Sources laser
- Systèmes optiques

- Photodétecteurs et capteurs
- Acquisition et traitement numérique des données

5. Ensemencement des écoulements

- Particules traceuses
- Critères de sélection des particules
- Dispersion et suivi des particules
- Influence sur les mesures

6. Techniques de traitement du signal

- Analyse fréquentielle
- Filtrage des signaux
- Validation des données expérimentales
- Réduction du bruit de mesure

7. Vélocimétrie par images de particules (PIV)

- Principes de la PIV
- Corrélation d'images
- Mesure bidimensionnelle et tridimensionnelle
- Traitement des champs de vitesse

8. Applications en mécanique des fluides

- Écoulements turbulents

- Couches limites
- Jets et sillages
- Écoulements internes et externes

9. Turbulence et analyse expérimentale

- Structures turbulentes
- Fluctuations de vitesse
- Spectres énergétiques
- Étude statistique des écoulements

10. Applications industrielles et scientifiques

- Aérodynamique
- Hydraulique industrielle
- Turbomachines
- Recherche expérimentale en fluides

11. Incertitudes et validation des mesures

- Sources d'erreurs expérimentales
- Étude des incertitudes
- Calibration des instruments
- Fiabilité des résultats

12. Perspectives et développements futurs

- Techniques optiques avancées
- Mesures tridimensionnelles
- Couplage simulation–expérience
- Innovations en diagnostic des fluides