

Sommaire

1. Introduction à la mécanique des fluides

- Notion de fluide
- Fluide parfait et fluide réel
- Description eulérienne et lagrangienne
- Particule fluide
- Champ des vitesses
- Lignes de courant et trajectoires
- Régimes stationnaires et instationnaires

2. Statique des fluides

- Pression et contraintes
- Équilibre d'un fluide au repos
- Équation fondamentale de l'hydrostatique
- Théorème de Pascal
- Poussée d'Archimède
- Applications aux fluides incompressibles

3. Cinématique des fluides

- Champ de vitesse
- Accélération d'une particule fluide
- Dérivée particulaire
- Conservation de la masse
- Équation de continuité
- Écoulements incompressibles

4. Dynamique des fluides parfaits

- Théorème de la quantité de mouvement
- Équation d'Euler
- Théorème de Bernoulli
- Applications aux écoulements permanents
- Écoulement dans les conduites
- Effet Venturi
- Vidange des réservoirs

5. Fluides visqueux

- Viscosité dynamique et cinématique
- Contraintes visqueuses
- Loi de Newton
- Écoulements laminaires
- Écoulement de Poiseuille
- Pertes de charge

- Écoulements dans les conduites

6. Dynamique des fluides réels

- Équations de Navier-Stokes
- Conditions aux limites
- Écoulements internes et externes
- Régimes laminaire et turbulent
- Notion de couche limite
- Décollement et traînée

7. Analyse dimensionnelle et similitude

- Dimensions et unités
- Théorème de Buckingham
- Nombres sans dimension
- Nombre de Reynolds
- Nombre de Froude
- Nombre de Mach
- Lois de similitude

8. Écoulements potentiels

- Écoulements irrotationnels
- Potentiel des vitesses
- Fonction de courant
- Écoulements autour d'obstacles
- Superposition des écoulements
- Applications

9. Écoulements turbulents

- Caractéristiques de la turbulence
- Fluctuations de vitesse
- Grandeurs moyennes
- Pertes d'énergie
- Régimes d'écoulement
- Applications aux conduites

10. Ondes et phénomènes dans les fluides

- Propagation des perturbations
- Ondes acoustiques
- Célérité du son
- Ondes de pression
- Écoulements compressibles
- Notions sur les ondes de choc

11. Applications de la mécanique des fluides

- Pompes et turbines
- Écoulements dans les canalisations
- Mesure des débits
- Aérodynamique
- Hydrodynamique
- Applications industrielles et énergétiques

12. Exercices et problèmes corrigés

- Exercices de statique des fluides
- Exercices de cinématique
- Applications du théorème de Bernoulli
- Écoulements visqueux
- Équations de Navier-Stokes
- Analyse dimensionnelle
- Écoulements turbulents
- Problèmes de concours **PC et PSI**
- Solutions détaillées et méthodes de résolution