

# PRÉSENTATION

Cette “introduction à la mécanique des fluides et à la thermodynamique” n’est pas un simple ouvrage théorique. Sa vocation est de permettre d’accéder à une partie des connaissances nécessaires à la compréhension des phénomènes hydrauliques et aérauliques que l’on rencontre quotidiennement sur toutes les installations de chauffage ou de conditionnement d’air.

Aussi, les auteurs se sont-ils appliqués à ne traiter que les sujets ayant des applications immédiates dans nos professions.

Quel que soit le thème abordé, après un rappel du problème et l’établissement des formules indispensables, de nombreux exercices numériques sont traités avec leurs solutions.

Par exemple, le théorème de Bernoulli est illustré par les mécanismes de remplissage et de vidange d’un réservoir, de même une installation de pompage de fuel sert à étudier le “principe fondamental de l’hydrostatique”, etc.

Les cinq chapitres de ce livre constituent donc une bonne approche soit pour s’initier aux spécificités des fluides que sont l’air et l’eau, sans oublier les fluides frigorigènes, soit pour approfondir ses connaissances et résoudre sans difficultés les problèmes de distribution des fluides développés dans le tome 3.2.

# SOMMAIRE

<b>Chapitre 1</b>	
<b>Notions préliminaires</b> .....	7
1. Poids et masse	
- Gravitation	
- Pesanteur	
- Variation de g	
2. Pression	
- Socle pour PAC	
- Soupape de sûreté à ressort	
3. Pression atmosphérique	
3.1. Atmosphère	
3.2. Circulation générale de l'atmosphère	
3.3. Variation de la pression atmosphérique	
4. Pression absolue et pression effective	
5. Mesure des pressions	
- Choix des manomètres	
- Précautions de montage	
<b>Chapitre 2</b>	
<b>Statique des fluides incompressibles</b> .....	19
1. Principe fondamental de l'hydrostatique	
- Baromètre à mercure	
- Manomètre différentiel hydrostatique	
- Pompage de fuel	
2. Théorème de Pascal	
- Cintreuse hydraulique	
3. Théorème d'Archimède	
- Flottabilité	
- Stabilité des corps flottants	
- Robinet à flotteur	
- Densimètre	
<b>Chapitre 3</b>	
<b>Dynamique des fluides incompressibles</b> .....	35
1. Equation de continuité	
2. Equation de Bernoulli	
2.1. Equation de Bernoulli simplifiée	
2.1.1. Vidange des réservoirs	
2.1.2. Tube de Venturi	
2.1.3. Injecteur et éjecteur	
2.1.4. Débitmètres à passage variable, ou à flotteur	
2.2. Equation de Bernoulli généralisée	
2.2.1. Remplissage d'un réservoir	
2.2.2. Pression dans les conduites	
2.2.3. Siphonnage d'un réservoir	
3. Théorème d'Euler	
3.1. Lance d'incendie	
3.2. Coude réduit	
3.3. Ajustage de Borda	
4. Pertes de charge	
4.1. Viscosité des fluides	
4.1.1. Viscosité dynamique	
4.1.2. Viscosité cinématique	
4.1.3. Viscosité relative	
4.2. Rugosité	
4.2.1. Rugosité absolue	
4.2.2. Rugosité relative	
4.2.3. Rugosités homogène et hétérogène	

- 4.3. Régimes d'écoulement
  - 4.3.1. Nombre de Reynolds
  - 4.3.2. Ecoulement laminaire
  - 4.3.3. Ecoulement turbulent
  - 4.3.4. Vitesse critique
- 4.4. Pertes de charge linéaires
  - 4.4.1. Coefficient  $\lambda$  en régime laminaire
  - 4.4.2. Coefficient  $\lambda$  en régime turbulent
  - 4.4.3. Coefficient  $\lambda$  en régime transitoire
- 4.5. Pertes de charge singulières
  - 4.5.1. Elargissement brusque
  - 4.5.2. Entrée de réservoir
  - 4.5.3. Rétrécissement brusque
  - 4.5.4. Sortie de réservoir
  - 4.5.5. Coudes

## Chapitre 4 Turbomachines.....97

- 1. Machines hélicoïdes ou axiales
  - 1.1. Analyse du fonctionnement
  - 1.2. Application à un ventilateur hélicoïde
- 2. Machines centrifuges ou radiales
  - 2.1. Analyse du fonctionnement
  - 2.2. Application à une pompe centrifuge
- 3. Caractéristiques d'une turbomachine
  - 3.1. Définitions
  - 3.2. Choix du type de rotor
- 4. Lois de similitude ou lois de Rateau

## Chapitre 5 Quelques notions de thermodynamique.....113

- 1. Lois des gaz parfaits
  - 1.1. Masse atomique
  - 1.2. Définition d'une grandeur fondamentale : la mole
  - 1.3. Masse molaire
  - 1.4. Volume molaire normal d'un gaz parfait
  - 1.5. Loi limite d'Avogadro
  - 1.6. Loi d'état des gaz parfaits
    - 1.6.1. Gaz purs
    - 1.6.2. Mélanges de gaz
    - 1.6.3. Lois dérivées de la loi d'état des gaz parfaits
  - 1.7. Constante universelle des gaz parfaits
  - 1.8. Applications
    - 1.8.1. Caractéristiques de l'air
    - 1.8.2. Vapeur d'eau surchauffée ou saturée ?
    - 1.8.3. Stockage du propane
    - 1.8.4. Présence d'«incondensables» dans une machine frigorifique
    - 1.8.5. Aérostat
- 2. Premier principe de la thermodynamique
  - 2.1. Transformations thermodynamiques
    - 2.1.1. Transformation ouverte
    - 2.1.2. Cycle
  - 2.2. Principe de l'équivalence
  - 2.3. Energie interne
- 3. Relation de Mayer
- 4. Exposant adiabatique de compression
- 5. Evolutions adiabatiques
  - 5.1. Relation pression-volume
  - 5.2. Relation température-volume
  - 5.3. Relation température-pression
  - 5.4. Applications
    - 5.4.1. Echauffement théorique de l'air dans un ventilateur
    - 5.4.2. Cylindre de compresseur frigorifique
- 6. Evolutions polytropiques