

Série
Schaum

Ronald V. Giles, Jack B. Evett, Cheng Liu

Mécanique des fluides et hydraulique

Cours et problèmes

2^e édition

622 problèmes résolus

Table des matières

Symboles et abréviations	XIII
<hr/>	
Chapitre 1 PROPRIÉTÉS DES FLUIDES	1
Mécanique des fluides et hydraulique	1
Définition d'un fluide	1
Système international d'unités (SI)	1
Masse volumique ρ , poids volumique w	2
Densité d'un corps	2
Viscosité d'un fluide	3
Pression de vapeur	4
Tension superficielle	4
Capillarité	4
Module d'élasticité (E)	5
Conditions isothermes	5
Conditions adiabatiques ou isentropiques	5
Perturbations de pression	6
<hr/>	
Chapitre 2 STATIQUE DES FLUIDES	14
Introduction	14
Pression d'un fluide	14
Unités de pression	14
Différence de pression	14
Hauteur due à la pression	15
✗ Variations de pression dans un fluide compressible	15
Vide et pression atmosphérique	15
Pression absolue et pression manométrique	15
Baromètres	16
Piézomètres et manomètres	16
<hr/>	
Chapitre 3 FORCES HYDROSTATIQUES S'EXERÇANT SUR LES SURFACES	35
Introduction	35
Force exercée par un liquide sur une surface plane	35
Force exercée par un liquide sur une surface courbe	35
Tension de circonférence ou tangentielle	36
Tension longitudinale dans les cylindres à parois minces	36
Forces hydrostatiques sur les barrages	36
<hr/>	
Chapitre 4 POUSSÉE DE FLOTTAISON, LE PRINCIPE D'ARCHIMÈDE	38
✓ Le principe d'Archimède	38
Stabilité des corps flottants et des corps submergés	38
<hr/>	
Chapitre 5 TRANSLATION ET ROTATION DE MASSES DE LIQUIDE	71
Introduction	71
Mouvement horizontal	71
Mouvement vertical	71

	Rotation des masses de fluide-récipients ouverts	71
	Rotation des masses de fluide-récipients fermés	72
<hr/>		
Chapitre 6	ANALYSE DIMENSIONNELLE ET SIMILITUDE HYDRAULIQUE	81
	Introduction	81
	Analyse dimensionnelle	81
	Modèles hydrauliques	81
	Similitude géométrique	81
	Similitude cinématique	82
	Similitude dynamique	82
	Rapport des forces d'inertie	82
	Rapport de la force d'inertie et de la pression	82
	Rapport de la force d'inertie et de la viscosité	82
	Rapport de la force d'inertie et de la pesanteur	83
	Rapport de la force d'inertie et de l'élasticité	83
	Rapport de la force d'inertie à la tension superficielle	83
	Rapports de temps	83
<hr/>		
Chapitre 7	NOTIONS FONDAMENTALES SUR L'ÉCOULEMENT DES FLUIDES ...	104
	Introduction	104
	Écoulement des fluides	104
	Écoulement permanent	105
	Écoulement uniforme	105
	Lignes de courant	105
	Tubes de courant	105
	Equation de continuité	105
	Réseaux de lignes de courant et d'équipotentiels	106
	Energie et charge totale	106
	Equation de l'énergie	108
	Hauteur due à la vitesse	108
	Application du théorème de Bernoulli	108
	Ligne de charge	109
	Ligne piézométrique	109
	Puissance	109
<hr/>		
Chapitre 8	ÉCOULEMENT DANS LES CONDUITS FERMÉS	140
	Introduction	140
	Écoulement laminaire	140
	Vitesse critique	140
	Nombre de Reynolds	140
	Écoulement turbulent	141
	Contrainte tangentielle visqueuse à la paroi du tuyau	141
	Distribution des vitesses	142
	Perte de charge pour l'écoulement laminaire	143
	Formule de Darcy - Weisbach	143
	Coefficient de frottement	143
	Pertes de charges mineures	144
	Équations empiriques applicables à un courant d'eau	145
	Diagrammes relatifs aux conduits	145
<hr/>		

Chapitre 9	SYSTÈMES COMPLEXES DE CONDUITES	168
	Introduction	168
	Conduites équivalentes	168
	Conduites en série	168
	Conduites en parallèle	168
	Conduites ramifiées	169
	Réseaux de conduites	170
<hr/>		
Chapitre 10	ÉCOULEMENT DANS DES CANAUX OUVERTS	195
	Introduction	195
	Écoulement permanent uniforme	195
	Écoulement non uniforme	195
	Écoulement laminaire	195
	Formule de Chezy	196
	Coefficient	196
	Débit	196
	Perte de charge	196
	Distribution verticale des vitesses	197
	Énergie spécifique	197
	Profondeur critique	197
	Écoulement unitaire maximal	198
	Écoulement critique dans des canaux non rectangulaires	198
	Écoulement non uniforme	198
	Ressaut	199
	Écoulement dans des canaux ouverts de sections droites circulaires	199
	Sections droites les plus efficaces	199
<hr/>		
Chapitre 11	ÉCOULEMENT DES FLUIDES COMPRESSIBLES	236
	Introduction	236
	Écoulement isothermique	236
	Écoulement isentropique	236
	Ajutage convergent	237
	Écoulement compressible à travers un rétrécissement	238
<hr/>		
Chapitre 12	MESURE DU DÉBIT DES FLUIDES	244
	Introduction	244
	Tube de Pitot	244
	Coefficient de vitesse	244
	Coefficient de contraction	244
	Coefficient de débit	245
	Perte de charge	245
	Déversoirs à bords minces	245
	Formule théorique du déversoir	246
	Formule de Francis	246
	Formule de Bazin	246
	Formule de Fteley et Stearns	246
	Formule du déversoir triangulaire	247
	Formule du déversoir trapézoïdal	247
	Barrages utilisés comme déversoirs	247
	Temps nécessaire pour vider un réservoir	247

	Temps mis pour vider des réservoirs	247
	Temps mis pour établir le régime	247
<hr/>		
Chapitre 13	FORCES EXERCÉES PAR LES FLUIDES EN MOUVEMENT	280
	Introduction	280
	Principe de l'impulsion – quantité de mouvement	280
	Coefficient de correction de la quantité de mouvement	280
	Traînée	281
	Portance	281
	Traînée totale	281
	Coefficients de traînée	281
	Coefficients de portance	282
	Nombre de Mach	282
	Théorie de la couche limite	282
	Plaques planes	282
	Coup de bélier	284
	Vitesses supersoniques	284
<hr/>		
Chapitre 14	MACHINES HYDRAULIQUES	317
	Machines hydrauliques	317
	Veines tournantes	317
	Roues à eau, turbines, pompes et souffleries	317
	Vitesse spécifique	318
	Rendement	319
	Cavitation	319
	Propulsion par hélices	319
	Coefficients des hélices	319
<hr/>		
Annexe	TABLES ET DIAGRAMMES	340
	Table 1 (A) Propriétés approximatives de certains gaz	340
	(B) Quelques propriétés de l'air à la pression atmosphérique	340
	(C) Propriétés mécaniques à la pression atmosphérique	340
	Table 2 Densité et viscosité cinématique de certains liquides	341
	Table 3 Coefficients de frottement f pour l'eau seule	342
	Table 4 Pertes de charge en accessoires	343
	Table 5 Valeurs de K	344
	Table 6 Quelques valeurs du coefficient C de Hazen-Williams	344
	Table 7 Coefficients de débits pour des orifices circulaires à bord mince	345
	Table 8 Quelques facteurs de détente Y en écoulement compressible à travers des buses à débit et des venturimètres	346
	Table 9 Quelques valeurs moyennes de n employées dans les formules de Kutter et Manning et de m dans la formule de Bazin	346
	Table 10 Valeurs du coefficient C de la formule de Kutter	347
	Table 11 Valeurs du coefficient d'écoulement K dans $Q = (K/n)y^{8/3}S^{1/2}$ pour des canaux trapézoïdaux	348
	Table 12 Valeurs du coefficient d'écoulement K' dans $Q = (K'/n)b^{8/3}S^{1/2}$ pour des canaux trapézoïdaux	349
	Diagramme A-1 Coefficients de frottement f	350

Diagramme A-2	Coefficients de frottement f	351
Diagramme B-1	Nomogrammes des débits. Formule de Hazen-Williams, $C_1 = 100$	352
Diagramme B-2	Diagramme de conduit : équation de Hazen-Williams ($C = 120$)	353
Diagramme B-3	Diagramme de conduit : équation de Manning ($n = 0,013$) .	354
Diagramme C	Orifices de mesure	355
Diagramme D	Buses à mesurer le débit	356
Diagramme E	Venturimètres	357
Diagramme F	Coefficient de traînée en fonction de R_E	358
Diagramme G	Coefficients de traînée pour les plaques planes et lisses	359
Diagramme H	Coefficients de traînée aux vitesses supersoniques	360

INDEX	361
-------------	-----

Série Schaum

Le bon réflexe pour comprendre les éléments fondamentaux du cours et pour réussir aux examens

- une série unique, de renommée mondiale, disponible en 15 langues
- plus de 45 000 exercices résolus introduits par de nombreux rappels de cours
- des ouvrages spécialement conçus pour l'étudiant

BIOLOGIE

Anatomie et physiologie humaines
Génétique 2^e éd.

CHIMIE

Biochimie, 2 vol.
Chimie analytique
Chimie générale 7^e éd.
Chimie organique
Chimie physique, 2 vol.

ÉCONOMIE

Macroéconomie 2^e éd.
Mathématiques pour l'économiste
Microéconomie 2^e éd.
Principes d'économie

ÉLECTRICITÉ, ÉLECTRONIQUE

Circuits électriques
Communications analogiques
et numériques
Électronique, 2 vol.
Microprocesseurs, 2 vol.
Systèmes asservis 2^e éd.
Techniques numériques

GESTION, COMPTABILITÉ

Gestion de la production
et des opérations
Statistiques de la gestion

Technique comptable approfondie
Technique comptable de base

INFORMATIQUE

Infographie
Introduction à l'informatique
Mathématiques pour informaticiens
Programmation Basic
Programmation en assembleur
Programmation en C
Programmation en C++
Programmation en Cobol structuré
Programmation Fortran
Programmation Pascal
Structures de données
Traitement de l'information

MATHÉMATIQUES

Algèbre linéaire 2^e éd.
Algèbre moderne
Analyse
Analyse de Fourier
Analyse numérique
Analyse vectorielle
Calcul différentiel et intégral 2^e éd.
Calcul matriciel
Équations différentielles
Équations différentielles - Méthodes
et applications
Formules et tables de mathématiques

Géométrie analytique
Introduction au calcul différentiel
et intégral
Mathématiques de base 2^e éd.
Mathématiques discrètes
Matrices
Probabilités
Probabilités et statistique
Statistique 2^e éd.
Topologie
Transformées de Laplace
Trigonométrie
Variables complexes

PHYSIQUE

Électromagnétisme
Mécanique générale
Optique
Physique appliquée
Physique générale
Physique générale
et appliquée
Physique de l'ingénieur
Physique moderne
Thermodynamique

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

Mécaniques des fluides
et hydraulique 2^e éd.
Résistance des matériaux, 2 vol.



Pour tous renseignements concernant
les ouvrages de la série Schaum en français,
s'adresser à :
Ediscience international,
28, rue Beaunier
75014 Paris

ISBN : 2-7042-1285-6
ISSN : 0768-2727

