

532-31-1 SERIE SCHAU

2-532-31-1



RANALD V. GILES,

Professor of Civil Engineering, Drexel Institute of Technology

MECANIQUE DES FLUIDES ET HYDRAULIQUE

COURS ET PROBLEMES

Edition française

Michel LOBERG

Agrégé de mathématiques

Quinzième tirage

McGRAW-HILL

Paris — Auckland — Bogota — Hambourg — Lisbonne — Londres —
Madrid — Mexico — Milan — Montréal — New Delhi — New York —
Panama — San Juan — São Paulo — Singapour — Sydney — Tokyo —
Toronto



1992

Table des matières

Chapitre 1	PROPRIETES DES FLUIDES	1
	Mécanique des fluides et hydrauliques. Définition d'un fluide. Système technique d'unités. Poids spécifique. Masse spécifique. Densité. Viscosité. Pression de vapeur. Tension superficielle. Capillarité. Pression du fluide. Pression unitaire. Différence de pression. Variations de pression dans les fluides compressibles. Hauteur de pression h . Module d'élasticité cubique. Compression des gaz. Conditions isothermes. Conditions adiabatiques ou isentropiques. Perturbation de la pression.	
Chapitre 2	FORCES HYDROSTATIQUES S'EXERCANT SUR LES SURFACES	22
	Forces s'exerçant sur des surfaces planes. Ligne d'action de la force. Composantes horizontales et verticales d'une force. Tension de circonférence. Contrainte longitudinale.	
Chapitre 3	POUSSEE ET FLOTTAISON, LE PRINCIPE D'ARCHIMEDE	36
	Principe d'Archimède. Stabilités des corps flottants et des corps immergés.	
Chapitre 4	TRANSLATION ET ROTATION DE MASSES DE LIQUIDES	42
	Mouvement horizontal. Mouvement vertical. Rotation de récipients ouverts. Rotation de récipients fermés.	
Chapitre 5	ANALYSE DIMENSIONNELLE ET SIMILITUDE HYDRAULIQUE	50
	Analyse dimensionnelle. Théorème en Pi de Buckingham. Modèles hydrauliques. Similitudes géométriques. Similitude cinématique. Similitude dynamique. Rapport de la force d'inertie. Rapport de la pression à la force d'inertie. Rapport de la force de frottement visqueux à la force d'inertie. Rapport du poids à la force d'inertie. Rapport de la force d'élasticité à la force d'inertie. Rapport de la tension superficielle à la force d'inertie. Rapport de temps.	
Chapitre 6	NOTIONS FONDAMENTALES SUR L'ÉCOULEMENT DES FLUIDES ...	70
	Les trois notions importantes relatives à l'écoulement des fluides. Écoulement des fluides. Écoulements permanents. Écoulement uniforme. Lignes de courant. Tubes de courant. Equation de continuité. Réseaux de lignes de courant et d'équipotentielles. Equation de l'énergie. Hauteur de vitesse et coefficient de l'énergie cinétique. Application du théorème de Bernoulli. Ligne de charge. Ligne Piézométrique. Puissance.	

Chapitre 7	ÉCOULEMENT DES FLUIDES DANS LES TUYAUX	96
	Principe de l'énergie. Écoulement laminaire. Vitesse critique. Nombre de Reynolds. Écoulement turbulent. Contrainte tangentielle visqueuse à la paroi. Distribution des vitesses. Perte de charge en écoulement laminaire. Formule de Darcy-Weisbach. Coefficient de frottement f . Autres pertes de charge.	
Chapitre 8	SYSTEMES DE CONDUITES EQUIVALENTES, EN SERIE, EN PARALLELES ET RAMIFIEES	115
	Système de conduites et méthode de Hardy Cross. Conduites équivalentes. Conduite en série, en parallèle et ramifiées. Méthodes de résolution. Formule de Hazen-Williams.	
Chapitre 9	MESURE DU DEBIT DES FLUIDES	133
	Introduction aux mesures des vitesses et des quantités. Tubes de Pitot. Coefficient de débit. Coefficient de contraction. Perte de charge. Déversoirs à bords minces. Formules des déversoirs à bords minces. Barrages utilisés comme déversoirs. Temps de vidage des réservoirs. Temps d'établissement du régime.	
Chapitre 10	ÉCOULEMENT DANS DES CANAUX OUVERTS	160
	Canal ouvert. Écoulement uniforme permanent. Écoulement non uniforme ou varié. Écoulement laminaire. Formule de Chezy. Formules donnant le coefficient C . Débit par la formule de Manning. Perte de charge. Distribution verticale des vitesses. Écoulement critique dans des canaux non rectangulaires. Écoulements non uniformes et profil du fluide arrière. Déversoirs à seuil large. Ressaut.	
Chapitre 11	FORCES EXERCEES PAR LES FLUIDES EN MOUVEMENT	192
	Principe de l'impulsion et de la quantité de mouvement. Coefficient de la quantité de mouvement. Traînée. Portance. Traînée totale. Coefficients de traînée. Coefficients de portance. Nombre de Mach. Théorie de la couche limite. Formules des plaques planes. Coup de bélier. Vitesses supersoniques.	
Chapitre 12	MACHINES HYDRAULIQUES	225
	Machines hydrauliques. Veines rotatives. Rapport de vitesse. Relations de vitesse, de débit et de puissance. Vitesse unitaire. Débit unitaire. Puissance unitaire. Vitesse spécifique. Rendement. Cavitation. Propulsion à hélice et coefficients.	

APPENDICE

Table 1.	Propriété de l'air, de l'eau et de quelques gaz	246
2.	Viscosité cinématique et densité de certains liquides	247
3.	Coefficients de frottements f de l'eau seule	248
4.	Pertes de charges en accessoires	249
5.	Valeurs de K pour convergents et divergents	250
6.	Quelques valeurs du coefficient de Hazen-Williams	250
7.	Coefficients de débits pour des orifices circulaires en paroi mince	251
8.	Facteur de dilatation Y pour les fluides compressibles	252
9.	Valeurs moyennes du coefficient n de Manning et du coefficient m de Bazin ..	252
10.	Valeurs du coefficient C de Kutter	253
11.	Valeurs du coefficient de débit K pour les canaux trapézoïdaux	254
12.	Valeurs du coefficient de débit K' pour les canaux trapézoïdaux	255
13.	Aires des cercles	256
14.	Poids et dimensions des tuyaux de fonte	256

DIAGRAMMES

Diagramme A-1.	Diagramme de Moody donnant le coefficient de frottement f	257
A-2.	Diagramme de Moody modifié donnant le coefficient de frottement f (solution directe pour le débit Q)	258
B.	Abaque nomographique pour la formule de Hazen-Williams ($C_1 = 100$) ..	259
C.	Coefficients pour les orifices de tuyaux	260
D.	Coefficients pour les buses (à mesurer le débit)	261
E.	Coefficients pour les tubes de Venturi	262
F.	Coefficients de traînée	263
G.	Coefficients de traînée pour quelques plaques planes	264
H.	Coefficients de traînée pour les vitesses supersoniques	265

INDEX

267

