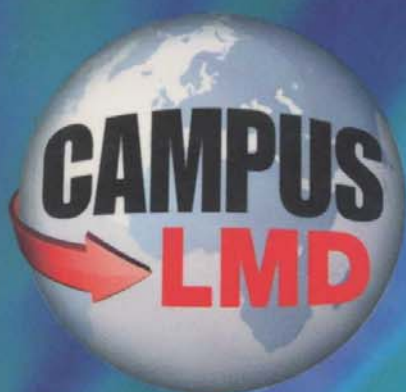


Manuel

de

Mécanique des fluides



Arnault Monavon

→ L2
→ IUT

**Cours
+ exos
corrigés**

DUNOD

Table des matières

Nomenclature

1 Propriétés physiques

1.1 Définition	3
1.2 Gaz	4
1.3 Liquides	5
1.4 Fluide barotrope (compressible)	7
Points clefs	9
Exercices	9
Solutions	10

2 Statique

2.1 Système	13
2.2 Forces de surface et de volume	16
2.3 Équilibre statique	19
2.4 Loi de comportement	21
2.5 Statique des fluides	22
Points clefs	34
Exercices	35
Solutions	39

3 Cinématique

3.1 Description lagrangienne	46
3.2 Description eulérienne	48
3.3 Dérivées particulières	54
3.4 Divergence du champ de vitesse	62
3.5 Rotationnel du champ de vitesse	67

3.6	Accélération	76
3.7	Mouvement relatif	78
	Points clefs	80
	Exercices	81
	Solutions	84
4	Conservation de la masse	91
4.1	Formulation générale	91
4.2	Cas particuliers	93
	Points clefs	97
	Exercices	97
	Solutions	99
5	Conservation de la quantité de mouvement	101
5.1	Loi fondamentale de la dynamique	101
5.2	Équation de la dynamique des fluides	104
5.3	Fluide parfait	105
5.4	Équations du mouvement	109
5.5	Approximations fréquentes	114
5.6	Équations du mouvement en repère relatif	124
	Points clefs	126
	Exercices	127
	Solutions	128
6	Théorème de Bernoulli	133
6.1	Formulation locale	133
6.2	Formulation intégrale	140
6.3	Extension à un système complexe	145
6.4	Approximation par tranches	146
	Points clefs	150
	Exercices	151
	Solutions	155
7	Résultante des forces	163
7.1	Introduction	163
7.2	Théorème des quantités de mouvement	164

7.3	Fluide parfait incompressible en écoulement permanent dans le champ de la pesanteur	168
7.4	Application à un tube de courant	172
	Points clefs	178
	Exercices	178
	Solutions	185
8	Frottement visqueux	197
8.1	Écoulement de Couette	197
8.2	Écoulement en conduit rectiligne	200
8.3	Écoulements turbulents	205
	Points clefs	210
	Exercices	210
	Solutions	212
Annexe A	Annexe mathématique	215
A.1	Analyse vectorielle	215
A.2	Opérateurs différentiels	215
A.3	Intégration	216
Annexe B	Formulations des équations générales	217
B.1	Coordonnées cartésiennes	217
B.2	Coordonnées cylindriques	219
B.3	Coordonnées sphériques	220
Annexe C	Données thermophysiques	223
C.1	Air	223
C.2	Eau	225
	Bibliographie	226
	Table des figures	227
	Liste des tableaux	228
	Index	229