

TECHNOSUP

Les FILIÈRES TECHNOLOGIQUES des ENSEIGNEMENTS SUPÉRIEURS

GÉNIE ÉNERGÉTIQUE

Ingénierie des turbomachines

Circuits, aubages, vibrations, effets instationnaires
... et des exercices résolus

Michel PLUVIOSE

ellipses

Table des matières

I	Introduction	1
1	Généralités sur la conception des turbomachines	1
2	Géométrie des roues des turbomachines	2
3	Turbomachine mono-étage	5
4	Turbomachine multicellulaire à double corps.	5
II	Mécanique des solides et des fluides	7
1	Différents états de la matière	7
2	Continuité d'un milieu	9
3	Élasticité et notion de force	10
4	Milieu continu solide et fluide	11
5	Contraintes	22
6	Déformations	25
7	Relations entre contraintes et déformations	39
8	Analogie fluide-solide	45
9	Équilibre en un point d'un milieu continu	46
III	Principes de base	47
1	Principe de conservation de la masse	47
2	Equations intrinsèques du mouvement	50
3	Équations de Navier des fluides visqueux	54
4	Équations générales de Navier-Stokes	57
5	Écoulements turbulents	60
6	Théorème d'Euler	71
7	Premier Principe de thermodynamique	71
8	Second Principe de thermodynamique	72
IV	Circuit d'admission des machines	73
1	Forme des conduits d'admission	73
2	Écoulement isentropique unidimensionnel	75
3	Alimentation axiale	83
4	Alimentation semi-axiale	85
5	Analyse des écoulements	86
6	Écoulements de révolution	98
7	Prise en compte globale du frottement	99
8	Mesures dans une veine fluide	101

V	Echappement des machines	105
1	Écoulement turbulent incompressible	105
2	Écoulement turbulent compressible	121
3	Amélioration des diffuseurs	121
4	Diamètre économique	125
VI	Conception aérodynamique des aubages	127
1	Cas des machines centrifuges	127
2	Cas des machines axiales de compression	133
3	Cas des turbines axiales	150
VII	Effets instationnaires	159
1	Nécessité d'écoulements instationnaires	159
2	Cas des pompes centrifuges	162
3	Cas des turbines axiales	163
4	Influence de divers paramètres	167
5	Cas particulier des turbines à injection partielle	168
6	Bibliographie spécifique au chapitre VII	170
VIII	Paliers, Butées, Garnitures	171
1	Efforts radiaux et axiaux dans les paliers	171
2	Roulements à billes	173
3	Paliers et butées à huile	182
4	Garnitures d'étanchéité	206
IX	Matériaux pour turbomachines	213
1	Caractéristiques générales	213
2	Classification	222
3	Qualités principales des matériaux	223
X	Contraintes dans les machines	225
1	Contraintes dans les corps	225
2	Contraintes dans les pales	226
3	Contraintes dans les disques	227
4	Contraintes dans les arbres	235
XI	Vibrations des pales	241
1	Mouvement vibratoire sinusoïdal	241
2	Vibrations d'aubes	245
XII	Vitesses critiques des arbres	251
1	Apparition de la vitesse critique de flexion	252
2	Méthode générale de détermination	257
3	Équilibrage statique et dynamique	259
4	Effets dynamiques	261
5	Réponse au balourd	261
	Index	270