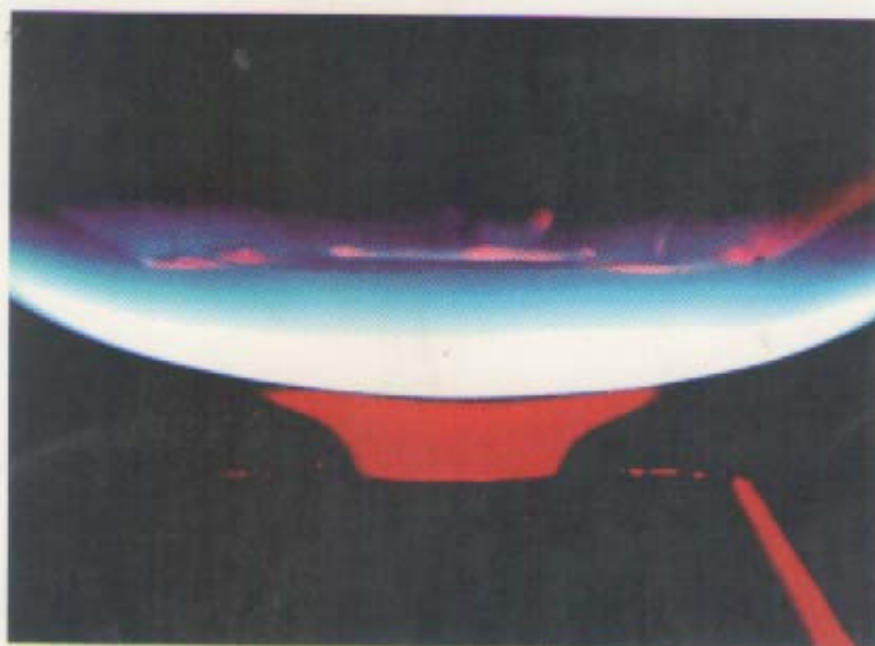


sous la direction de

S. Candel

écoles d'ingénieurs/2^e cycle universitaire

**Problèmes résolus
de
Mécanique des fluides**



DUNOD

2-532-41-1

2-532-41-1

Problèmes résolus de Mécanique des fluides

sous la direction de
Sébastien Candel

Ingénieur ECP
PhD California Institute of Technology
Docteur ès Sciences Physiques
Professeur à l'Ecole Centrale, Paris



DUNOD

TABLE DES MATIERES

1. Description du mouvement, bilan de masse, théorème de Bernoulli, bilan d'énergie mécanique, bilan de quantité de mouvement.

1. Lignes de courant et trajectoires de la houle linéaire	1
2. Expression macroscopique d'un bilan de masse	6
3. Mesure de débit avec un Venturi incliné	11
4. Alimentation d'un tuyau débouchant à l'air libre	15
5. Vidange d'un réservoir	20
6. Dimensionnement d'une canalisation	27
7. Une canalisation comportant une turbine	30
8. Conduite comportant un Venturi et une tuyère	33
9. Distribution d'eau dans une canalisation	39
10. Etude d'un tourniquet	48
11. Etude d'un dispositif de régulation hydraulique de la puissance d'une centrale nucléaire	58
12. Déviation d'un écoulement par une grille d'aubes	69
13. Etude de l'écoulement dans un rotor de compresseur	77

2. Dynamique des gaz, écoulements compressibles, ondes de choc, tuyères, écoulements compressibles avec dégagement de chaleur, frottement pariétal ou injection de masse.

14. Ecoulement dans une canalisation d'air comprimé	90
15. Analyse d'un turboréacteur à simple flux	96
16. Une tuyère amorcée	108
17. Ecoulement dans une vanne	116
18. Etude d'un statoréacteur élémentaire	127
19. Un écoulement dans un divergent	139
20. Grandeurs d'arrêt isentropique et mesure de vitesse	143
21. Explosion ponctuelle	148
22. Aérodynamique de l'avion spatial Hermès	156
23. Un moteur fusée à propergol solide	167
24. Ecoulement isotherme d'un gaz compressible	180
25. Divers types d'écoulements compressibles	184
26. Ecoulement avec dégagement de chaleur dans un super statoréacteur	198
27. Une veine d'essai de combustion supersonique	211

28. Fonctionnement et dimensionnement d'un moteur fusée à propergol solide	225
29. Avant projet d'installation expérimentale pour la combustion supersonique	233
30. Définition du nouvel allumeur du moteur du 3 ^e étage d'Ariane	249
31. Statoréacteurs à combustion subsonique et supersonique	260

3. Écoulements visqueux, écoulements parallèles, couche limite laminaire, analyse dimensionnelle, écoulements turbulents.

32. Écoulement d'un film liquide sur un plan incliné	277
33. Écoulement laminaire dans une canalisation	282
34. Pompage d'un liquide par entraînement	288
35. Écoulement de Stokes	295
36. Lubrification hydrodynamique d'un palier de butée	301
37. Résistance à l'avancement d'un navire	311
38. Couche limite sur une aile rectangulaire	318
39. Aile de deltaplane dans un écoulement laminaire	321
40. Aspiration de la couche limite	329
41. Couche limite turbulente le long d'une plaque plane	335
42. Étude d'un jet turbulent	340

4. Écoulement supersoniques, écoulements diphasiques, souffleries.

43. Simulation de jets supersoniques	350
44. Soufflerie à basse densité	360
45. Écoulement dans un conduit d'essai de canalisation	366
46. Un écoulement homogène d'air et de particules	371
47. Régimes de fonctionnement d'une tuyère diphasique	375
48. Conditions critiques dans un écoulement à bulles	385
49. Conception d'une installation de simulation	393
50. Étude d'une aile supercritique	401
51. Dimensionnement de la tuyère d'un moteur-fusée	410

Tables d'écoulements.

Écoulements isentropiques avec changement de section	416
Ondes de choc droites	422

sous la direction de

S. Candel

Problèmes résolus de Mécanique des fluides

Issu de l'enseignement de mécanique des fluides de l'Ecole Centrale Paris, ce livre propose **plus de 50 problèmes d'application**. Son objectif est de faire pratiquer les connaissances de base et d'acquérir une compréhension opérationnelle des aspects essentiels de la **dynamique des fluides** de l'ingénieur.

Ce recueil s'appuie sur le **cours de mécanique des fluides** (S. Candel, Dunod, 1990, 2e édition 1995), mais il peut aussi être adopté pour accompagner tout autre manuel de niveau équivalent. Il n'utilise pas d'outils mathématiques compliqués et propose des méthodes de résolution rigoureuses et logiques. Son caractère pratique est bien adapté aux besoins des élèves-ingénieurs et des ingénieurs en activité. L'accent est mis sur les **applications technologiques récentes**.

Les énoncés et leurs solutions sont rédigés avec beaucoup de détails pour guider le lecteur pas à pas et faciliter l'étude individuelle de la matière.

L'équipe qui est à l'origine de cet ouvrage est constituée d'ingénieurs et de praticiens qui participent tous à l'enseignement de mécanique des fluides à l'Ecole Centrale Paris :

Sébastien Candel (Ing. ECP, Phd California Institute of Technology, Docteur ès Sciences, Professeur ECP), **Pascal Bernaud** (Ing. ESPCI, Maître de Conférences ECP), **Laurent Cambier** (Ing. ECP, Ing. à l'ONERA), **Bernard Coubet** (Ing. ECP, Maître de Recherches à l'ONERA), **Lydie Gérard** (Ing. ECP, Ing. au CEA), **Keith McManus** (Phd, Stanford University, Research Scientist at PSI), **Eliane Ruiz** (ancienne élève de l'Ecole Normale Supérieure, Ing. à l'ONERA), **Dominique Scherrer** (Ing. ECP, Ing. Chef de Groupe à l'ONERA), **Denis Schmitt** (Ing. ECP, Chef de Division, Arianespace), **Yves Vandenboomgaerde** (Ing. ECP, Directeur adjoint au CEA), **Jehan Vanpoperinghe** (Ing. ECP, Chef de Département au CEA).



9 782100 011360

Code 041136
ISBN 2-10-001136-X

