

BIBLIOTHÈQUE DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

CYCLE DE L'INGENIEUR

**ÉLÉMENTS
DE
CONSTRUCTION
A L'USAGE DE L'INGÉNIEUR**

PAR

G. LEMASSON

PROFESSEUR DE CONSTRUCTIONS

A L'E. N. I. A. M.

DE PARIS

A.-L. TOURANCHEAU

PROFESSEUR DE CONSTRUCTIONS

A L'E. N. I. A. M. ET A L'E. N. S. E. T.

DE PARIS

TOME X

MOTEURS A COMBUSTION INTERNE

PARIS

DUNOD

92, RUE BONAPARTE (VI)

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS

Historique.....	1
Plan de l'étude des moteurs	2

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE THERMIQUE ET DYNAMIQUE

CHAPITRE PREMIER

GÉNÉRALITÉS

1. Principe des moteurs à combustion interne	3
2. Leurs caractères techniques.....	3
3. Classification des cycles d'évolution	5
4. Remarque	6

CHAPITRE II

MOTEURS DIESEL. — CYCLES. — COMBUSTIBLES ET COMBUSTION

A. — Cycles.

5. Cycle théorique à 4 temps	7
6. Cycle réel.....	9
7. Cycle à 2 temps	11
8. Bilan thermique d'un moteur Diesel	13

B. — Combustibles et combustion.

9. Combustibles pour moteurs Diesel.....	14
10. Le problème de la combustion dans un Diesel	15
11. Nombre de cétène d'un combustible	15

CHAPITRE III

MOTEURS A EXPLOSIONS. — CYCLES. — COMBUSTIBLES & COMBUSTION

A. — Cycles.

12. Cycle théorique.....	17
13. Cycle réel.....	19

14. Cycle à 2 temps.....	20
15. Bilan thermique	20

B. — Combustibles et combustion.

16. Combustibles gazeux	21
17. Gaz de gazogène	21
18. Combustibles liquides	23
19. Le problème de la combustion dans les moteurs à essence.....	24
20. Indice d'octane.....	25
21. Remarques	25

CHAPITRE IV

CARACTÉRISTIQUES INDUSTRIELLES DES MOTEURS, DOMAINES D'EMPLOI. — CALCULS D'AVANT-PROJET

22. Courbes de fonctionnement	26
23. Course; alésage; vitesse moyenne du piston	26
24. Rendements; pressions; puissances	27
25. Comparaison entre les types de moteurs	29
26. Groupement des cylindres.....	31
27. Domaines d'emploi des types de moteurs.....	33
28. Calculs d'avant-projet.....	34

DEUXIÈME PARTIE

CONSTRUCTION DES MOTEURS

CHAPITRE V

GÉNÉRALITÉS SUR LA CONSTRUCTION DES MOTEURS

29. Généralités.....	37
30. Premier Exemple-type : Moteur Diesel 2 temps « Sulzer »	37
31. Deuxième Exemple-type : Moteur à essence à 4 temps.....	38
32. Indications sommaires sur l'emploi des matériaux dans la construction des moteurs	40

CHAPITRE VI

PARTIE FIXE DU MOTEUR

BÂTI-CARTER, CYLINDRE, CULASSE, CHAMBRE DE COMBUSTION

33. Conditions générales	41
34. Bâti-carter avec ou sans cylindre.....	41
35. Socle ou plaque d'assise.....	49
36. Assemblage des éléments de bâti.....	50
37. Liaison au support de moteur.....	50
38. Cylindres et chemises rapportées	51
39. Graissage des cylindres.....	53
40. Culasse et chambre de combustion.....	54
41. Assemblage des culasses sur les cylindres	58
42. Refroidissement des cylindres et culasses	58

CHAPITRE VII

**ORGANES MOBILES DES MOTEURS,
PISTON, BIELLE, VILEBREQUIN**

43. Généralités.....	60
A. — Piston et ses accessoires.	
44. Rôles	60
45. Construction du piston	62
46. Axe de piston.....	64
47. Segments.....	65
48. Calculs se rapportant au piston et à ses accessoires	65
B. — Bielles.	
49. Rôle. — Sollicitations.....	67
50. Construction.....	68
51. Montages.....	69
52. Prise de mouvement sur la bielle	71
C. — Vilebrequin.	
53. Rôle. — Sollicitations.....	71
54. Matériaux	72
55. Construction.....	73
56. Prise de mouvement sur vilebrequin	74

CHAPITRE VIII

ORGANES DE DISTRIBUTION

57. Rôle. — Types de distribution	75
A. — Distributions sans soupape.	
58. Principe	75
59. Chemises fixes	75
60. Doubles chemises coulissantes	76
61. Chemise unique à mouvement louvoyant	77
62. Caractères techniques des distributions sans soupape	77
B. — Distributions à soupapes.	
63. Principe.....	77
64. Soupapes; sièges; guides.....	79
65. Place des soupapes.....	81
66. Rappel des soupapes.....	81
67. Commande de distribution pour moteur en ligne	82
68. Commande de distribution pour moteur en étoile	83
C. — Distribution pour démarrage à l'air comprimé.	
69. Conditions.....	84
70. Organes de démarrage	85
D. — Renversement de marche.	
71. Cas d'emploi. — Solutions	87

CHAPITRE IX

ÉQUILIBRAGE ET VIBRATIONS

A. — Considérations générales.

72. Généralités.....	89
73. Bielle réelle et bielle fictive.....	89
74. Effet d'une force F appliquée au piston d'une machine alternative	90

B. — Équilibrage.

75. Balourd d'un vilebrequin (coude par exemple)	91
76. Masses à mouvement alternatif : piston	91

C. — Vibrations de torsion du vilebrequin

77. Fréquence naturelle d'oscillation.....	94
78. Couple moteur sur un maneton; développement en série de Fourier	95
79. Résonance.....	96
80. Couple résultant d'ordre n dans les multicylindres	96
81. Amortissement des oscillations	98

CHAPITRE X

PRÉPARATION DU MÉLANGE COMBUSTIBLE ET ALLUMAGE

PREMIÈRE PARTIE. — INJECTION AVEC ALLUMAGE AUTOMATIQUE

82. Injection et carburation	101
83. Conditions de l'injection	101
84. Modes d'injection.....	103
85. Injecteur	103
86. Disposition générale d'une pompe d'injection	104
87. Particularités de la pompe	104

CHAPITRE XI

PRÉPARATION DU MÉLANGE COMBUSTIBLE ET ALLUMAGE

DEUXIÈME PARTIE. — CARBURATION ET ALLUMAGE COMMANDÉ

A. — Cas des moteurs à gaz.

88. Principe.....	107
89. Soupape double pour moteur stationnaire	107
90. Adaptation d'un moteur à essence pour la marche au gaz de ville .	108

B. — Cas des moteurs à combustible volatil.

91. Rôles du carburateur.....	109
92. Principe du carburateur	110
93. Automaticité	110
94. Préparation physique du mélange	112
95. Dispositions auxiliaires	113
96. Dispositions constructives	114
97. Dispositions spéciales pour moteurs d'avions	115
98. Injection d'essence.....	116

C. — Allumage commandé.**1° Allumage à basse tension.**

99. Principe	117
100. Schéma de réalisation	117

2° Allumage à haute tension.

101. Principe	118
102. Bougies	118
103. Allumage par batterie	119
104. Allumage par magnéto à haute tension	120

TROISIÈME PARTIE**TURBINES A GAZ****CHAPITRE XII****TURBINES A GAZ D'ÉCHAPPEMENT**

105. Caractères techniques et emploi des turbines à gaz	123
106. Principe des turbines à gaz d'échappement	123
107. Réalisations	124
108. Construction des turbines à gaz d'échappement	126

CHAPITRE XIII**TURBINES A COMBUSTION**

109. Principe	128
110. Cycles d'évolution	128

Turbine à combustion :

a) A circuit ouvert	129
b) A circuit fermé	129
111. Diagrammes	129

A. — Turbine à combustion à un étage de pression.

112. Cycle théorique	130
113. Cycle réel	131
114. Turbine à circuit ouvert Brown-Boveri	133
115. Turbine à circuit fermé Ackeret et Keller, construction Escher-Wys	133

B. — Turbines à combustion à deux étages de pression.

116. Principe	134
117. Générateur à pistons libres, sur la phase HP	136

C. — Applications à l'aviation.

118. Turbo-propulseur	137
119. Turbo-réacteur	137

120.	Types de turbo-réacteurs	
	<i>a)</i> Turbo-réacteur à dilution Rateau	
	<i>b)</i> Turbo-réacteur Vickers	
121.	Caractéristiques d'un turbo-réacteur	
122.	Stato-réacteur	
	D. — Dispositions constructives dans les turbines à gaz.	
123.	Conditions générales	
124.	Choix des matériaux	
125.	Procédés de refroidissement	
	Bibliographie sommaire	