
Table des matières

VOLUME 1

	AVANT-PROPOS	V
CHAPITRE 1	GÉNÉRALITÉS ET PRINCIPES FONDAMENTAUX	
	1.1 Définitions	1
	1.2 Principe zéro de la thermodynamique	8
	1.3 Premier principe de la thermodynamique.....	11
	1.4 Fonctions d'état et grandeurs de parcours	26
	1.5 Deuxième principe de la thermodynamique.....	28
	1.6 Troisième principe de la thermodynamique	57
	1.7 Extension à d'autres formes de transfert d'énergie	59
	1.8 Equations dérivées de l'équation de Gibbs.....	66
	1.9 Fonctions d'état partielles.....	69
	1.10 Relation de Gibbs-Duhem	73
	1.11 Température thermodynamique (ou absolue) et température empirique	73
CHAPITRE 2	SYSTÈMES FERMÉS	
	2.1 Equations fondamentales d'un système fermé homogène	81
	2.2 Equation d'état	82
	2.3 Transformations et diagrammes thermodynamiques.....	83
	2.4 Facteurs thermiques et calorifiques	85
	2.5 Chaleurs spécifiques	88
	2.6 Relations mathématiques entre les fonctions d'état, les différents facteurs et les chaleurs spécifiques.....	89
	2.7 Extension à l'évolution des systèmes fermés hétérogènes et notion d'équilibre thermodynamique	97
CHAPITRE 3	BILANS DES GRANDEURS EXTENSIVES	
	3.1 Bilans spatial, local, substantiel et particulaire d'une grandeur extensive scalaire.....	107
	3.2 Bilans spatial, local, substantiel et particulaire d'une grandeur extensive vectorielle	113
	3.3 Bilan de masse.....	116

	3.4 Bilan d'énergie.....	118
	3.5 Bilan d'entropie	125
	3.6 Bilan de quantité de mouvement	129
	3.7 Bilan de moment cinétique	130
CHAPITRE 4	SYSTÈMES OUVERTS, EN RÉGIME PERMANENT	
	4.1 Equations fondamentales d'un système ouvert, en régime permanent	133
	4.2 Fonctions d'état statiques et totales	149
	4.3 Propagation plane d'une perturbation de faible amplitude	155
	4.4 Ecoulement dans un canal de section constante	162
	4.5 Ecoulement adiabate dans une tuyère.....	175
	4.6 Ecoulement dans un canal avec étranglement	189
	4.7 Ecoulement non adiabate dans un canal fixe	194
	4.8 Turbine et compresseur.....	202
CHAPITRE 5	PROPRIÉTÉS THERMODYNAMIQUES DE LA MATIÈRE	
	5.1 Description des différents états de la matière.....	223
	5.2 Gaz parfaits. théorie cinétique des gaz	232
	5.3 Gaz semi-parfaits	241
	5.4 Propriétés générales des gaz parfaits et semi-parfaits	244
	5.5 Fluides de Van der Waals	251
	5.6 Fluides du viriel.....	266
	5.7 Synthèse d'équations d'état cubiques	267
	5.8 Equation de Lee-Kesler modifiée à partir de l'équation de Benedict-Webb-Rubin (BWR).....	269
	5.9 Fluides de Lan-Borel	271
	5.10 Corps réels	272
	5.11 Equation de Clausius-Clapeyron	281
	5.12 Chaleur spécifique des solides.....	284
	5.13 Relations approchées pour les solides et les liquides	288
	5.14 Annexe: exemple de l'eau en tant que fluide réel.....	289
CHAPITRE 6	MÉLANGES DE GAZ PARFAITS OU SEMI-PARFAITS	
	6.1 Généralités	297
	6.2 Pressions, volumes et entropies de mélange: lois de Dalton et d'Amagat	298
	6.3 Energies internes, enthalpies, températures, constantes des gaz et chaleurs spécifiques de mélange	306
	6.4 Mélange avec conditions initiales différentes.....	309
	6.5 Mélange en régime permanent	313
CHAPITRE 7	MÉLANGES D'UN GAZ ET D'UNE SUBSTANCE CONDENSABLE	
	7.1 Propriétés générales.....	317
	7.2 Diagramme h - w de Mollier.....	325

	7.3 Mélange de deux mélanges, en régime permanent.....	332
	7.4 Chauffage ou réfrigération d'un mélange quelconque	335
	7.5 Introduction de liquide dans un mélange sec.....	336
	7.6 Application de la notion de température limite	341
	7.7 Synthèse.....	344
	7.8 Solide et mélange sec	345
	7.9 Exemple d'application.....	346
CHAPITRE 8	TRANSFORMATIONS ET DIAGRAMMES THERMODYNAMIQUES	
	8.1 Transformations thermodynamiques typiques.....	351
	8.2 Transformation adiabate	360
	8.3 Diagrammes thermodynamiques	361
	8.4 Transformation paraiisothe rme.....	386
CHAPITRE 9	EXEMPLES SIMPLES D'APPLICATION DES PREMIER ET DEUXIÈME PRINCIPES	
	9.1 Transformation d'énergie mécanique en énergie interne (expérience de Joule)	393
	9.2 Détente sans transfert-travail (expérience de Gay-Lussac-Joule).....	395
	9.3 Détente avec transfert-travail.....	397
	9.4 Transformations d'énergie.....	399
	9.5 Evolution d'un système hétérogène.....	403
	9.6 Transfert-chaleur entre deux corps	404
	9.7 Transmetteur d'énergie thermique.....	406
	9.8 Compression d'un mélange de gaz parfaits	409
CHAPITRE 10	ENERGÉTIQUE ET EXERGÉTIQUE (PROCESSUS THERMOMÉCANIQUES)	
	10.1 Approche énergétique.....	411
	10.2 Approche exergetique	418
	10.3 Chauffage par énergie mécanique ou électrique.....	461
	10.4 Chauffage ou refroidissement par énergie-chaleur	469
	10.5 Chauffage ou refroidissement par énergie-transformation	474
	10.6 Turbomachines.....	487
	10.7 Economie énergetique	491
	10.8 Commentaires	498
CHAPITRE 11	ENERGÉTIQUE ET EXERGÉTIQUE (AVEC PROCESSUS RÉACTIFS)	
	11.1 Généralités	505
	11.2 Equations chimiques de base.....	506
	11.3 Combustion complète	509
	11.4 Pouvoirs énergetiques d'un combustible	516
	11.5 Bilans énergetiques et température de combustion.....	533

11.6	Pouvoirs exergetiques d'un combustible	547
11.7	Combustion incomplète.....	565
11.8	Propriétés thermodynamiques des gaz de combustion..	576
11.9	Déroulement d'une combustion	581
11.10	Piles à combustible	586
CHAPITRE 12	EXEMPLES D'APPLICATION DES CHAPITRES 10 ET 11	
12.1	Chambre de combustion	593
12.2	Chaudière à vapeur.....	599
12.3	Moteur à combustion interne.....	612
CHAPITRE 13	CYCLES THERMODYNAMIQUES	
13.1	Généralités.....	621
13.2	Propriétés générales des cycles	622
13.3	Cycles monothermes	626
13.4	Cycles bithermes	632
13.5	Cycles bithermes moteurs	634
13.6	Cycles bithermes de pompe à chaleur	654
13.7	Synthèse des cycles bithermes.....	672
CHAPITRE 14	EXEMPLES D'APPLICATION DES CHAPITRES 10 À 13	
14.1	Installations motrices à vapeur	683
14.2	Installations motrices à gaz	712
14.3	Installations motrices avancées	730
14.4	Installations de pompe à chaleur	736
CHAPITRE 15	THERMODYNAMIQUE LINÉAIRE DES PHÉNOMÈNES IRRÉVERSIBLES	
15.1	Approche phénoménologique.....	761
15.2	Principe de réciprocité d'Onsager et Casimir.....	763
15.3	Théorème de Prigogine	766
15.4	Effets thermoélectriques.....	768
15.5	Effets thermoélectriques particuliers.....	777
15.6	Applications des effets thermoélectriques.....	783
	BIBLIOGRAPHIE	791
	NOTATIONS, TERMINOLOGIE ET UNITÉS.....	797
	INDEX.....	805