

memotech

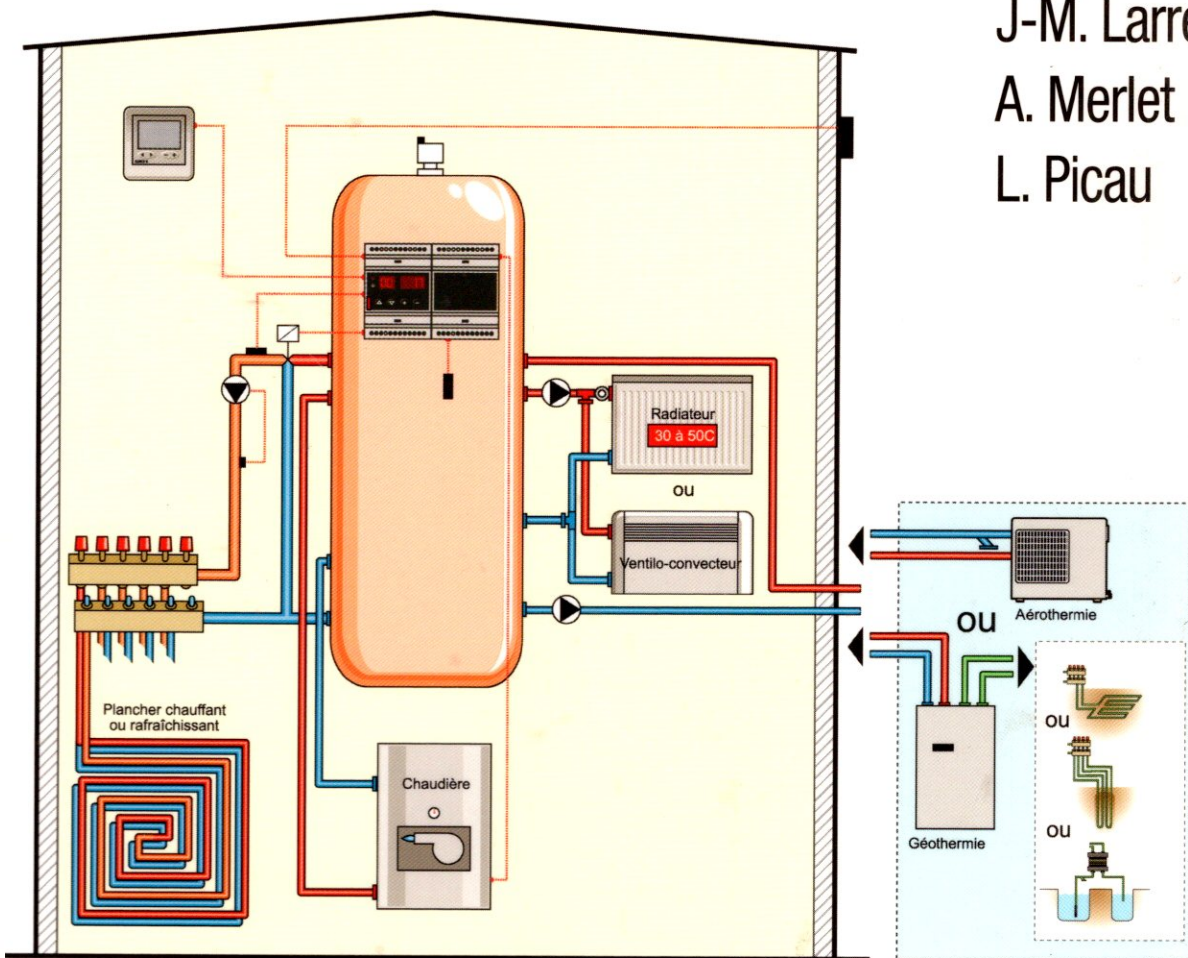
génie énergétique

P. Dal Zotto

J-M. Larre

A. Merlet

L. Picau



Collection

A. Capliez


CASTEILLA

SOMMAIRE

1. Lois générales en génie énergétique	1	5. Mécanique des fluides	71
1.1. Unités de mesure du système international d'unité	1	5.1. Statique des fluides	71
1.2. Lois générales en mécanique des fluides	3	5.2. Dynamique des fluides	73
1.3. Lois générales en acoustique	5	5.3. Circuits hydrauliques	84
1.4. Lois générales en électrotechnique	7	5.3.1. Énergie fournie par la pompe au fluide	84
1.4.1. Courant continu	7	5.3.2. Énergie nécessaire pour la circulation du fluide	85
1.4.2. Magnétisme	8	5.3.3. Point de fonctionnement d'une installation hydraulique	88
1.4.3. Courant alternatif monophasé	9	5.3.4. Cavitation	93
1.4.4. Courant alternatif triphasé	10	5.4. Circuits aérauliques	93
1.4.5. Machines électriques	10	5.4.1. Énergie fournie par le ventilateur du fluide	93
1.5. Erreurs et incertitudes	11	5.4.2. Énergie nécessaire pour la circulation de l'air	96
1.5.1. Problème de la mesure d'une grandeur	11	5.4.3. Point de fonctionnement d'une installation aéraulique	97
1.5.2. Incertitude dépendant de différentes mesures	11	6. Thermodynamique, cycle frigorifique, fluide frigorigène ..	103
2. Propriétés des solides, des liquides et des gaz	13	6.1. Principales lois de thermodynamique	103
2.1. Caractéristiques et comportements	13	6.1.1. Définitions, généralités	103
2.2. Tableaux récapitulatifs	15	6.1.2. Échanges entre système et milieu extérieur	103
3. Schémas et représentations graphiques	33	6.1.3. Équilibres thermodynamiques	103
3.1. Chauffage, froid et climatisation	33	6.1.4. Travail relatif à la dilatation d'un fluide	104
3.2. Régulation	36	6.1.5. Travail total d'une machine	104
3.3. Électrotechnique	37	6.1.6. Chaleur	104
3.3.1. Symboles élémentaires	37	6.1.7. Énergie totale d'un système	104
3.3.2. Appareillage et dispositifs de commande et de protection	41	6.1.8. Énergie interne d'un système	104
3.3.3. Appareils de mesure, lampes et dispositifs de signalisation	43	6.1.9. Enthalpie d'un système	105
3.3.4. Schémas et plans d'installation architecturaux et topographiques	44	6.1.10. Premier principe	105
3.3.5. Opérateurs logiques	44	6.1.11. Étude des gaz parfaits	105
3.3.6. Schémas des installations électriques	45	6.1.12. Deuxième principe	110
4. Thermique	49	6.2. Machine frigorifique à compression monoétagée	111
4.1. Transferts thermiques	49	6.2.1. Production de froid	111
4.1.1. Rayonnement	49	6.2.2. Cycles frigorifiques	113
4.1.2. Convection	51	6.2.3. Caractéristiques d'une installation frigorifique	114
4.1.3. Conduction	53	6.2.4. Point de fonctionnement d'une installation frigorifique	117
4.1.4. Échange thermique mixte	54	6.3. Fluides frigorigènes	119
4.1.5. Échangeurs de chaleur	57	6.3.1. Propriétés	119
4.2. Combustion	61	6.3.2. Désignation	119
4.2.1. Grandeurs caractéristiques de la combustion	61	6.3.3. Protection de l'environnement	120
4.2.2. Combustibles. Tableaux des caractéristiques	66	6.3.4. Réglementation	121
		6.3.5. Remplacement des HCFC, remplacement du R22	123
		6.3.6. Le CO ₂ : actualités et perspectives	125
		6.3.7. Propriétés des fluides frigorigènes	125
		6.3.8. Récupération des fluides frigorigènes	126
		6.3.9. Tables des caractéristiques thermophysiques des fluides frigorigènes	129

7. Psychrographie.	
Traitement de l'air	151
7.1. Caractéristiques de l'air	151
7.1.1. Caractéristiques des gaz parfaits	151
7.1.2. Caractéristiques de l'air sec	151
7.1.3. Caractéristiques de la vapeur d'eau	151
7.1.4. Caractéristiques de l'air humide	151
7.1.5. Diagramme de l'air humide	152
7.2. Évolutions élémentaires	155
7.3. Angle d'évolution d'un traitement de l'air	159
7.3.1. Détermination du point de soufflage	159
7.3.2. Cycles de base hiver	161
7.3.3. Cycles de base été	164
8. Acoustique	169
8.1. Notions générales sur les phénomènes sonores	169
8.2. Transmission du son	173
9. Électrotechnique	187
9.1. Production d'énergie électrique ...	187
9.1.1. Centrales électriques	187
9.1.2. Les énergies renouvelables	188
9.1.3. Autres moyens de production	189
9.2. Transport de l'énergie électrique ..	190
9.2.1. Alimentation des installations électriques ..	191
9.2.2. Types de schémas de distribution	192
9.3. Protection des personnes contre le risque électrique	194
9.3.1. Analyse du risque électrique	194
9.3.2. Choix des mesures de protection	197
9.3.3. Mesures de protection contre les contacts indirects	201
9.3.4. Habilitation électrique	205
9.4. Équipements électriques des bâtiments	208
9.4.1. Les circuits électriques	208
9.4.2. Installation électrique	209
9.4.3. Détermination de la section des conducteurs	213
9.4.4. Sélectivité des dispositifs de protection ...	219
9.4.5. Protection contre la foudre	221
9.5. La compatibilité électromagnétique	223
9.6. Les moteurs électriques	225
9.6.1. Moteurs asynchrones triphasés	225
9.6.2. Moteurs monophasés	229
9.6.3. Fonctionnement à régime variable	230
10. Régulation en génie énergétique ..	233
10.1. Principe de la régulation	233
10.1.1. La boucle de régulation	233
10.1.2. Mesure et contrôle des grandeurs physiques ..	236
10.2. Les modes de régulation	237
10.2.1. La régulation « tout ou rien »	237
10.2.2. La régulation proportionnelle	238
10.2.3. La régulation proportionnelle en chauffage et climatisation	239
10.2.4. La régulation proportionnelle, intégrale et dérivée	240
10.2.5. Actions de sortie des régulateurs	241
10.3. Régulation du chauffage à eau chaude	243
10.4. Régulation des équipements de climatisation	245
10.4.1. Évolution des grandeurs à régler	245
10.4.2. Régulation de température ambiante	246
10.4.3. Régulation de température et d'humidité ..	248
10.5. Régulation des équipements de chauffage électrique	250
10.6. Régulation des équipements de froid	251
11. Réglementation thermique et bilans énergétiques	253
11.1. Réglementation thermique 2005 ..	253
11.1.1. Enjeux, atouts et objectifs de la RT 2005 ..	253
11.1.2. Exigences et modalités de la RT 2005	253
11.1.3. Évolutions et orientations de la RT 2005 ..	253
11.1.4. Calculs réglementaires de la RT 2005	254
11.1.5. Définitions, grandeurs, symboles, indices ..	255
11.1.6. Valeurs réglementaires	260
11.1.7. Exemples d'application	274
11.2. Bilan de chauffage	276
11.3. Bilan de climatisation	279
11.4. Bilan frigorifique	286
12. Équipements de chauffage	299
12.1. Production	299
12.1.1. Chaudières fioul et gaz	299
12.1.2. Pompes à chaleur	309
12.2. Émission	312
12.3. Eau chaude sanitaire	325
13. Équipements de froid	329
13.1. Compresseurs frigorifiques	329
13.2. Évaporateurs	341
13.3. Condenseurs	353
13.4. Détendeurs	363
13.5. Réservoirs de liquide	367
14. Équipements de ventilation	371
15. Équipements de climatisation ..	383
15.1. Systèmes à détente directe	383
15.1.1. Climatiseurs individuels	383
15.1.2. Armoires de climatisation	388
15.2. Systèmes tout air	393
15.2.1. Systèmes à débit d'air constant	393
15.2.2. Systèmes à débit d'air variable	402
15.2.3. Systèmes à deux conduits	402
15.3. Systèmes tout eau	403

15.4. Modules de traitement d'air	406	17.5.3. Démarrage étoile-triangle	591
15.5. Pompes à chaleur réversibles sur boucle eau	409	17.5.4. Démarrage part-winding	593
15.6. Débit réfrigérant variable (DRV)	412	17.5.5. Moteurs à deux vitesses	594
		17.5.6. Contrôle des démarrages par gradation	595
		17.5.7. Moteurs monophasés	596
16. Équipements de distribution des fluides	417	17.6. Fonctionnement des moteurs électriques à vitesse variable	598
16.1. Distribution de l'eau	418	17.6.1. La vitesse variable en chauffage, ventilation et climatisation	600
16.1.1. Diamètres	418	17.6.2. Choix des convertisseurs de fréquence	601
16.1.2. Pompes	424	17.6.3. Pompes de circulation à débit variable	603
16.1.3. Vannes	434	17.7. Armoires d'équipements de puissance et de commande	606
16.1.4. Schémas et réglages hydrauliques	444	17.7.1. Conception de l'équipement	606
16.1.5. Systèmes d'expansion	452	17.7.2. Choix de l'armoire électrique	607
16.1.6. Équipements divers	456	17.7.3. Transformateur d'équipement	608
16.2. Distribution de l'air	463	17.7.4. Appareillages	609
16.2.1. Diamètres	463	17.7.5. Auxiliaires d'équipements	611
16.2.2. Ventilateurs	473		
16.2.3. Filtres	480	18. Équipements de régulation	613
16.2.4. Diffuseurs	489	18.1. Équipements de régulation pour le chauffage à eau chaude	613
16.2.5. Équipements divers	512	18.1.1. Régulation de la température ambiante	613
16.3. Distribution de la vapeur	515	18.1.2. Régulation de la température de départ	615
16.3.1. Diamètre	516	18.1.3. Fonctions de régulation en chauffage à eau chaude	618
16.3.2. Équipements divers	520	18.1.4. Régulation de panneaux solaires	622
16.4. Distribution des combustibles liquides	522	18.1.5. Commande de chaudières en cascade	623
16.4.1. Diamètres	523	18.1.6. Pompe à chaleur en relève de chaudière	626
16.4.2. Équipements divers	527	18.2. Équipements de régulation pour la climatisation et la ventilation	628
16.5. Distribution des combustibles gazeux	529	18.2.1. Centrales de traitement d'air	628
16.5.1. Diamètres	530	18.2.2. Régulateurs communicants	630
16.5.2. Équipements divers	534	18.2.3. Régulation d'unités terminales	634
16.6. Distribution des fluides frigorigènes	536	18.3. Équipements de régulation pour installation de froid	636
16.6.1. Diamètres	537	18.3.1. Régulation de la pression d'évaporation	636
16.6.2. Équipements divers	547	18.3.2. Régulation de la pression d'aspiration au démarrage	642
		18.3.3. Régulation de la pression de condensation	648
17. Équipements d'électrotechnique 551		18.3.4. Régulation de la puissance frigorifique du compresseur	656
17.1. Mise en œuvre des installations électriques	551	18.3.5. Schéma d'une installation frigorifique	664
17.1.1. Mesures de sécurité	551	19. Gestion technique du bâtiment . 665	
17.1.2. Les conducteurs et les câbles	553	19.1. La gestion technique en génie énergétique	665
17.1.3. Les canalisations électriques	555	19.2. Conception d'une gestion technique pour équipement CVC	667
17.2. Appareillages de protection des circuits	557	19.3. La tarification électrique d'EDF	671
17.2.1. Commande et protection des départs	557	19.4. Gestion de l'énergie électrique	677
17.2.2. Protection contre la foudre	562	20. Équipements complémentaires . 681	
17.3. Détermination des caractéristiques des circuits	563	20.1. Énergies renouvelables	681
17.4. Équipements de chauffage électrique des bâtiments	565	20.2. Récupération de chaleur sur une installation frigorifique	685
17.4.1. Chauffage direct	565	20.3. Tableau électrique de répartition	689
17.4.2. Chauffage rayonnant par le sol	568	20.4. Gestion d'énergie électrique	690
17.4.3. Appareils de chauffage à accumulation	573	Index	691
17.4.4. Chauffage par plafonds rayonnants	574		
17.4.5. Chauffage par rayonnement infrarouge	578		
17.4.6. Préparation de l'eau chaude sanitaire	581		
17.5. Équipements d'alimentation des moteurs électriques	585		
17.5.1. Les départs-moteurs	586		
17.5.2. Démarrage direct	589		