

# SOMMAIRE

## AVANT PROPOS: Les moyens de production de froid

Les notions de physique et de thermo physique  
Les états de la matière  
Le principe de la réfrigération

Les compresseurs  
Le compresseur semi-hermétique  
Le compresseur hermétique  
Les calculs de la puissance d'un compresseur

Les évaporateurs  
Les condenseurs

Les fluides frigorigènes  
Le diagramme enthalpique

Les huiles frigorifiques

Le manifold  
La récupération transition substitution

Les appareils annexes

L'initiation à la régulation

Les détendeurs  
Les thermostats  
Les pressostats  
Les régulateurs

Le tube et les raccords

**Le schéma froid**  
**Les normes**

**La régulation par thermostat d'ambiance**  
**La régulation par protection minimum**  
**Le pump-down**

**Le repérage d'un bornier**

**Les dégivrages**  
**Le dégivrage par gaz chaud**  
**Le dégivrage par inversion de cycle**

**La machine à glaçons**  
**La machine à absorption**

**L'initiation au dépannage**

## TABLE DES MATIERES

La pression	
Mesure et contrôle de la pression	
La température	page 5
Mesure et contrôle de la température	page 5
Les différentes échelles de température	page 6
Table de conversion des différentes échelles	page 6
La chaleur	page 7
Table de conversion	page 7
Transmission de chaleur	page 8
Les états de la matière	page 10
Loi de fusion et de solidification	page 10
La vaporisation	page 10
La condensation	page 11
La sublimation	page 11
Différentes chaleurs et leurs significations	page 11
Rôle des principaux organes de la réfrigération	page 14
Schéma de principe d'une installation frigorifique	page 15
Le circuit frigorifique	page 16
Schéma de principe	page 17
Le rôle des compresseurs	page 18
Généralités sur le compresseur ouvert	page 18
Généralités sur le compresseur semi-hermétique	page 18
Généralités sur le compresseur hermétique	page 19
Les différents types de compressions	page 19
Les avantages et inconvénients des différents compresseurs	page 20
Le compresseur à flux alternatif à piston	page 20
Les éléments mobiles du compresseur	page 24
Les garnitures d'étanchéité	page 25
Les vannes trois voies	page 28
Les compresseurs semi-hermétique	page 29
Lubrification	page 29
Protection électrique	page 31
Refroidissement du moteur	page 31
La résistance de carter	page 32
Le compresseur hermétique	page 33
Refroidissement du moteur	page 33
Lubrification	page 34
Les moteurs électriques d'entraînement	page 35
Démarrage et protection	page 37
Calcul de la puissance d'un compresseur	page 40
Le diagramme de Clapeyron	page 42
Transmission de chaleur dans un évaporateur	page 46
Détermination d'un $\Delta\theta$	page 48
Les évaporateurs refroidisseurs d'air	page 49
Différents écartements d'ailettes	page 51
Les évaporateurs refroidisseurs de liquide	page 54
Entretien des évaporateurs	page 55
Montage d'un évaporateur	page 56
Puissance d'un évaporateur	page 57
Transmission de chaleur dans un condenseur	page 59
Les condenseurs à air	page 61
Les condenseurs à eau	page 64

Entretien des condenseurs	page 67
La sécurité d'emploi d'un fluide frigorigène	page 69
Rappel de définitions sur les fluides frigorigènes	page 72
La qualité d'un fluide frigorigène	page 73
La désignation numérique d'un fluide frigorigène	page 73
Tableau récapitulatif sur les anciens fluides	page 75
Les nouveaux fluides frigorigène	page 76
Le diagramme enthalpique	page 78
Les coordonnées du diagramme enthalpique	page 79
Les isobares	page 79
Les isenthalpes, les isochores, les isothermes	page 80
Les isentropes, l'isotitre	page 81
Les unités	page 82
La condensation, la vaporisation,	page 83
La compression	page 85
La détente	page 86
Le cycle frigorifique théorique	page 86
le cycle frigorifique pratique	page 87
La représentation du cycle frigorifique pratique, à glissement, réel	page 88
La représentation des quatre organes principaux sur le diagramme Enthalpique	page 88
Le COP de Carnot	page 89
Qualités et caractéristiques d'une huile frigorifique	page 90
Les différentes huiles frigorigène	page 91
Tableau récapitulatif sur les huiles	page 92
Problèmes posés par l'huile	page 93
Comment surveiller une huile	page 94
Le manifold	page 98
Récupération du fluide frigorigène	page 102
Transfert liquide	page 103
Schéma du transfert liquide	page 104
Transfert gazeux	page 104
Schéma du transfert gazeux	page 105
Procédure d'auto vidange	page 106
Schéma de la procédure d'auto vidange	page 107
Méthode pour effectuer une transition	page 108
Méthode pour effectuer une substitution	page 109
Méthode pour effectuer le rinçage d'une installation	page 110
Stratégie pour remplacer le R12,	page 110
Stratégie pour remplacer le le R502	page 110
La bouteille anti-coup de liquide	page 112
Le tube sécheur	page 113
La bouteille réservoir de liquide	page 114
Le voyant liquide	page
115	
L'échangeur de chaleur	page 115
Le séparateur d'huile	page 117
Les deshydrateurs	page 118
Les vannes électromagnétiques	page 124
Les vannes à commande interne	page 124
Les vannes à servo-commande à membrane	page 125
Les vannes à servo-commande à piston	page 127
Composition d'une boucle de régulation	page 130
Les différentes boucles de régulation	page 131
La sonde	page 133
Le régulateur	page 134
La valeur d'équilibre	page 135

Algorithme de régulation	page 135
Le détendeur capillaire	page 137
Notions générales sur les détendeurs thermostatiques	page 137
Action du débit masse	page 138
La surchauffe à l'évaporation	page 140
Le fonctionnement des détendeurs thermostatiques	page 140
Schémas de principe des détendeurs à égalisation de pression interne	page 143
Schémas de principe des détendeurs à égalisation de pression externe	page 143
Réglages des détendeurs thermostatiques	page 145
Différents types de charges thermostatiques	page 146
Principe de fonctionnement d'un thermostat	page 148
Fonctionnement - réglages - utilisation d'un thermostat	page 149
Différentes variantes du train thermostatique	page 149
Différents types de charges	page 150
Réglage d'un thermostat	page 151
Thermostat particulier d'élément	page 152
Thermostat de contact d'évaporateur à 3 fils	page 153
Thermostat de contact d'évaporateur à 2 fils	page 154
Réglage d'un thermostat start où stop	page 154
Le pressostat B.P.	page 155
Le pressostat H.P.	page 156
Le pressostat combiné	page 157
Le pressostat différentiel d'huile	page 157
Montage d'un pressostat	page 159
Réglages des pressostats	page 159
Réglage d'un pressostat start où stop	page 164
Le KVL	page 165
Le KVP	page 166
Le CPCE + LG	page 168
Le KVC	page 170
Position des différents régulateurs sur le circuit frigorifique	page 171
Réglages et utilisation des régulateurs	page 172
Le cintrage du cuivre	page 176
Exemple de désignation des raccords cuivre	page 178
Raccordement des tubes cuivre	page 179
Lecture de schéma froid	page 183
Représentation d'un schéma sous forme développé	page 184
Remarques concernant l'ensembles des schémas	page 188
Régulation des circuits frigorifiques	page 189
Les normes en schéma frigorifique	page 193
Chambre froide positive régulée par thermostat	page 204
Chambre froide régulée par protection minimum	page 207
Le pump-down	page 209
Régulation par tirage au vide automatique	page 210
Régulation par tirage au vide unique	page 211
Repérage d'un bornier	page 213
Généralités sur les dégivrages	page 215
Dégivrage des chambres froides positives	page 216
Dégivrage des chambres froides négatives	page 217
Dégivrages par gaz chaud	page 222
Dégivrage par inversion de cycle	page 223

Différents types de production de glaçons	page 228
Différents types de remise en réfrigération	page 231
Entretien	page 233
Caractéristiques physiques	page 235
Comment chiffrer les besoins en glaçons	page 235
Historique de la machine à absorption	page 236
Principe de fonctionnement	page 236
Avantages inconvénients	page 237
Inconvénients	page 238
Base pour un bon diagnostic	page 240
Tableau récapitulatif	page 242