

Dispositif de refroidissement sec/refroidissement de fluide à 10 ventilateurs™ de Liebert, incluant les modèles silencieux

Manuel de l'utilisateur – Modèles 120 à 150 tonnes, 50 et 60 Hz



TABLE DES MATIÈRES

1.0	INTRODUCTION	1
1.1	Description et caractéristiques standard du système	1
1.2	Caractéristiques en option	1
2.0	PARAMÈTRES DE RENDEMENT ET DE SÉLECTION DU PRODUIT	3
2.1	Paramètres standard	3
2.2	Application type	4
2.3	Données d'ingénierie, calculs et procédure de sélection	4
2.4	Exemple de sélection	7
3.0	INSTALLATION	8
3.1	Emplacement	8
3.2	Préparation du site	10
3.3	Inspection de l'équipement dès sa réception	11
3.4	Manipulation et déplacement du dispositif de refroidissement sec	11
3.4.1	Poids de l'appareil	11
3.5	Raccords de tuyauterie	12
3.5.1	Vases d'expansion, soupapes de retour et autres dispositifs	13
3.6	Instructions de remplissage	16
3.6.1	Préparation du système pour le remplissage	16
3.6.2	Solutions de glycol	16
3.6.3	Remplissage du système	17
3.7	Branchements électriques	18
3.7.1	Tension d'alimentation électrique	18
3.7.2	Branchement de la commande basse tension	20
3.8	Liste de vérification de l'installation	21
4.0	FONCTIONNEMENT	22
4.1	Procédure de démarrage initial	22
4.1.1	Point de consigne de commande	22
4.1.2	Relais détecteurs de courant	24
4.1.3	Fonctionnement par temps froid	24
5.0	ENTRETIEN DU SYSTÈME	25
5.1	Procédures générales	25
5.2	Procédures particulières	26
5.2.1	Nettoyage du dispositif de refroidissement sec	26
5.2.2	Liste de vérification d'inspection et d'entretien	27
6.0	DÉPANNAGE	28

FIGURES

Figure 1	Application type	2
Figure 2	Facteur de correction de capacité.	6
Figure 3	Facteur de correction de baisse de pression	6
Figure 4	Dégagement recommandé.	9
Figure 5	Dimensions de l'appareil.	10
Figure 6	Instructions de levage	12
Figure 7	Schéma de tuyauterie type.	14
Figure 8	Dimensions des conduites.	15
Figure 9	Branchements électriques sur place	19
Figure 10	Schéma de câblage basse tension type.	20
Figure 11	Commandes de température de fluide.	23
Figure 12	Relais détecteurs de courant	24

TABLEAUX

Tableau 1	Paramètres de rendement des dispositifs de refroidissement sec	3
Tableau 2	Paramètres de rendement des dispositifs de refroidissement sec, par circuit.	3
Tableau 3	Paramètres de rendement des dispositifs de refroidissement sec, en valeurs métriques.	3
Tableau 4	Nombre maximal d'évaporateurs Liebert par dispositif de refroidissement sec à 10 ventilateurs	4
Tableau 5	Chaleurs spécifiques pour les solutions aqueuses d'éthylène glycol (C_v).	5
Tableau 6	Correction pour l'altitude	5
Tableau 7	Spécifications électriques	7
Tableau 8	Spécifications des conduites	15
Tableau 9	Volume de tuyau de cuivre standard de type « L »	15
Tableau 10	Concentrations d'éthylène glycol	17
Tableau 11	Paramètres de commande	22

1.0 INTRODUCTION

1.1 Description et caractéristiques standard du système

Le dispositif de refroidissement sec/refroidissement de fluide à 10 ventilateurs de Liebert, conçu pour les installations importantes utilisant des solutions de glycol, offre une réjection de chaleur optimale en fonction d'un encombrement minimal. Sa plage nominale de réjection de chaleur de 150 tonnes est idéale pour dissiper la chaleur de plusieurs systèmes d'évaporation. Le système comporte les caractéristiques standard suivantes :

- Trois circuits de serpentin différents : 068 (demi), 136 (complet) et 272 (double). Chaque circuit de serpentin est conçu pour une plage de débits spécifiques basés sur une application donnée.
- Un serpentin composé de tubes de cuivre positionnés en quinconce et munis d'ailettes continues d'aluminium ondulées. Les ailettes comportent des manchons pleine profondeur qui couvrent complètement les tubes de cuivre reliés à des collecteurs muraux type L. Les tubes d'admission traversent des trous perforés dans la plaque tubulaire pour assurer une résistance optimale à la fatigue et aux vibrations. La pression de fonctionnement maximale du serpentin est de 1 035 kPa (150 lb/po²).
- Des grilles de fils enrobés montés en cases de 1 x 4 po, disposées de façon à protéger la surface verticale exposée du serpentin.
- Des relais détecteurs de courant fournis avec les branchements clients permettant de surveiller toute variation de courant du moteur susceptible d'indiquer une défaillance de moteur/ventilateur.
- Un choix de modèles à 60 ou 50 Hz ou de modèles silencieux à 60 Hz, entièrement assemblés et précâblés en usine. Les systèmes sont disponibles en 208, 230, 460 ou 575 V, en triphasé, 60 Hz et 380/415 V, en triphasé, 50 Hz.
- Un sectionneur verrouillable et une commande de régulation des ventilateurs.
- Un châssis en acier galvanisé solide et résistant à la corrosion, divisé à l'intérieur en sections de ventilateur individuelles séparées par des déflecteurs pleine largeur empêchant la rotation inverse des ventilateurs lorsque le système est hors tension.

1.2 Caractéristiques en option

Modèle silencieux

Le modèle silencieux du dispositif de refroidissement sec à 10 ventilateurs offre les mêmes caractéristiques que le modèle standard, sauf qu'il intègre des moteurs 8 pôles plutôt que des moteurs 6 pôles, assurant ainsi des niveaux sonores inférieurs. Le débit d'air et le rendement du modèle silencieux sont réduits par rapport au modèle standard. Cette option n'est pas disponible pour les modèles à 50 Hz.

Grilles d'aluminium

Les grilles d'aluminium sont utilisées à des fins d'esthétique et de sécurité mécanique générales. Les grilles d'aluminium débutent à la base du module et protègent les côtés exposés du serpentin.

Options d'ailettes de serpentin

Ailettes préenrobées : l'utilisation d'ailettes préenrobées assure une protection accrue pour les environnements corrosifs.

Serpentin enrobé de résine phénolique : l'utilisation d'un serpentin enrobé de résine phénolique assure une protection accrue pour les environnements corrosifs.

Serpentin à tube et à ailettes de cuivre : cette option équipe le dispositif d'un serpentin à tubes de cuivre dont les ailettes sont également en cuivre.

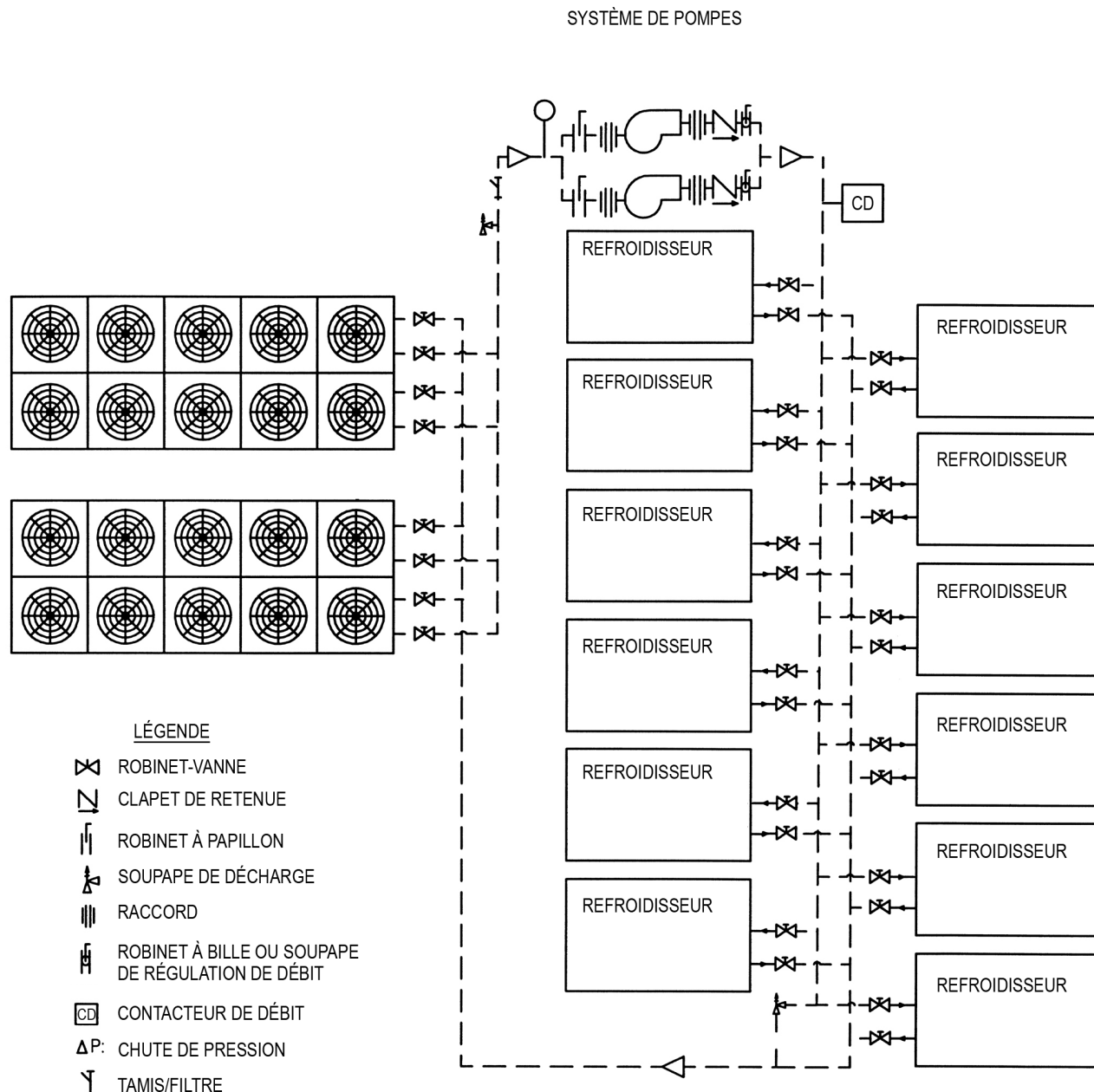
Moteur fermé en option

Les moteurs fermés et auto-ventilés sont entièrement fermés et utilisés dans des applications industrielles. Ces moteurs ne sont pas offerts avec les modèles silencieux ou les modèles à 575 V.

Accessoires

Certaines installations peuvent nécessiter d'autres accessoires, notamment : réservoirs d'expansion de fluide, pompes, panneaux de commande de pompes, interrupteurs de débit, robinets d'arrêt et soupapes de retour. Étant donné que ces accessoires sont dimensionnés en fonction des applications, communiquez avec votre représentant des ventes avant votre sélection finale.

Figure 1 Application type



Reportez-vous à la **Figure 7** pour un schéma d'installation détaillé.

2.0 PARAMÈTRES DE RENDEMENT ET DE SÉLECTION DU PRODUIT

2.1 Paramètres standard

Tableau 1 Paramètres de rendement des dispositifs de refroidissement sec

N° de modèle	Hz	Rejet total de chaleur* à 13,9 °C (25 °F) DIT		Débit		Baisse de pression		Nombre de circuits internes	Nombre et dim. des raccords (admission)	Nombre et dim. des raccords (sortie)	Nombre de ventilateurs	Débit d'air		Niveau sonore	Volume interne		Poids à l'expédition	
		BTU/h	kW	gal/min	l/s	Pi d'eau	kPa					pi³/min	m³/h		gal.	L	lb	kg
120	60	1 172 000	343	136	8,6	27,2	81,2	68	2à2,625	2à2,625	10	74 160	126 000	65	92,8	351	5 100	2 313
		1 447 000	424	272	17,2	15,8	47,1	136	2à4,125	2à4,125	10	74 160	126 000	65	92,8	351	5 100	2 313
		1 579 000	463	544	34,3	15,1	45,1	272	2à4,125	2à4,125	10	74 160	126 000	65	92,8	351	5 100	2 313
150	60	1 287 000	377	136	8,6	27,3	81,5	68	2à2,625	2à2,625	10	99 030	168 250	72	92,8	351	5 100	2 313
		1 703 000	499	272	17,2	15,8	47,1	136	2à4,125	2à4,125	10	99 030	168 250	72	92,8	351	5 100	2 313
		1 924 000	564	544	34,3	15,1	45,1	272	2à4,125	2à4,125	10	99 030	168 250	72	92,8	351	5 100	2 313
150	50	1 218 000	357	136	8,6	27,3	81,5	68	2à2,625	2à2,625	10	82 450	140 080	68	92,8	351	5 100	2 313
		1 541 000	452	272	17,2	15,8	47,1	136	2à4,125	2à4,125	10	82 450	140 080	68	92,8	351	5 100	2 313
		1 703 000	499	544	34,3	15,1	45,1	272	2à4,125	2à4,125	10	82 450	140 080	68	92,8	351	5 100	2 313

* Valeurs basées sur une solution d'éthylène glycol à 40 % à une température d'entrée d'air de 35 °C (95 °F), une température d'entrée de glycol de 48,9 °C (120 °F) et un débit de 0,13 l/s (2 gal/min.).

** Valeurs de son basées sur la pression sonore mesurée à une hauteur de 1,5 m (5 pi) et une distance de 9,1 m (30 pi) de l'appareil.

Tableau 2 Paramètres de rendement des dispositifs de refroidissement sec, par circuit

N° de modèle	Hz	Nombre de circuits internes	Plage de débit min - max gal/min	Réjection de chaleur par DIT* (BTU/h/°F)			Baisse de pression* (pi d'eau)		
				Débit par circuit (gal/min/circuit)			Débit par circuit (gal/min/circuit)		
				1	1,5	2	1	1,5	2
120	60	68	68 - 136	29 507	39 991	46 972	8,2	16,1	27,3
		136	136 - 340	45 829	53 713	57 917	5	9,2	23,7
		272	272 - 544	56 201	60 785	63 153	4	8,7	15,1
150	60	68	68 - 136	30 144	42 440	51 621	8,2	16,1	27,3
		136	136 - 340	50 346	61 660	68 219	5	9,2	23,7
		272	272 - 544	65 785	73 118	77 019	4	8,7	15,1
150	50	68	68 - 136	29 791	41 011	48 823	8,2	16,1	27,3
		136	136 - 340	47 617	56 724	61 728	5	9,2	23,7
		272	272 - 544	59 756	65 257	68 146	4	8,7	15,1

* Valeurs basées sur une solution d'éthylène glycol à 40 % et une température moyenne de solution de 46,1°C (115°F) exprimée en BTU/h.

Tableau 3 Paramètres de rendement des dispositifs de refroidissement sec, en valeurs métriques

N° de modèle	Hz	Nombre de circuits internes	Plage de débit min - max l/s	Réjection de chaleur par DIT* (kW/°C)			Baisse de pression* (kPa)		
				Débit par circuit (l/s/circuit)			Débit par circuit (l/s/circuit)		
				0,06	0,09	0,13	0,06	0,09	0,13
120	60	68	6 - 13	23,9	29,8	32,1	24,5	48,0	81,5
		136	13 - 26	30,8	31,9	32,0	14,9	27,5	70,7
		272	26 - 38	30,7	30,6	30,5	11,9	26,0	45,1
150	60	68	6 - 13	24,9	33,1	37,5	24,5	48,0	81,5
		136	13 - 26	36,0	39,1	39,8	14,9	27,5	70,7
		272	26 - 38	37,9	38,4	39,0	11,9	26,0	45,1
150	50	68	6 - 13	24,4	31,1	34,2	24,5	48,0	81,5
		136	13 - 26	32,8	34,6	34,7	14,9	27,5	70,7
		272	26 - 38	33,3	33,4	33,3	11,9	26,0	45,1

* Valeurs basées sur une solution d'éthylène glycol à 40 % et une température moyenne de solution de 46,1°C (115°F) exprimée en kW.

2.2 Application type

Le dispositif de refroidissement sec à 10 ventilateurs est principalement utilisé par des entreprises dont les exigences en matière de refroidissement sont importantes, notamment les centres de données ou les entreprises de télécommunications qui requièrent plusieurs climatiseurs d'air internes. Reportez-vous au **Tableau 4** pour obtenir la quantité suggérée de modules internes pour chaque dispositif de refroidissement sec à 10 ventilateurs ou communiquez avec votre représentant Liebert pour une évaluation personnalisée. La **Figure 1** illustre une application type.

Tableau 4 Nombre maximal d'évaporateurs Liebert par dispositif de refroidissement sec à 10 ventilateurs

Modèle Liebert Deluxe 60 Hz (50 Hz)	Rendement du module Liebert Deluxe	Nombre maximal de modules Deluxe par dispositif de refroidissement sec à 10 ventilateurs	Température ambiante extérieure	Système entier		Dispositif de refroidissement sec ¹ N° de modèle
				gal/min	(l/s)	
110 G (111 G)	8 tonnes (28,1 kW)	12	35 °C (95 °F)	384	(24,2)	D*N*150**272
		9	37,8 °C (100 °F)	288	(18,2)	D*N*150**136
		6	40,6 °C (105 °F)	192	(12,1)	
116 G (121 G)	10 tonnes (35,2 kW)	10	35 °C (95 °F)	380	(24,0)	D*N*150**272
		7	37,8 °C (100 °F)	266	(16,8)	D*N*150**136
		5	40,6 °C (105 °F)	190	(12,0)	
192 G	15 tonnes (52,7 kW)	7	35 °C (95 °F)	378	(23,8)	D*N*150**272
		5	37,8 °C (100 °F)	270	(17,0)	D*N*150**136
		4	40,6 °C (105 °F)	216	(13,6)	
240 G	20 tonnes (70,3 kW)	6	35 °C (95 °F)	402	(25,4)	D*N*150**272
		4	37,8 °C (100 °F)	268	(16,9)	D*N*150**136
		3	40,6 °C (105 °F)	201	(12,7)	
363 G	30 tonnes (105 kW)	4	35 °C (95 °F)	312	(19,7)	D*N*150**272
		3	37,8 °C (100 °F)	234	(14,8)	D*N*150**136
		2	40,6 °C (105 °F)	156	(9,8)	

1. Valeurs basées sur une solution d'éthylène glycol à 40 % à la température ambiante extérieure indiquée, à une température d'entrée de glycol de 48,9 °C (120 °F). Les sélections sont valides pour les moteurs standard ou les moteurs fermés et auto-ventilés. Communiquez avec votre représentant Liebert local pour les modèles silencieux.

2.3 Données d'ingénierie, calculs et procédure de sélection

La procédure détaillée ci-dessous permet de calculer les valeurs nécessaires à la sélection pertinente d'un ou de plusieurs dispositifs de refroidissement sec à 10 ventilateurs pour une application donnée. Cette procédure peut servir à sélectionner des dispositifs de refroidissement sec pour des applications aux conditions ambiantes particulières. Utilisez les étapes suivantes.

- Déterminez les données suivantes pour démarrer la procédure :
 - Température de calcul de l'air ambiant à l'extérieur, T_{ae} (F ou C)
 - Débit de fluide, V_T (gal/min ou l/s)
 - Concentration d'éthylène glycol en pourcentage (%)
 - Températures de fluide au dispositif de refroidissement sec : à l'entrée, T_{fe} et à la sortie T_{fs} (F ou C), ou
 - Réjection totale de chaleur requise, QR_T (BTU/h ou kW) et l'une des températures de fluide ci-dessus

2. Déterminez les valeurs suivantes à l'aide des équations suivantes et des valeurs connues précédentes :
 - Différence initiale de température (DIT) entre le fluide à l'entrée et l'air ambiant à l'extérieur, $DIT = T_{fe} - T_{ae}$
 - Réjection totale de chaleur requise, $QR_T = V_T * c_v * (T_{fe} - T_{fs})$, où c_v s'obtient au **Tableau 5**, ou
 - Température de fluide à la sortie, $T_{fs} = T_{fe} - QR_T / (V_T * c_v)$ où c_v s'obtient au **Tableau 5**.
3. Calculez la température moyenne de fluide, soit $T_{f,moy} = (T_{fe} + T_{fs}) / 2$
4. Calculez la réjection de chaleur requise par DIT, $QR_{DIT} = QR_T / (DIT * f)$, où f représente le facteur de correction de rendement trouvé à la **Figure 2**.
5. À l'aide des colonnes du **Tableau 2** intitulé Plage de débits et réjection de chaleur par DIT, sélectionnez le modèle de dispositif de refroidissement sec qui correspond au débit de fluide de l'application et qui égale ou surpasse la valeur de réjection de chaleur requise par DIT, QR_{DIT} , obtenue à l'étape 4.
6. Calculez le débit par circuit, $V_C = V_T / \text{circuits}$ pour le dispositif de refroidissement sec sélectionné dans le **Tableau 2**. Cette valeur devrait se situer entre 1,0 et 2,0 gal/min/circuit (0,06 et 0,13 l/s/circuit) pour assurer un bon rendement à long terme.
7. Identifiez, à l'aide du numéro de modèle du **Tableau 2**, la valeur de réjection de chaleur réelle (QA) par DIT en utilisant la valeur de gal/min/circuit calculée à l'étape 6. Vous pouvez utiliser les valeurs des colonnes pour effectuer une interpolation selon les besoins. La réjection de chaleur réelle devrait être égale ou supérieure à la réjection de chaleur par DIT, QR_{DIT} (les installations en altitude plus élevée devront tenir compte des facteurs de correction du **Tableau 6** pour abaisser le résultat de la réjection de chaleur réelle). Si la valeur obtenue est inférieure, répétez l'opération depuis l' 5 avec un modèle plus puissant. Si la solution basée sur un dispositif de refroidissement sec à 10 ventilateurs excède vos besoins, d'autres dispositifs de refroidissement sec de capacité moindre sont disponibles.
8. Calculez la réjection totale de chaleur réelle, QT , pour le dispositif de refroidissement sec à l'aide des valeurs de réjection de chaleur réelle (QA) par DIT (étape 7) et de DIT réelle, en appliquant les corrections relatives au pourcentage de glycol et à la température moyenne de fluide (voir la **Figure 2**).

$$QT = QA_{DIT} * DIT * f$$
9. Après avoir sélectionné un modèle, reportez-vous aux valeurs de baisse de pression présentées au **Tableau 2**. Multipliez la valeur de baisse de pression par le facteur de correction de la **Figure 3**. Si la valeur résultante est supérieure à la capacité de votre système, retournez à l' 5 et sélectionnez un modèle offrant un plus grand nombre de circuits ou, encore, optez pour plusieurs dispositifs. Communiquez avec votre représentant des ventes pour obtenir de l'aide relative à la sélection de votre système.
10. Toutes les données électriques du modèle sélectionné se trouvent dans le **Tableau 7**.

Tableau 5 Chaleurs spécifiques pour les solutions aqueuses d'éthylène glycol (C_v)

Pourcentage d'éthylène glycol	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %
BTU/h/gal/min °F	500	490	480	470	450	433
kW/L/s °C	4,18	4,09	4,01	3,93	3,76	3,62

Tableau 6 Correction pour l'altitude

Altitude en pieds (m)	0 (0)	1 000 (305)	2 000 (610)	5 000 (1 525)	8 000 (2 440)	12 000 (3 660)	15 000 (4 575)
Facteur de correction	1,000	0,979	0,960	0,900	0,841	0,762	0,703

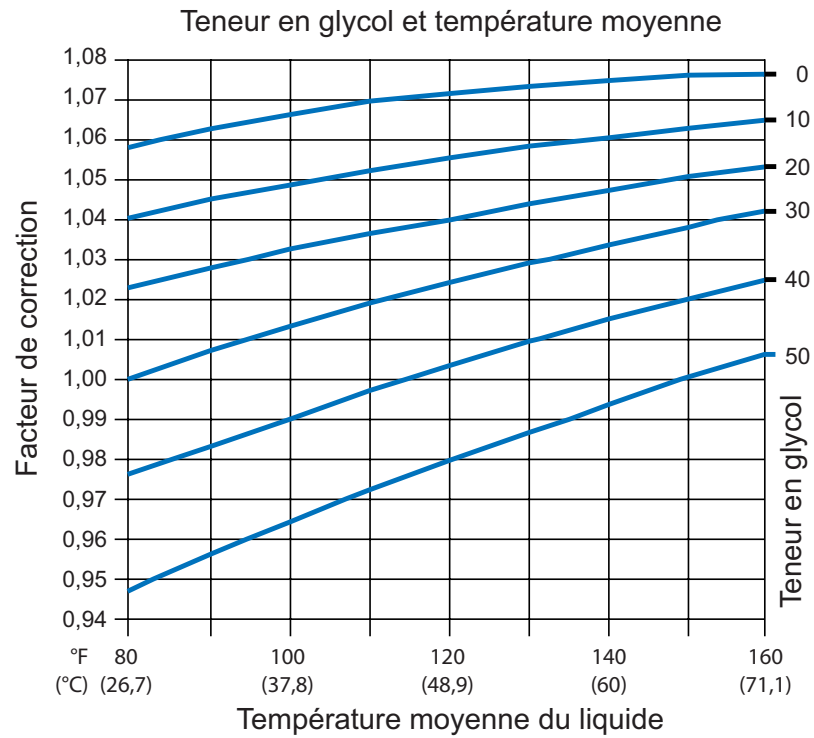
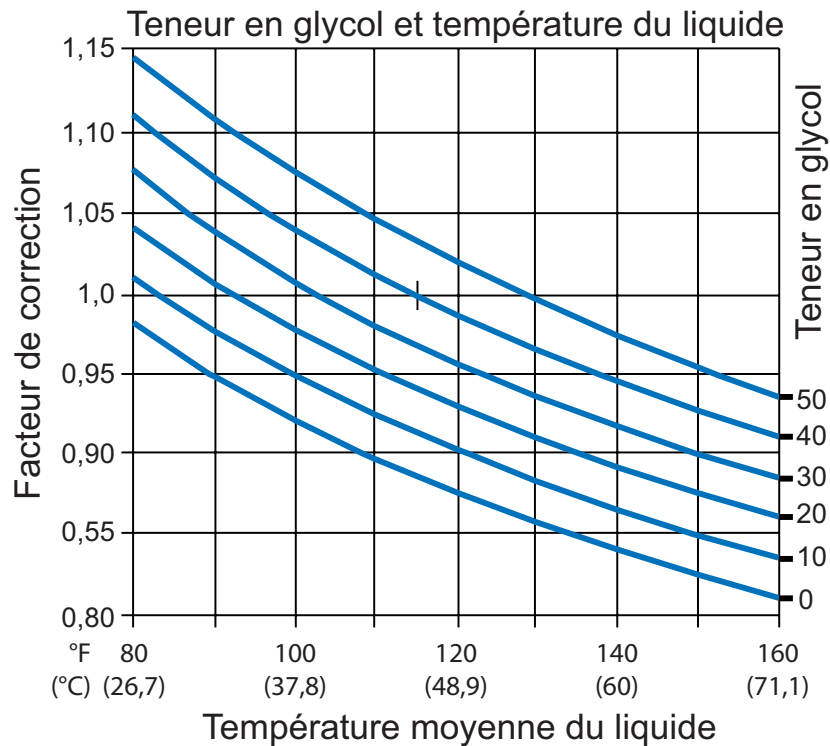
Figure 2 Facteur de correction de capacité**Figure 3 Facteur de correction de baisse de pression**

Tableau 7 Spécifications électriques

Dispositif de refroidissement sec Modèle	Tension (V)-Phase	60 Hz												50 Hz		
		208 - 3			230 - 3			460 - 3			575 - 3			380/415 - 3		
	Type de moteur	FLA	MCA	OPD	FLA	MCA	OPD	FLA	MCA	OPD	FLA	MCA	OPD	FLA	MCA	OPD
D0N*150	STANDARD	70	72	90	70	72	90	35	36	45	28	30	35	35	36	40
DTN*150	Fermé et auto-ventilé	70	72	90	70	72	90	35	36	45	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	32	35
DGN*120	Silencieux	48	50	60	48	50	60	24	25	30	28	30	35	24	25	30

2.4 Exemple de sélection

Pour les besoins de l'exemple suivant, les unités impériales seront utilisées. Les unités métriques sont également fournies dans les tableaux et les figures.

Vous devez sélectionner un dispositif de refroidissement sec permettant de refroidir 340 gal/min d'une solution d'éthylène glycol-eau à 20 % de 125 °F à 115 °F. L'application se situe près du niveau de la mer et la température de calcul de l'air extérieur est de 95 °F.

- En supposant les valeurs suivantes :
 - $T_{ae} = 95 \text{ °F}$
 - $V_T = 340 \text{ gal/min}$
 - 20 % d'éthylène glycol
 - $T_{fe} = 125 \text{ °F}$
 - $T_{fs} = 115 \text{ °F}$
- Différence initiale de température, $DIT = T_{fe} - T_{ae} = 125 - 95 = 30 \text{ °F}$
 - Étant donné que la valeur T_{fe} est connue, calculez la réjection totale de chaleur requise, soit $QR_T = V_T * c_v * (T_{fe} - T_{fs})$
 - Selon le **Tableau 5**, $c_v = 480$ pour une solution d'éthylène glycol à 20 %.
 - $QR_T = 340 \text{ gal/min} * 480 \text{ BTU/h / gal/min °F} * (125 \text{ °F} - 115 \text{ °F}) = 1\,632\,000 \text{ BTU/h}$
- Température moyenne de fluide, $T_{f,moy} = (T_{fe} + T_{fs}) / 2 = 125 \text{ °F} + 115 \text{ °F} / 2 = 120 \text{ °F}$
- Réjection de chaleur requise par DIT, $QR_{DIT} = QR_T / (DIT * f)$, où f s'obtient à partir de la **Figure 2**.
 - Selon la **Figure 2**, $f = 1,04$ pour 120 °F et une concentration d'éthylène glycol à 20 %.
 - $QR_{DIT} = 1\,632\,000 \text{ Btu/h} / (30 \text{ °F} * 1,04) = 52\,300 \text{ BTU/h / °F}$
- Identifiez le ou les numéros de modèle du **Tableau 2** qui correspondent à un débit de 340 gal/min et qui égalent ou surpassent la valeur requise de 52 300 BTU/h / °F. Selon ce tableau, le modèle 120 à 272 circuits ou le modèle 150 à 272 circuits correspond aux exigences de débit et égale ou surpasse la valeur de réjection de chaleur requise par DIT. Dans cet exemple, le modèle 150 sera sélectionné pour compléter la procédure.
- Débit par circuit, $V_C = V_T / \text{circuits} = 340 \text{ gal/min} / 272 \text{ circuits} = 1,25 \text{ gal/min/circuit}$. Cette valeur se situe dans la plage de 1,0 à 2,0 gal/min/circuit.
- Selon le **Tableau 2**, la réjection de chaleur réelle par DIT, QA_{DIT} pour le modèle 150 à 272 circuits à 1,25 gal/min/circuit est de 69 526 BTU/h / °F, soit une valeur qui surpasse la réjection de chaleur requise par DIT de 52 300 BTU/h / °F. Aucune correction n'est requise pour l'altitude.
- La réjection totale de chaleur réelle pour le dispositif de refroidissement sec, $QT = QA_{DIT} * DIT * f$, où f s'obtient à la **Figure 2**.
 - $QT = 69\,526 \text{ BTU/h / °F} * 30 \text{ °F} * 1,04 = 2\,169\,211 \text{ BTU/h}$
- La baisse de pression pour une valeur de 1,25 gal/min/circuit est de 6,25 pi d'eau, selon le **Tableau 2** pour une solution d'éthylène glycol à 40 % et une $T_{f,moy} = 115 \text{ °F}$. En utilisant la **Figure 3** pour obtenir le facteur de correction pour la baisse de pression pour une solution d'éthylène glycol à 20 % et une $T_{f,moy} = 120 \text{ °F}$, la baisse de pression résultante est de $6,259 * 0,93 = 5,8 \text{ pi d'eau}$.
- En se basant sur le **Tableau 7** et le modèle de dispositif de refroidissement sec D0N*150 à moteur de 460 V c.a., triphasé, 60 Hz, les exigences électriques seront les suivantes : FLA = 31 A, WSA = 32 A et OPD = 35 A.

3.0 INSTALLATION



ATTENTION

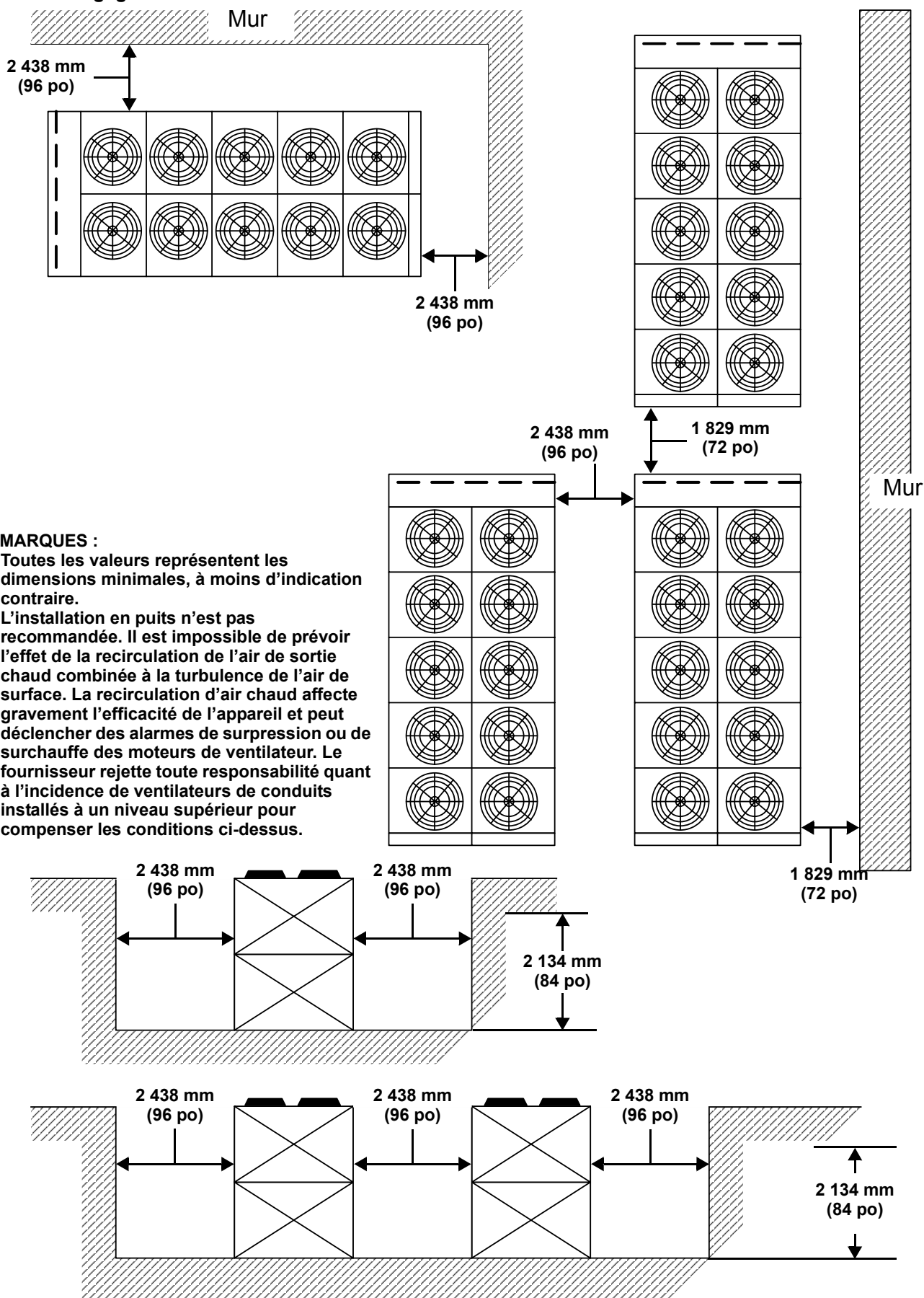
Conformez-vous soigneusement aux diagrammes des paramètres dimensionnels des systèmes. Déterminez s'il est nécessaire d'apporter des modifications à l'immeuble pour l'acheminement de la tuyauterie et du câblage. Conformez-vous également aux croquis d'ingénierie.

3.1 Emplacement

L'emplacement du dispositif de refroidissement sec doit être sélectionné en fonction de la sécurité et de l'accès à des fins d'entretien. Évitez les emplacements au sol accessibles au public, de même que les endroits susceptibles d'accumuler trop de neige ou de glace. Il est recommandé d'assurer un apport d'air adéquat en installant les dispositifs de refroidissement sec dans un endroit aéré à l'écart de toute poussière ou de tous corps étrangers susceptibles d'obstruer le serpentin. Évitez en outre d'installer les dispositifs de refroidissement sec à proximité des sorties de vapeur, d'air chaud ou de fumée.

Les dispositifs peuvent être installés au sol ou sur le toit, dépendamment du support structurel et des codes locaux. L'installation en puits n'est pas recommandée. La recirculation d'air affecte gravement l'efficacité de l'appareil ou du système. Par conséquent, les appareils ne devraient pas être installés à moins de 1 829 mm (72 po) d'un mur. Le dégagement doit s'élever à 2 438 mm (96 po) si l'appareil est installé dans un coin. Si vous installez plusieurs dispositifs, prévoyez une distance d'au moins 1 829 mm (72 po) entre les extrémités et d'au moins 2 438 mm (96 po) entre les côtés. Pour de plus amples renseignements, reportez-vous à la **Figure 4**.

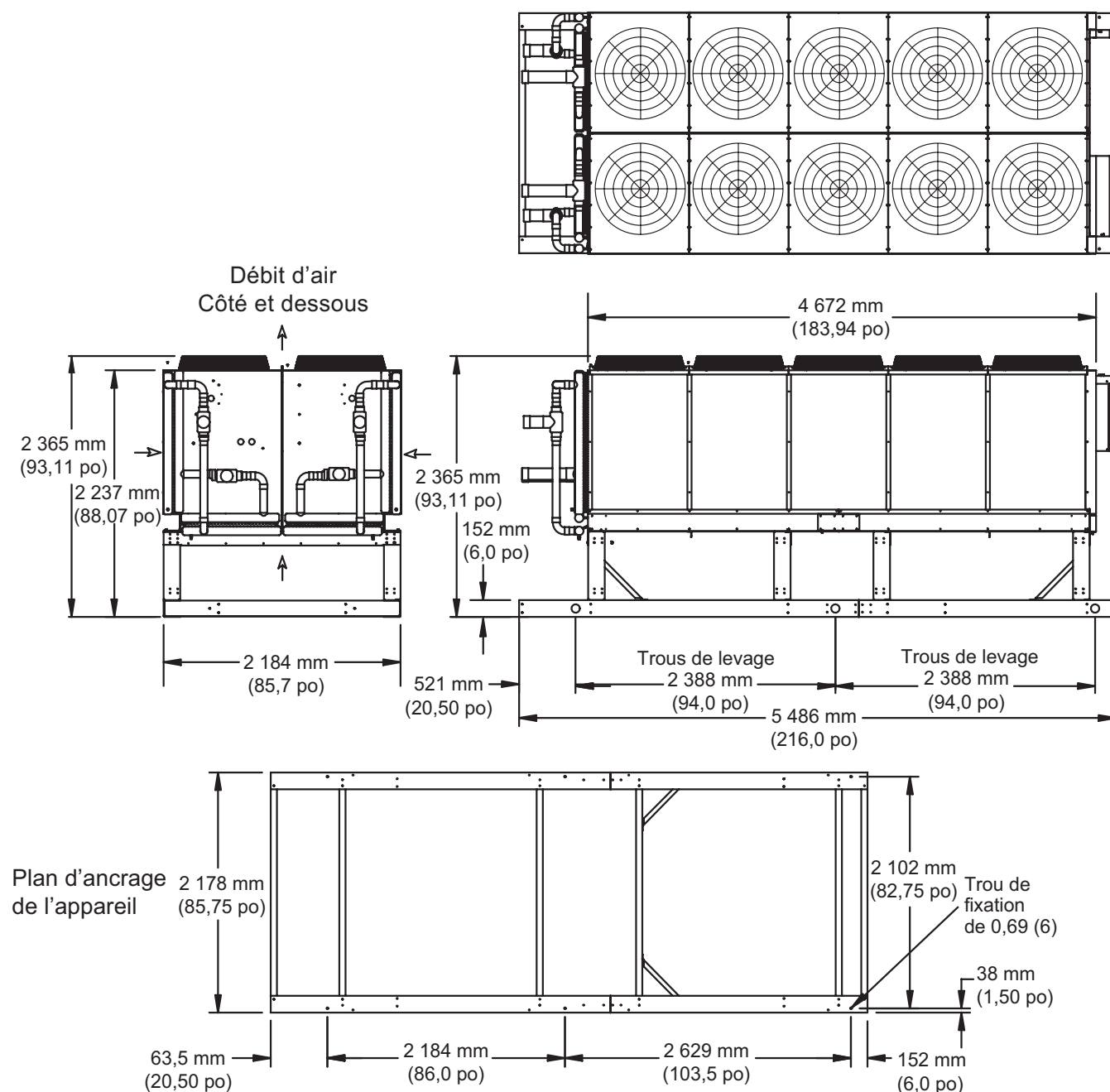
Figure 4 Dégagement recommandé



3.2 Préparation du site

Vérifiez le niveau des dispositifs de refroidissement sec lors de l'installation pour optimiser la ventilation et le drainage. L'espace prévu pour l'installation doit être à proximité de tous les services requis (électricité, drainage, alimentation en eau). L'espace prévu doit être au niveau et exempt de gravier, de sable et de revêtement de sol ou de toit. Pour les installations sur toit, le montage des dispositifs de refroidissement sec sur les supports en acier doit être effectué conformément aux codes locaux. Il est recommandé de poser les supports en acier perpendiculairement aux murs porteurs afin de réduire la transmission des sons et des vibrations. Pour les installations au sol, un socle en béton suffira à supporter la charge. Cette base devrait être plus élevée que la pente environnante d'au moins 51 mm (2 po), et plus large que les dimensions de la base du modèle de 51 mm. La base du dispositif de refroidissement sec comporte des trous pour fixer l'appareil à son support. (Voir la Figure 5.)

Figure 5 Dimensions de l'appareil



3.3 Inspection de l'équipement dès sa réception

Sur réception du dispositif de refroidissement sec à 10 ventilateurs, inspectez tous les articles à la recherche de dommages apparents ou dissimulés. N'acceptez pas un système endommagé auprès de l'expéditeur!



REMARQUE

Signalez immédiatement les dommages au transporteur, puis remplissez une réclamation et envoyez une copie à votre représentant des ventes. Le non-respect de cette directive pourrait vous empêcher de recouvrer les frais associés aux dommages.

Avant de retirer le dispositif de refroidissement sec du camion ou du conteneur, reportez-vous à la section précédente, **3.2 - Préparation du site**.



ATTENTION

Si le dispositif de refroidissement sec n'est pas installé dès sa réception, des procédures d'entreposage particulières seront requises. Il est recommandé d'entreposer l'appareil dans un endroit sec et chauffé. N'entreposez pas l'appareil à des températures inférieures à 2,2 °C (36 °F). Si la température d'entreposage est inférieure 2,2 °C (36 °F), la vapeur d'eau qui risque de se condenser dans le serpentin pourrait geler et causer des dommages permanents. Le non-respect des directives d'entreposage annule la garantie.

3.4 Manipulation et déplacement du dispositif de refroidissement sec



AVERTISSEMENT

Ne déchargez pas le dispositif de refroidissement sec à l'aide d'un chariot élévateur. Le centre de gravité élevé de l'appareil risquerait de le faire basculer. En outre, les fourches du chariot risquent d'endommager l'appareil. Utilisez des chaînes et des crochets pour décharger l'appareil du camion et le déplacer entre des zones de hauteur équivalente.

Des appareils de levage sont requis pour soulever le dispositif pour son installation. Reportez-vous à la **Figure 6** pour l'emplacement des points de levage. Lors des opérations de levage, utilisez toujours des élingues ou des chaînes (avec un palonnier) fixées aux trois anneaux de levage de chaque côté de la base du dispositif. Empêchez toute section de l'appareil de levage de frotter contre les ailettes de serpentins. L'appareil de levage doit également éviter tout contact avec les grilles de protection des ventilateurs au-dessus du dispositif.

3.4.1 Poids de l'appareil

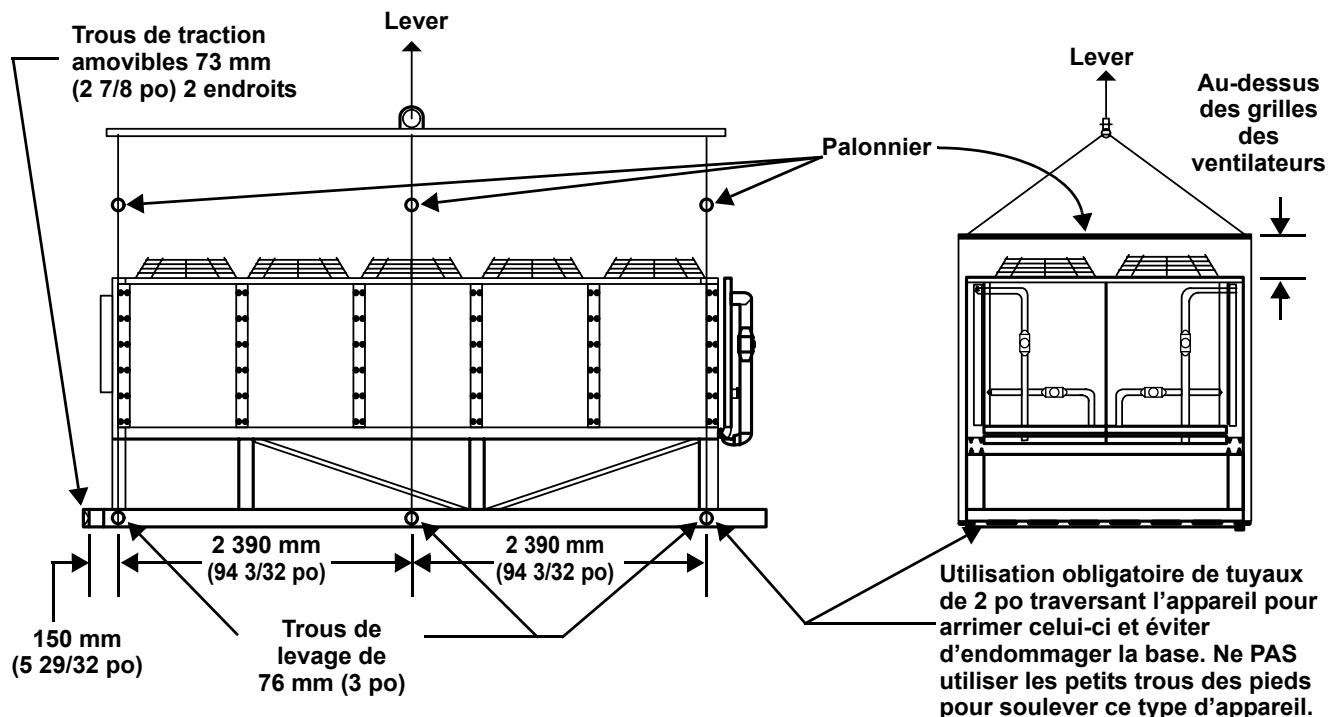
Le poids net approximatif de l'appareil est de 2 313 kg (5 100 lb).



AVERTISSEMENT

Effectuez les réglages nécessaires pour identifier le centre de gravité de l'appareil avant de le soulever afin d'éviter tout risque de basculement.

Figure 6 Instructions de levage



3.5 Raccords de tuyauterie

Reportez-vous à la **Figure 7** pour un schéma de tuyauterie type. Reportez-vous à la **Figure 8** pour l'emplacement des tuyaux.



ATTENTION

Pour éviter tout éclatement éventuel des conduites, il est nécessaire d'installer sur le circuit une soupape de décharge. Vous pouvez vous procurer cette soupape en option auprès de votre fournisseur ou d'un autre distributeur. Les tuyaux galvanisés sont proscrits dans les systèmes au glycol. Pour prévenir les bris de tuyauterie, les canalisations d'alimentation et de retour doivent être soutenues de sorte que leur poids ne porte pas sur la tuyauterie du dispositif de refroidissement sec ou des pompes.



REMARQUE

Les appareils expédiés contiennent une charge d'attente d'air sec sous pression de 30 lb/po².

On recommande d'installer des robinets d'arrêt manuels sur les raccordements d'alimentation et de retour de chaque système. Ces robinets facilitent l'entretien courant et l'isolement du groupe en cas d'urgence. De plus, il faut équiper les ensembles à plusieurs pompes d'un clapet de retenue au refoulement de chaque pompe pour empêcher tout retour de débit à travers la ou les pompes de secours.

Il est également recommandé d'installer des filtres/tamis d'entretien facile (filtres à maille 16-20) dans la ligne d'alimentation. Ces filtres prolongent la durée de vie utile du dispositif de refroidissement sec et des pompes du système.

Pour faciliter le remplissage, on recommande la pose de robinets d'arrosage au point le plus bas du circuit.

Après examen de la température minimale du glycol alimenté par le dispositif de refroidissement sec, vous déciderez s'il faut isoler les conduites d'alimentation et de retour de glycol. L'isolation empêche la condensation des conduites de glycol à de faibles conditions ambiantes.

Toute la tuyauterie de fluide doit être conforme aux codes du bâtiment locaux. La détermination rigoureuse des dimensions requises pour la tuyauterie contribuera à réduire la puissance de pompage nécessaire et les frais d'exploitation.

3.5.1 Vases d'expansion, soupapes de retour et autres dispositifs

Un vase d'expansion doit être prévu pour prendre en charge la dilatation et la contraction du liquide causées par les changements de température dans le circuit fermé. Il est nécessaire de prévoir des purges aux points élevés du système pour éliminer l'air emprisonné lors du chargement du système. Une soupape de décharge est un composant également indispensable dans le circuit.

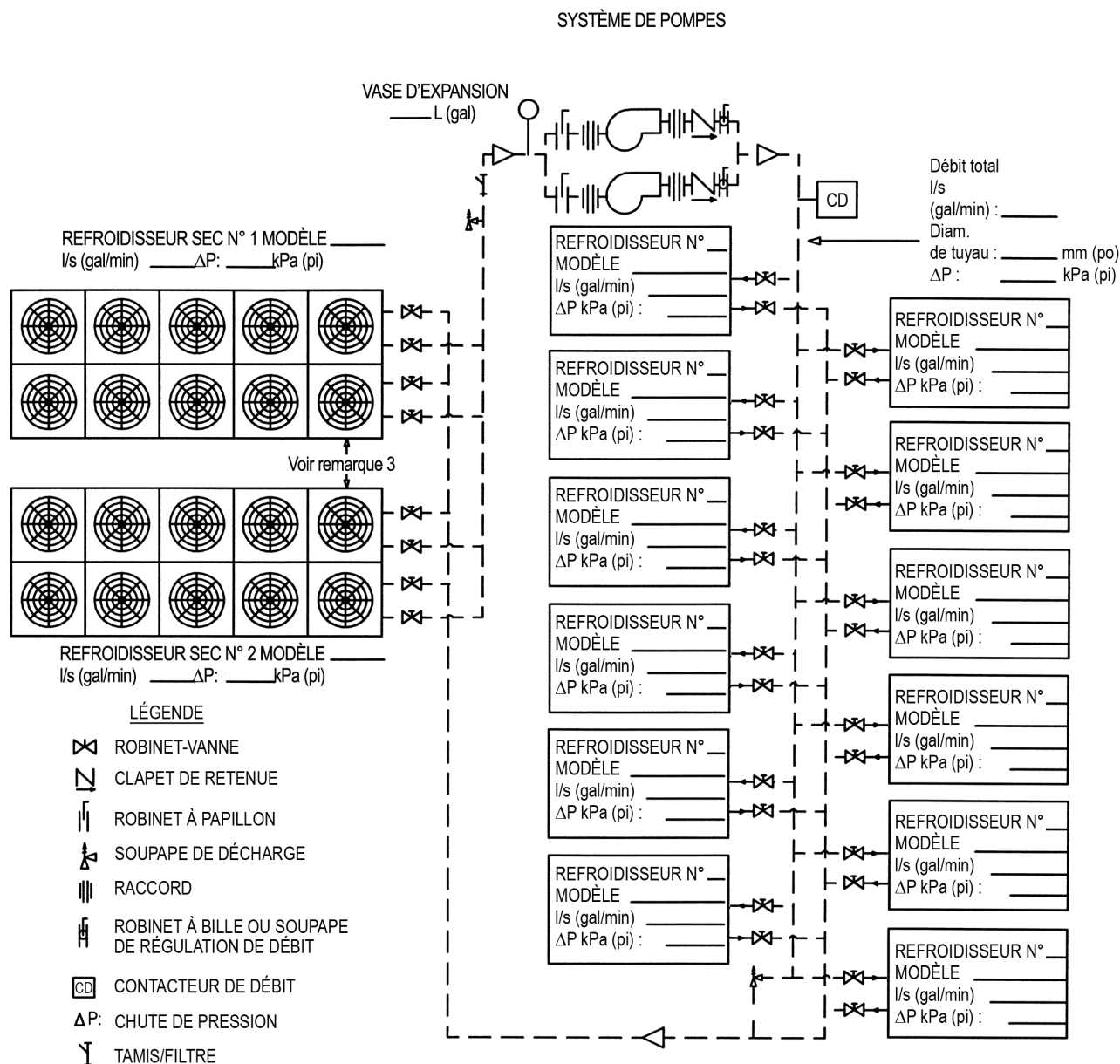
Selon la complexité du système, différents autres dispositifs peuvent être requis. Par exemple, citons les manomètres, les contacteurs de débit, le séparateur d'air automatique, les soupapes de tempérage, les pompes de secours et les capteurs de commandes électriques, entre autres.



ATTENTION

Immédiatement après avoir utilisé de l'eau pour les essais de fuites ou de nettoyage du circuit, chargez le circuit testé du pourcentage adéquat de glycol et d'eau pour les prévisions les plus froides de milieu ambiant. La congélation de l'eau résiduelle interdirait toute vidange complète du circuit, ce qui risquerait d'endommager le circuit.

Figure 7 Schéma de tuyauterie type



REMARQUES :

1. L'EMPLOI DE MANOMÈTRES ET DE THERMOMÈTRES (OU DES ORIFICES D'ACCÈS CORRESPONDANTS) EST RECOMMANDÉ POUR LA SURVEILLANCE DES CHUTES DE PRESSION ET DU RENDEMENT DES COMPOSANTS.
2. LES DÉBITMÈTRES, SOUPAPES DE VIDANGE ET ROBINETS D'ÉQUILIBRAGE DOIVENT ÊTRE FOURNIS PAR D'AUTRES SOCIÉTÉS ET INSTALLÉS AUX ENDROITS REQUIS.
3. VOIR LES CONSIGNES D'INSTALLATION ET LES VALEURS DE DÉGAGEMENT DANS LA DOCUMENTATION SUR LES PRODUITS.

Figure 8 Dimensions des conduites

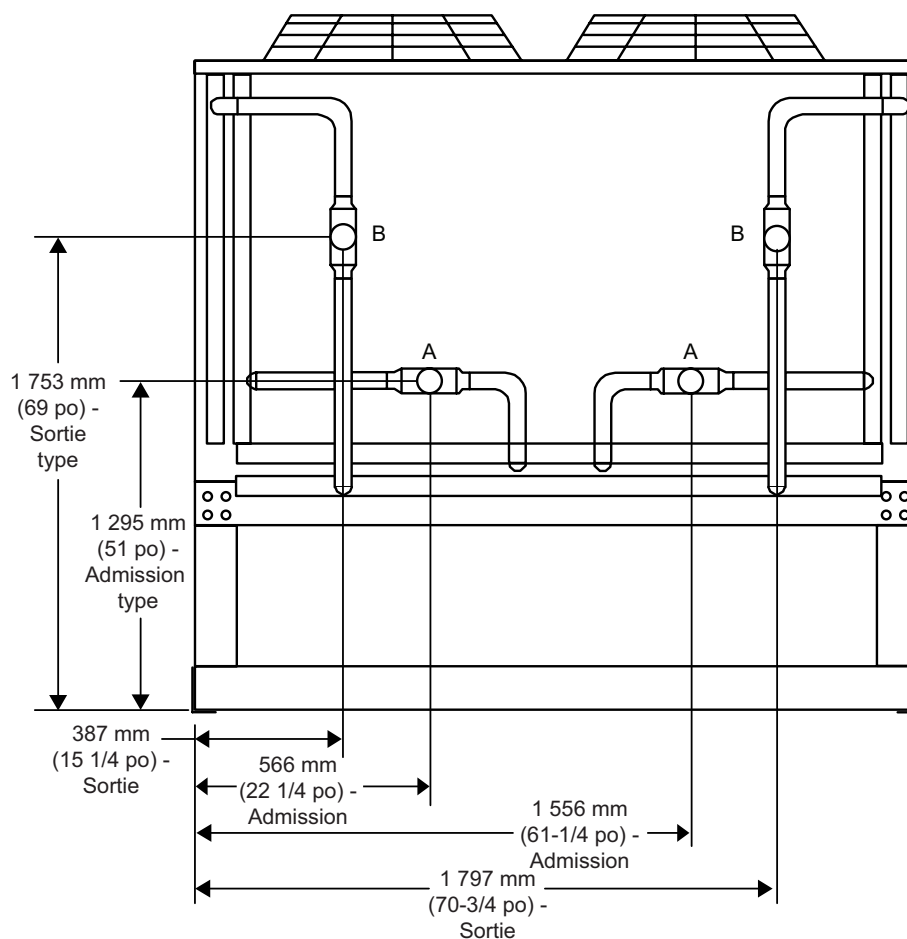


Tableau 8 Spécifications des conduites

Modèle	Nombre de circuits internes	Nombre d'entrée (A)	Nombre de sorties (B)	Dimensions des raccords, entrées et sorties (D.E., po)*	Volume serpentin interne, gal (L)
D0N*150**	68	2	2	2,625	92,8 (351)
DTN*150**	136			4,125	
DGN*120**	272				

*Coupez les extrémités fermées des tubes des raccords; installez les raccords et les coudes selon les besoins.

Tableau 9 Volume de tuyau de cuivre standard de type « L »

Diamètre (po)		Volume	
Extérieur	Intérieur	Gal/pi	L/m
1 3/8	1,265	0,065	0,81
1 5/8	1,505	0,092	1,15
2 1/8	1,985	0,161	2,00
2 5/8	2,465	0,248	3,08
3 1/8	2,945	0,354	4,40
3 5/8	3,425	0,479	5,95
4 1/8	3,905	0,622	7,73

3.6 Instructions de remplissage

3.6.1 Préparation du système pour le remplissage

Il faut absolument éliminer toute saleté, huile ou paillette de métal pouvant contaminer les conduites du circuit de refroidissement afin d'éviter que la solution propre de glycol ne se contamine et qu'elle ne bouche la tuyauterie du dispositif de refroidissement sec. Le circuit doit être rincé soigneusement au moyen d'une solution de nettoyage douce ou d'une eau de haute qualité, puis complètement vidangé avant de charger le glycol. Il est tout aussi important de nettoyer les systèmes neufs que les vieux. Les circuits neufs peuvent être revêtus d'huile ou d'une pellicule de protection; les saletés ou le tartre sont également courants. Tout contaminant résiduel risque d'affecter la stabilité et l'efficacité de transfert de chaleur de l'appareil. Dans de nombreux cas, qu'il s'agisse de systèmes neufs ou existants, il est nécessaire d'employer des nettoyeurs spéciaux pour éliminer des tuyaux, des collecteurs et des passages le tartre, la rouille et les hydrocarbures qui risquent de les encrasser. Pour que le système de chauffage/refroidissement conserve son intégrité, il faut que les surfaces de transfert soient propres. Pour de plus amples renseignements sur les nettoyeurs et dégraissants, communiquez avec votre représentant des ventes. Observez les instructions du fabricant lorsque vous utilisez ces produits.

Calculez le volume interne du système le plus exactement possible. Le volume du dispositif de refroidissement sec à 10 ventilateurs, excluant la charge ou la tuyauterie fournie sur place, est de 351 l (92,8 gal). Reportez-vous au **Tableau 9** pour les volumes de la tuyauterie installée sur place.

3.6.2 Solutions de glycol



REMARQUE

Il faut envisager des solutions de glycol pour la protection du serpent. Ne pas les utiliser peut entraîner des dommages dus au gel ou à la corrosion par l'eau.

Lorsque vous décidez d'utiliser des produits à base de glycol dans une application particulière, consultez la plus récente fiche signalétique du produit et assurez-vous que l'utilisation que vous comptez en faire est sans danger. Pour la fiche signalétique du produit et autres informations de sécurité sur le produit, communiquez avec le fournisseur le plus proche. Avant toute manipulation d'autres produits mentionnés dans le texte, procurez-vous les informations disponibles sur la sécurité du produit et prenez les mesures nécessaires pour l'utiliser en toute sécurité.



ATTENTION

Les produits à base de glycol mal utilisés ou manipulés sont nuisibles pour l'environnement. Avant d'employer pareil produit, passez en revue la dernière fiche technique santé-sécurité et assurez-vous de pouvoir utiliser le produit en toute sécurité. Les fabricants de glycol demandent au client de lire, de comprendre et d'observer les renseignements de l'emballage et des fiches techniques santé-sécurité à jour. Veuillez diffuser ces renseignements à quiconque est chargée du fonctionnement, de l'entretien ou de la réparation du dispositif de refroidissement sec et du matériel connexe.

N'utilisez aucun produit chimique comme aliment, médicament, dispositif médical ou cosmétique ou dans ceux-ci, ou dans un produit ou processus pouvant entrer en contact avec des aliments, médicaments, dispositifs médicaux ou cosmétiques tant que l'utilisateur n'a pas déterminé s'il convient ou si son emploi est légal. Étant donné que les règlements du gouvernement et les conditions d'utilisation peuvent changer, il incombe à l'utilisateur de déterminer si ces informations sont appropriées et adéquates en vertu des lois et règlements courants concernés.



ATTENTION

L'antigel pour automobile n'est pas acceptable et ne doit PAS être utilisé.

Il existe deux fabricants et fournisseurs principaux d'éthylène glycol et de propylène glycol à formule inhibitrice type, soit Union Carbide (Ucartherm) et Dow Chemical (Dowtherm SR-1, Dowfrost). Ces glycols comprennent des inhibiteurs de corrosion, mais ne contiennent aucune formule antifuite à base de silicone. À l'état pur, l'éthylène glycol vendu dans le commerce est généralement moins corrosif pour les métaux de construction que l'eau seule. Les solutions aqueuses de ces glycols assument cependant la corrosivité de l'eau à partir de laquelle elles ont été réalisées et peuvent devenir de plus en plus corrosives à l'usage lorsqu'elles ne sont pas correctement inhibées.

Il existe deux types d'additifs de base :

- les inhibiteurs de corrosion
- les stabilisateurs d'environnement

Les inhibiteurs de corrosion fonctionnent en formant une barrière de surface qui protège les métaux contre les agressions. Les stabilisateurs, qui ne sont pas des inhibiteurs de corrosion au sens strict, contribuent à réduire la corrosion en stabilisant ou en modifiant l'environnement général de manière favorable. Un tampon alcalin tel que le borax illustre bien ce point puisque son but consiste à maintenir une condition alcaline (ph supérieur à 7).

Le pourcentage de glycol ajouté à l'eau doit être calculé en fonction de la température extérieure type la plus froide à laquelle le système doit être exposé. Le **Tableau 10** indique les points de congélation de la solution à différentes concentrations d'éthylène glycol. Les concentrations de propylène glycol devraient être d'un pour cent (1 %) supérieures aux proportions d'éthylène glycol ci-dessous pour atteindre le point de congélation. Par exemple, une solution de propylène glycol à 41 % gèle à -23,3 °C (-10 °F).

Tableau 10 Concentrations d'éthylène glycol

Glycol par volume (%)	0 *	10	20	30	40	50
Point de congélation °C (°F)	0 (32)	-3,9 (25)	-8,9 (16)	-15,0 (5)	-23,3 (-10)	-35,5 (-32)
Densité relative apparente @ 10 °C (50 °F)	1	1,014	1,028	1,042	1,057	1,071

* Il y a lieu d'employer le volume minimal de glycol pour assurer la protection anticorrosion des serpentins.



ATTENTION

Il importe de tenir compte de la qualité de l'eau utilisée pour la dilution puisqu'elle peut contenir des éléments corrosifs qui diminuent l'efficacité de la formule inhibée. Il est recommandé d'utiliser de préférence des eaux de surface classées douces et à faible teneur en chlorure et ion sulfate (moins de 100 ppm chaque).

3.6.3 Remplissage du système

On recommande la pose de robinets d'arrosage au point le plus bas du circuit.

Au remplissage d'un système glycol, faites en sorte de conserver l'air à un minimum. L'air présent dans le glycol se transforme en mousse dont l'élimination nécessite beaucoup d'effort et de temps. (Il existe des additifs antimoussants dont l'emploi peut être envisagé.)

Ouvrez tous les systèmes opérationnels raccordés au circuit. Après avoir ouvert les purges d'air supérieures, remplir le système à partir du bas du circuit. Le glycol peut ainsi chasser l'air par le haut du circuit et réduire le volume d'air emprisonné. Remplissez le système environ à 80 % de la capacité calculée. À ce point, faites l'apport lentement en vérifiant les niveaux de liquide jusqu'au maximum.



REMARQUE

Observez les recommandations du fabricant pour ce qui est de la préparation et des essais périodiques. Ne mélangez pas les produits de fabricants différents.

3.7 Branchements électriques

Chaque système est fourni avec tout le câblage interne effectué en usine. Reportez-vous au schéma électrique quand vous faites des branchements. Tous les branchements doivent être conformes aux règles du Code national de l'électricité des États-Unis et du code du bâtiment local.



AVERTISSEMENT

L'APPAREIL PEUT PRÉSENTER UNE TENSION ÉLECTRIQUE MORTELLE. Les ventilateurs peuvent démarrer de façon imprévisible. Débranchez la source d'alimentation avant d'effectuer des travaux à l'intérieur ou à l'extérieur de l'appareil. Le côté secteur du sectionneur d'usine reste excité quand le sectionneur est hors circuit. Utilisez un voltmètre pour être sûr que l'alimentation est coupée avant d'effectuer des branchements électriques.

3.7.1 Tension d'alimentation électrique

La tension nominale du dispositif de refroidissement sec doit être vérifiée en fonction de l'alimentation électrique disponible à la réception de l'appareil mais avant son installation. Reportez-vous au schéma électrique de l'appareil ainsi qu'aux données de l'étiquette de série du système pour les exigences en matière d'électricité. Tous les branchements doivent être conformes aux règles du Code national de l'électricité des États-Unis et du code du bâtiment local.

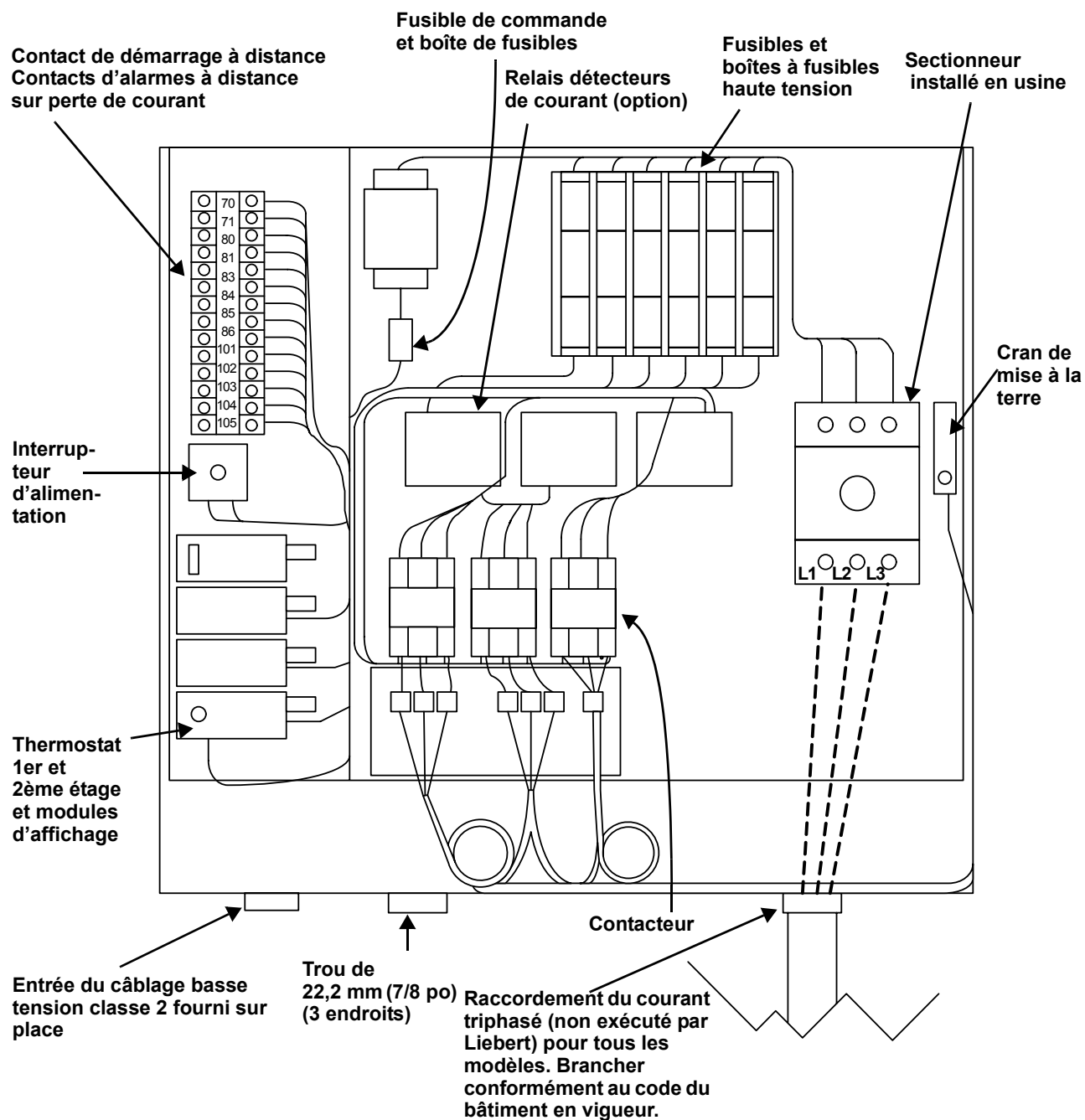


ATTENTION

Évaluez les besoins en électricité du système en fonction des valeurs FLA, WSA et OPD du nombre total de dispositifs de refroidissement sec et des composantes auxiliaires. Chaque appareil comporte un schéma de câblage détaillé. Utilisez uniquement des conducteurs en cuivre. Assurez-vous que tous les branchements sont serrés.

Le branchement électrique est requis pour chaque dispositif à refroidissement sec à son emplacement final. L'alimentation ne doit pas nécessairement afficher la même tension que celle requise par le dispositif intérieur associé au dispositif de refroidissement sec. Cette source d'alimentation peut être de 208, 230, 460 ou 575 V, 60 Hz; ou 380/415 V, 50 Hz. Chaque appareil est muni d'un sectionneur. Cependant, un sectionneur distinct peut être requis sur place par les codes locaux pour isoler l'appareil en vue de l'entretien. Branchez l'alimentation au sectionneur du site, puis au système. Faites passer la conduite d'entrée d'électricité dans le trou du boîtier de l'appareil. Raccordez le fil de mise à la terre au cran de mise à la terre près du tableau de bornes. Dans le cas d'appareils munis de transformateurs à variation de tension, les branchements du transformateur devront correspondre à l'alimentation électrique locale. Effectuez la modification selon les besoins. (Voir la **Figure 9**.)

Figure 9 Branchements électriques sur place



3.7.2 Branchement de la commande basse tension

Une commande d'asservissement entre le dispositif de refroidissement sec et la ou les charges calorifiques nécessite un câblage de cuivre 24 V classe 2 pour le démarrage ou l'arrêt à distance de la séquence du dispositif de refroidissement sec sous charge. Reportez-vous au schéma électrique pour le branchement aux bornes 70 et 71. Reportez-vous à la **Figure 10** pour un schéma de câblage basse tension type du système.

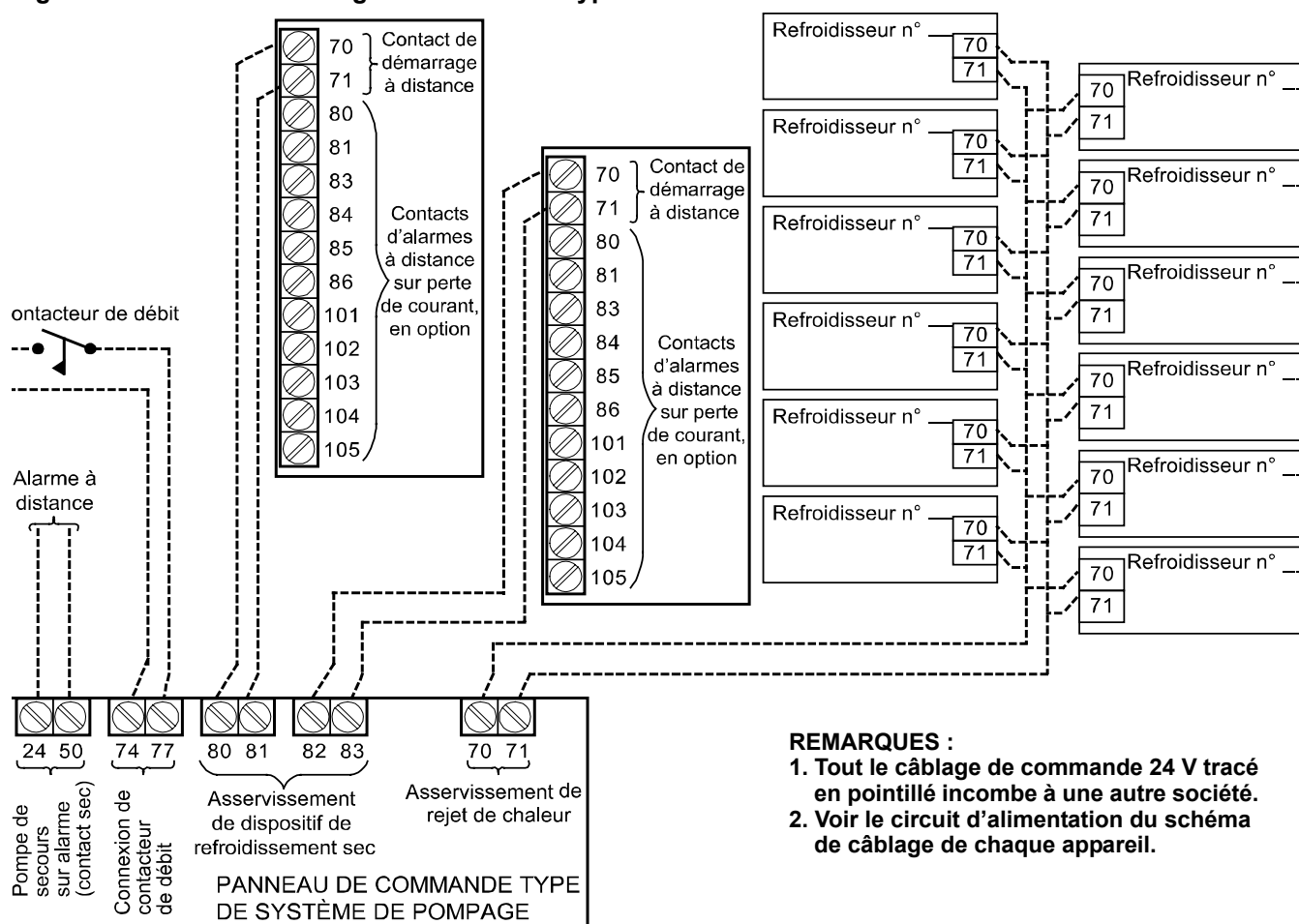
Si le relais de détection de courant en option est présent, un câblage 24 V classe 2 sera requis pour effectuer les branchements nécessaires à la surveillance du moteur.



ATTENTION

Assurez-vous que tous les branchements électriques sont serrés.

Figure 10 Schéma de câblage basse tension type



3.8 Liste de vérification de l'installation



REMARQUE

Une fois l'installation effectuée, reportez-vous à la liste ci-dessous pour vous assurer que toutes les étapes ont été complétées. Remplissez la feuille de vérification de l'inspection pour garantie expédiée avec l'appareil et renvoyez-la à l'adresse figurant sur la feuille.

- ☐ 1. Un espace libre adéquat a été assuré pour l'accès de service autour de l'équipement.
- ☐ 2. L'équipement est de niveau et les fixations sont serrées.
- ☐ 3. La tuyauterie vers la boucle de réfrigérant a été complétée.
- ☐ 4. Tous les raccords de tuyauterie sont bien serrés et isolés de façon à réduire les vibrations.
- ☐ 5. Tous les raccords de tuyauterie ont été inspectés lors de l'essai initial pour en vérifier l'étanchéité.
- ☐ 6. Les branchements d'alimentation sont conformes aux données des plaques signalétiques de l'équipement.
- ☐ 7. Les branchements du câblage d'alimentation sont effectués au sectionneur, incluant la prise de terre.
- ☐ 8. Le calibre des disjoncteurs ou des fusibles de la ligne électrique est conforme aux exigences de l'équipement installé.
- ☐ 9. Les branchements de commande des charges calorifiques/systèmes d'évaporateur ont été complétés (incluant les raccords aux commandes en option).
- ☐ 10. Tous les raccords de câblage sont bien serrés.
- ☐ 11. Les éléments étrangers ont été retirés de l'équipement installé (outils, éléments relatifs au transport, à la construction, etc.).
- ☐ 12. Les ventilateurs tournent librement dans le sens approprié sans bruits inhabituels et projettent l'air vers le haut.
- ☐ 13. Du glycol a été ajouté au dispositif de refroidissement sec pour prévenir les dommages occasionnés par le gel.

4.0 FONCTIONNEMENT



AVERTISSEMENT

L'APPAREIL PEUT PRÉSENTER UNE TENSION ÉLECTRIQUE MORTELLE. Les ventilateurs peuvent démarrer de façon imprévisible. Débranchez la source d'alimentation avant d'effectuer des travaux à l'intérieur ou à l'extérieur de l'appareil. Le côté secteur du sectionneur d'usine reste excité quand le sectionneur est hors circuit. Utilisez un voltmètre pour être sûr que l'alimentation est coupée avant de vérifier tout branchement électrique ou toute fonction.

4.1 Procédure de démarrage initial

Reportez-vous à la section **3.8 - Liste de vérification de l'installation** et assurez-vous que toutes les directives d'installation ont été complétées avant de poursuivre.

Mettez le système SOUS TENSION. Assurez-vous que les ventilateurs tournent dans le sens approprié (l'air est projeté vers le haut). Assurez-vous que la rotation des pompes est appropriée.



ATTENTION

Ne pas faire fonctionner les pompes sans fluide dans le système. Les joints des pompes nécessitent du fluide pour leur refroidissement; tout fonctionnement à sec risquerait de les endommager et d'entraîner une défaillance de la pompe.

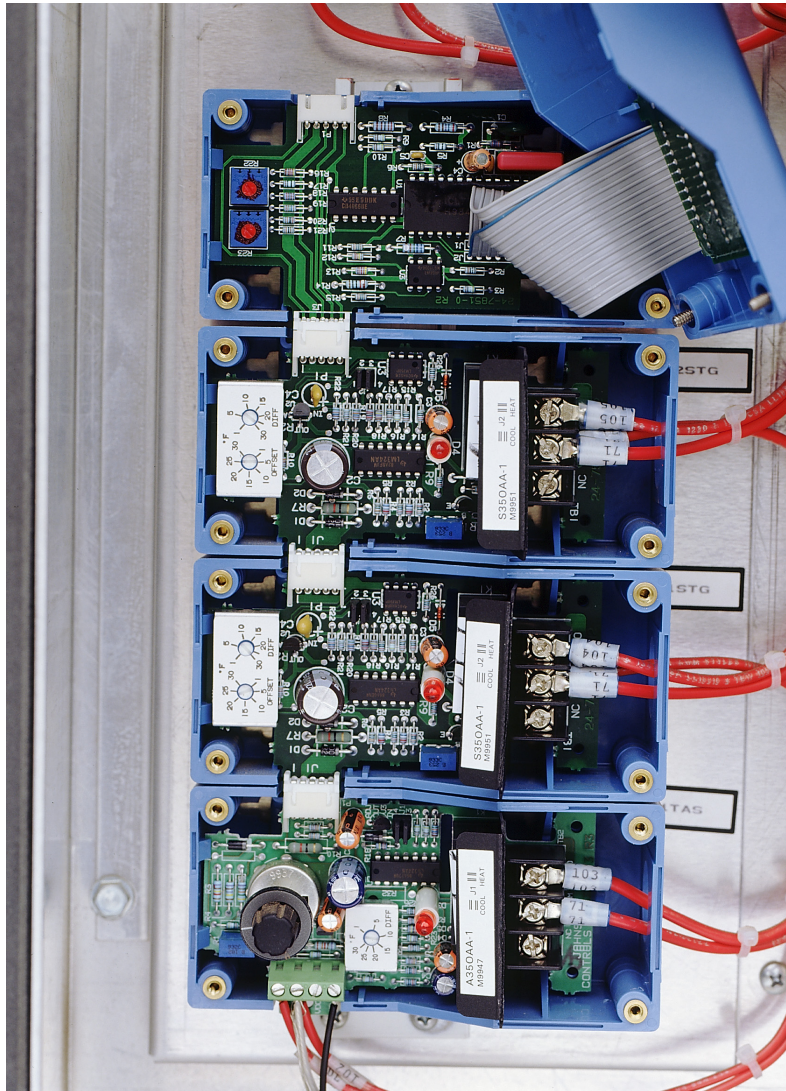
4.1.1 Point de consigne de commande

Les commandes de température de fluide doivent être réglées en fonction du **Tableau 11** pour les applications au refroidissement standard uniquement ou au refroidissement libre (GLYCOOL). (Voir la **Figure 11**.)

Tableau 11 Paramètres de commande

Méthode de réjection de chaleur	Commande de température de fluide	Point de consigne	Correction	Écart	Ouvert	Fermé
Standard	1TAS	20 °C (68 °F)	-	6,7 °C (12 °F)	20 °C (68 °F)	26,7 °C (80 °F)
	Mono-étagé	-	2,8 °C (5 °F)		22,8 °C (73 °F)	29,4 °C (85 °F)
	Bi-étagé	-	5,6 °C (10 °F)		25,6 °C (78 °F)	32,2 °C (90 °F)
Refroidissement libre (GLYCOOL)	1TAS	5,6 °C (42 °F)	-	4,4 °C (8 °F)	5,6 °C (42 °F)	10 °C (50 °F)
	Mono-étagé	-	1,1 °C (2 °F)		6,7 °C (44 °F)	11,1 °C (52 °F)
	Bi-étagé	-	2,2 °C (4 °F)		7,8 °C (46 °F)	12,2 °C (54 °F)

Figure 11 Commandes de température de fluide

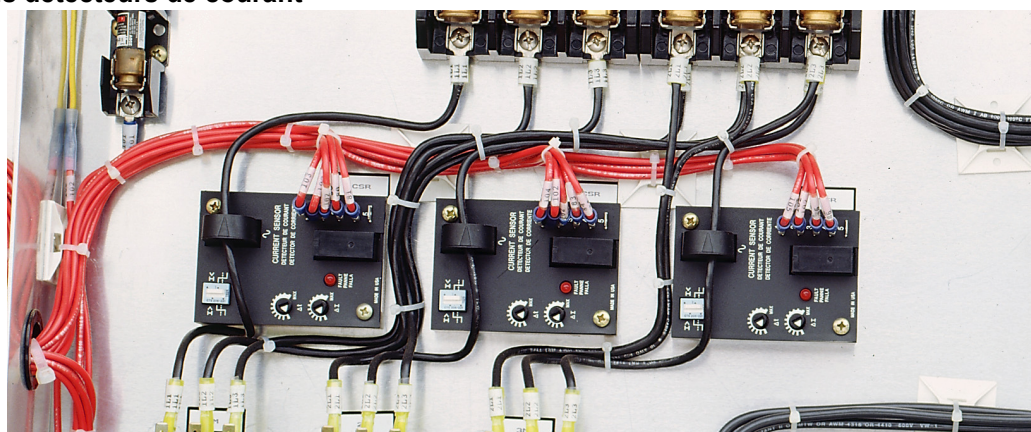


4.1.2 Relais détecteurs de courant

S'ils sont présents, assurez-vous que les relais détecteurs de courant sont branchés conformément au schéma de câblage à l'aide de fils de cuivre 24 V classe 2. À la fermeture du thermostat, un signal 24 V est envoyé aux bornes pertinentes des relais détecteurs de courant. Une temporisation débute et permet à l'intensité d'être détectée au côté charge des contacteurs.

Tout d'abord, réglez la sélection du commutateur à Intensité (ampérage), puis démarrez tous les ventilateurs. Réglez le délai de disjonction à 50 %. Débranchez l'un des fils du côté charge d'un ventilateur surveillé par la commande. Tournez le potentiomètre jusqu'à ce que la DEL s'allume. Rebranchez le fil du ventilateur. Vérifiez et répétez l'opération pour les autres circuits. Assurez-vous de régler les commandes de température de fluide selon les spécifications indiquées à l'intérieur de l'appareil, ou reportez-vous à la section 4.1.1 - **Point de consigne de commande** et au **Tableau 11**. Voir la **Figure 12** pour la disposition des relais de détection de courant.

Figure 12 Relais détecteurs de courant



4.1.3 Fonctionnement par temps froid

Il est recommandé d'utiliser une solution de glycol pour assurer le fonctionnement des appareils installés là où les températures ambiantes extérieures atteignent ou passent sous le point de congélation. Veuillez vous reporter aux sections d'installation relatives à la tuyauterie (3.5 - **Raccords de tuyauterie**) et aux solutions de glycol (3.6.2 - **Solutions de glycol**) pour de plus amples détails.

5.0 ENTRETIEN DU SYSTÈME



AVERTISSEMENT

L'APPAREIL PEUT PRÉSENTER UNE TENSION ÉLECTRIQUE MORTELLE. Les ventilateurs peuvent démarrer de façon imprévisible. Débranchez la source d'alimentation avant d'effectuer des travaux à l'intérieur ou à l'extérieur de l'appareil. Le côté secteur du sectionneur d'usine reste excité quand le sectionneur est hors circuit. Utilisez un voltmètre pour être sûr que l'alimentation est coupée avant de vérifier tout branchement électrique ou toute fonction.

5.1 Procédures générales



REMARQUE

Toute commande de pièce de remplacement destinée aux appareils nécessitera le numéro de modèle, le numéro de série et la tension. Veuillez noter ces informations ci-dessous :

- Numéro de modèle _____
- Numéro de série _____
- Tension _____

Une inspection périodique est requise pour assurer le bon fonctionnement de votre appareil. Une inspection quotidienne du système doit être effectuée pour vérifier que l'appareil fonctionne de façon satisfaisante. Il est recommandé de tenir un journal quotidien et d'y noter la température de réfrigérant à l'entrée et à la sortie, la température ambiante et les valeurs du manomètre du réfrigérant. Il importe également de vérifier le voyant de niveau de réfrigérant et de s'assurer que les ventilateurs ne produisent aucun bruit inhabituel indiquant une usure ou un problème ultérieur.

Les inspections mensuelles devront comprendre le retrait et le nettoyage du tamis, de même que l'inspection et le nettoyage du serpentin. Le serpentin peut être nettoyé à l'eau, à l'air comprimé ou à la vapeur, selon les besoins. Il est également recommandé, lors des inspections mensuelles, de s'assurer que le réfrigérant contient une quantité suffisante de glycol pour prévenir la congélation. L'appel de courant de chaque moteur de ventilateur devrait être vérifié. En cas de problème de rendement ou de fonctionnement, reportez-vous à la section **6.0 - Dépannage** pour la solution suggérée. Utilisez des copies de la section **5.2.2 - Liste de vérification d'inspection et d'entretien**.

Toute entrave à la circulation d'air à travers le serpentin du dispositif de refroidissement sec entraînera une diminution de l'efficacité du système et risque de mener à des températures de fluides élevées de même qu'à une perte de refroidissement. Nettoyez le serpentin pour éliminer tout débris pouvant entraver la circulation d'air. Utilisez pour cela de l'air comprimé ou un nettoyant à serpentin commercial. Recherchez les ailettes tordues ou endommagées et réparez-les au besoin. En hiver, ne laissez pas la neige s'accumuler autour ou au-dessous du dispositif à refroidissement sec.

Vérifiez que toutes les lignes de fluide et tous les capillaires sont protégés contre les vibrations. Modifiez les supports s'il y a lieu. Effectuez l'inspection visuelle de toutes les lignes de fluides à la recherche de fuites.

Inspectez les ensembles moteur/ventilateur pour vous assurer que les roulements sont libres et que les moteurs sont bien fixés à leurs supports.

Vérifiez périodiquement le niveau de glycol des dispositifs de refroidissement sec. Au point élevé du système, répondez aux questions suivantes :

- La pression est-elle positive?
- Est-il nécessaire de purger de l'air?
- Le vase d'expansion est-il obstrué?
- Les concentrations d'inhibiteurs et d'antigel sont-elles adéquates?

Les trois premiers points peuvent révéler la présence de fuites dans le système.

5.2 Procédures particulières

5.2.1 Nettoyage du dispositif de refroidissement sec

Le maintien de la propreté des serpentins du dispositif de refroidissement sec extérieur constitue un facteur important qui contribue à assurer l'efficacité, la fiabilité et la durée de vie de l'équipement. Il est beaucoup plus facile d'effectuer de fréquents nettoyages plutôt que d'attendre une accumulation importante de dépôts qui risque d'entraîner des problèmes de pression de tête au niveau des évaporateurs.

Quand faut-il nettoyer?

Dans des conditions normales, le nettoyage devrait être effectué deux fois par année, soit au printemps et en automne. Certaines conditions propres au site, par exemple la présence de peupliers deltoïdes, de travaux de construction, etc., peuvent nécessiter des nettoyages plus fréquents. Il est recommandé, lors de l'entretien préventif bimestriel ou trimestriel standard, d'effectuer une inspection visuelle des serpentins pour en évaluer la condition.

Quels produits faut-il utiliser?

L'eau est le meilleur produit nettoyant général de serpentin de condenseur. Si le serpentin a été nettoyé et entretenu à intervalles réguliers, l'eau suffira à retirer la poussière et les débris des ailettes. Les accumulations importantes de dépôts à l'extérieur des ailettes peuvent être décollées à l'aide d'une brosse. La pression d'eau produite par un tuyau d'arrosage avec pulvérisateur suffit généralement à nettoyer le serpentin. Si vous utilisez un nettoyeur haute pression, assurez-vous que l'appareil est réglé à un niveau de pression peu élevé et que la buse projette l'eau en éventail et non en jet. Vous risqueriez sinon d'endommager les ailettes. Si un produit nettoyant est requis, utilisez si possible un produit de type non acide. Les produits nettoyants acides peuvent nuire aux ailettes du serpentin ainsi qu'aux zones environnantes. La plupart des sites proscrivent l'utilisation de produits nettoyants acides pour des raisons environnementales.

Comment faut-il nettoyer?

La meilleure façon de nettoyer les ailettes consiste à procéder de l'intérieur vers l'extérieur. Cette procédure nécessite le retrait des grilles de protection du serpentin (le cas échéant), ainsi que des grilles et des pales des ventilateurs pour accéder à la surface du serpentin. Le pulvérisateur peut ensuite être utilisé pour déloger la poussière et les débris présents. Bien que cette opération nécessite plus de temps, les résultats en valent la peine. Cette méthode devrait être utilisée au moins une fois par an. Le fait de projeter de l'eau sur les serpentins depuis l'extérieur risque de forcer la poussière vers la section intérieure des ailettes, ce qui contribuera à restreindre la circulation d'air. Il est à noter qu'il n'est pas toujours possible d'arrêter les appareils pour une période prolongée. Un arrêt prévu avec le technicien peut s'avérer nécessaire. Si vous utilisez un produit nettoyant lors de la procédure d'arrosage, suivez les instructions du fabricant et assurez-vous de bien rincer le serpentin par la suite. Tout résidu demeurant sur le serpentin peut attirer la poussière.

5.2.2 Liste de vérification d'inspection et d'entretien

Date : _____

Préparée par : _____

Numéro de modèle : _____

Numéro de série : _____



REMARQUE

L'inspection périodique du serpentin est requise pour s'assurer de la propreté des ailettes. Si l'on découvre des particules de corrosion ou de la poussière, il faut prendre les mesures de nettoyage pertinentes.

Vérification mensuelle	Vérification semi-annuelle
Dispositif de refroidissement sec ___ 1. Surfaces du serpentin exemptes de débris ___ 2. Ventilateurs et grilles exempts de débris ___ 3. Moteurs de ventilateur solidement fixés ___ 4. Roulements des moteurs en bon état ___ 5. Aucune fuite de glycol Ensemble de pompe ___ 1. Rotation de la pompe ___ 2. Pompe solidement fixée ___ 3. Aucune fuite de glycol ___ 4. Aucun bruit anormal	Dispositif de refroidissement sec ___ 1. Étapes de vérification mensuelle complétées ___ 2. Conduites en bon état ___ 3. Conduites bien fixées ___ 4. Nettoyage du serpentin effectué selon les besoins Ensemble de pompe ___ 1. Étapes de vérification mensuelle complétées ___ 2. Essai de la procédure de permutation ___ 3. Appel de courant de la pompe 1 _____ A Appel de courant de la pompe 2 _____ A Appel de courant de la pompe 3 _____ A ___ 4. Niveau de glycol et condition générale ___ 5. Point de congélation du glycol _____ °F et pH _____ ___ 6. Vérification de tous les branchements électriques ___ 7. Recherche de piqûres sur les contacteurs Panneau électrique du dispositif de refroidissement à sec ___ 1. Vérification de tous les branchements électriques ___ 2. Recherche de piqûres sur les contacteurs ___ 3. Points de consigne et séquence de fonctionnement Moteurs des ventilateurs ___ 1.Appel de courant du moteur 1 _____ A ___ 2.Appel de courant du moteur 2 _____ A ___ 3.Appel de courant du moteur 3 _____ A ___ 4.Appel de courant du moteur 4 _____ A ___ 5.Appel de courant du moteur 5 _____ A ___ 6.Appel de courant du moteur 6 _____ A ___ 7.Appel de courant du moteur 7 _____ A ___ 8.Appel de courant du moteur 8 _____ A ___ 9.Appel de courant du moteur 9 _____ A ___ 10.Appel de courant du moteur 10 _____ A

Remarques :

Signature : _____

Photocopiez ce formulaire pour en conserver une copie

6.0 DÉPANNAGE

Symptôme	Cause possible	Vérification ou mesure corrective
L'appareil ne fonctionne pas.	L'alimentation du secteur est coupée.	Vérifiez si la tension nominale est présente sur L1, L2 et L3.
	Le sectionneur est ouvert.	Fermez le sectionneur.
	Un fusible est grillé ou un disjoncteur est déclenché.	Vérifiez les fusibles ou le disjoncteur.
	Un fusible de commande est grillé ou un disjoncteur est déclenché.	Vérifiez s'il y a une tension de 24 V c.a. Dans la négative, vérifiez la présence de court-circuit. Remplacez le fusible ou réinitialisez le disjoncteur.
	L'appareil est mal câblé.	Vérifiez le schéma de câblage.
	Aucune tension de sortie au transformateur.	Vérifiez s'il y a une tension de 24 V c.a. Dans la négative, vérifiez la tension principale.
L'appareil fonctionne mais le dispositif de protection du moteur se déclenche sans cesse.	Le dispositif de protection du moteur est défectueux.	Remplacez le dispositif de protection.
	La capacité du dispositif de protection du moteur est trop faible.	Vérifiez l'appel d'intensité .
	Un court-circuit est présent au niveau de l'enroulement du moteur de pompe ou de ventilateur.	Réparez le moteur.
	La tension est faible ou non équilibrée.	Identifiez et corrigez le problème.
La température de sortie est trop élevée.	Le débit de réfrigérant est trop faible ou celui-ci ne circule plus.	Voir le problème La pompe ne fonctionne pas ou le réfrigérant ne circule plus. du présent tableau.
	La température de l'air ambiant est plus élevée que la valeur prévue.	Corrigez les admissions d'air chaud vers les ventilateurs pouvant provenir d'autres sources.
	La charge calorifique est plus élevée que la valeur prévue.	Recherchez une mauvaise application ou prévoyez un refroidisseur plus puissant. Corrigez la charge calorifique pouvant avoir été ajoutée au circuit de refroidissement.
	Le robinet d'étranglement est mal réglé.	Réglez le robinet en fonction de la pression différentielle adéquate.
Du liquide surgit du bouchon de remplissage du vase d'expansion lorsque la pompe est hors tension.	Le système contient de l'air.	Éliminez l'air emprisonné à tous les points élevés du système, puis répétez selon les besoins. Vérifiez le niveau de liquide dans le vase d'expansion.
La pompe cesse de fonctionner soudainement.	Le tamis ou les roues sont obstrués.	Nettoyez les obstructions.
La pompe ralentit soudainement.	Obstruction au niveau de la roue, du diffuseur ou de la ligne.	Nettoyez les obstructions et utilisez un tamis.
Fuite excessive autour de l'arbre de la pompe lors du fonctionnement.	Usure du joint ou de l'enveloppe.	Remplacez le joint ou l'enveloppe.
Mauvais rendement de la pompe.	Usure de la roue ou du joint.	Remplacez la roue ou le joint.
	La hauteur d'aspiration est trop élevée.	Rapprochez la pompe de son alimentation.
	Le moteur ne tourne pas à la vitesse appropriée; la tension est trop basse.	Des fils de sortie de calibre plus élevé peuvent être requis. Vérifiez si la tension de l'alimentation est appropriée ($\pm 10\%$).
	Usure des roulements.	Remplacez la pompe.

Symptôme	Cause possible	Vérification ou mesure corrective
La pompe est bruyante.	Roulements du moteur usés.	Remplacez la pompe.
	La tête de refoulement est basse.	Régulez le refoulement ou améliorez les conditions d'aspiration.
	Des débris sont logés dans la roue.	Retirez le couvercle et nettoyez la roue.
	Cavitation des pompes.	Réglez les pressions du système.
La pression de refoulement de la pompe est trop élevée.	Le robinet d'étranglement est mal réglé.	Réglez le robinet en fonction de la pression différentielle adéquate.
	Un robinet du circuit est fermé.	Ouvrez tous les robinets en aval de l'appareil.
	Le tamis est obstrué ou sale.	Retirez le couvercle du tamis et nettoyez.
La pompe ne fonctionne pas ou le réfrigérant ne circule plus.	L'alimentation ne se rend pas au moteur.	Voir le problème L'appareil ne fonctionne pas. du présent tableau.
	Le niveau de réfrigérant est bas.	Vérifiez le niveau de réfrigérant.
	Les tubes du serpentin sont bouchés.	Rincez le serpentin à l'aide d'un produit nettoyant reconnu.
	Un robinet est fermé en aval du dispositif de refroidissement.	Ouvrez tous les robinets.
	Le tamis est obstrué ou sale.	Retirez le couvercle du tamis et nettoyez.
	Cavitation de la pompe (fonctionnement irrégulier du manomètre).	Les conduites peuvent contenir de l'air. Purgez toutes les composantes. Vérifiez le raccord entre le vase d'expansion et l'entrée de la pompe. Vérifiez la présence d'obstruction au niveau de la tuyauterie.

Remarques

La garantie de la haute disponibilité des données et applications essentielles au fonctionnement de l'entreprise.

Emerson Network Power, le leader mondial dans l'optimisation de la poursuite des activités vitales, s'assure de la faculté de récupération et d'adaptation du réseau au moyen de tout un éventail de technologies, y compris les technologies d'alimentation et de refroidissement de Liebert, qui protègent et prennent en charge les systèmes essentiels au fonctionnement de l'entreprise. L'adaptabilité de l'architecture est au cœur des solutions Liebert, ce qui permet de répondre efficacement aux changements de densité, de capacité et de nature critique. Les entreprises bénéficient ainsi d'une plus grande disponibilité du système informatique, d'une plus grande souplesse opérationnelle et de coûts d'équipements vitaux et d'exploitation réduits.

Bien que toutes les précautions aient été prises pour assurer la précision et l'exhaustivité de la présente documentation, Liebert Corporation rejette toute obligation et n'assume aucune responsabilité pour les dommages consécutifs à l'utilisation de ces informations ou en cas d'erreur ou d'omission quelconque.

© Liebert Corporation, 2006.

Tous droits réservés partout dans le monde. Les spécifications peuvent être modifiées sans préavis.

© Liebert et le logo Liebert sont des marques déposées de Liebert Corporation. Tous les noms cités sont des marques ou des marques déposées de leur propriétaire respectif.

SL-10061FR_REV1_08-06

Emerson Network Power.

Leader mondial en Business-Critical Continuity™ (poursuite des activités vitales).

■ Systèmes d'alimentation c.a.

■ Informatique intégrée

■ Groupes électrogènes pour l'extérieur

■ Services

■ Connectivité

■ Alimentation intégrée

■ Commande et commutation d'alimentation

■ Surveillance de site

■ Systèmes d'alimentation c.c.

■ Solutions intégrées en boîtier

■ Refroidissement de précision

■ Protection contre les surtensions

Service après-vente / Soutien technique

Site Web

www.liebert.com

Surveillance

1 800 222-5877

monitoring@emersonnetworkpower.com

Hors des États-Unis : (614) 841-6755

ASC monophasée

1 800 222-5877

upstech@emersonnetworkpower.com

Hors des États-Unis : (614) 841-6755

ASC triphasée

1 800 543-2378

powertech@emersonnetworkpower.com

Systèmes environnementaux

1 800 543-2778

Hors des États-Unis

(614) 888-0246

Implantations

États-Unis

1050 Dearborn Drive

P.O. Box 29186

Columbus, OH 43229

Europe

Via Leonardo Da Vinci 8

Zona Industriale Tognana

35028 Pieve Di Sacco (PD), Italie

+39 049 9719 111

Télécopie : +39 049 5841 257

Asie

7/F, Dah Sing Financial Centre

108 Gloucester Road, Wanchai

Hong Kong

852 2572220

Télécopie : 852 28029250