

SYSTÈME TRANS-CRITIQUE AU CO₂

Température basse et moyenne



IMPORTANT

Garder en magasin pour référence future!

Guide d'installation, d'utilisation et d'entretien



AVANT DE COMMENCER

Lisez complètement et attentivement toutes les consignes de sécurité.



Les précautions et procédures décrites dans les présentes sont conçues pour assurer l'utilisation correcte et sécuritaire du produit. Respecter les précautions décrites ci-dessous pour vous protéger et protéger les autres contre des blessures potentielles. Selon le degré de danger potentiel, les consignes de sécurité sont réparties en quatre catégories conformément aux normes ANSI Z535.5.

DÉFINITIONS DE LA NORME ANSI Z535.5

DANGER

DANGER indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, occasionnera des blessures graves, voire mortelles.

AVERTISSEMENT

AVERTISSEMENT indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut occasionner des blessures graves, voire mortelles.

MISE EN GARDE

MISE EN GARDE indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, pourrait occasionner des blessures mineures ou légères.

AVIS

AVIS est utilisé pour désigner des pratiques qui ne concernent pas les blessures.

CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Les **CONSIGNES DE SÉCURITÉ** (ou l'équivalent) indiquent des instructions ou procédures spécifiques à la sécurité.

AVERTISSEMENT

- » Les entrepreneurs doivent respecter à la lettre les spécifications fournies par l'Ingénieur responsable ainsi que les règlements de l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis, les règlements de l'OSHA et tous les autres codes fédéraux, d'État/provinciaux et locaux. Ce travail doit seulement être effectué par des entrepreneurs qualifiés et agréés.
- » Il existe de nombreux dangers, y compris, sans s'y limiter : les brûlures causées par les hautes températures, les hautes pressions, les substances toxiques, les arcs et chocs électriques, l'équipement très lourd qui comporte des points de levage spécifiques et des contraintes structurelles, la détérioration ou la contamination des aliments et des produits, la sécurité publique, le bruit et les dommages environnementaux potentiels.
- » Ne jamais laisser les compresseurs fonctionner sans surveillance pendant le processus de démarrage manuel en douceur. Toujours fermer les commutateurs à bascule lorsque l'appareil n'est pas sous surveillance.

AVERTISSEMENT

- » **ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE (EPI)**
- » Seul du personnel qualifié doit installer et entretenir cet équipement. Il faut porter de l'équipement de protection individuelle (EPI) chaque fois que cet équipement est réparé. Porter des lunettes de protection, des gants, des bottes ou des chaussures de sécurité, un pantalon long et une chemise à manches longues tel que requis pendant l'utilisation de cet équipement. Respecter toutes les mises en garde des étiquettes, autocollants et avertissements apposés sur cet équipement.



AVERTISSEMENT

- » Le câblage et la mise à la terre sur le terrain adéquats sont requis.
- » Le non-respect du code peut occasionner des blessures graves, voire mortelles. Tout le câblage sur le terrain DOIT être réalisé par du personnel qualifié. Un câblage mal installé et mis à la terre présente des risques d'INCENDIE et de DÉCHARGE ÉLECTRIQUE. Pour éviter ces dangers, vous devez respecter les exigences relatives à l'installation et à la mise à la terre du câblage sur le terrain, conformément au Code national de l'électricité (CNE) et des codes d'électricité locaux ou provinciaux.

PRÉOCCUPATIONS ENVIRONNEMENTALES

Hussmann recommande la manipulation responsable des frigorigènes. Seuls les techniciens agréés peuvent manipuler ces frigorigènes. Tous les techniciens doivent connaître et respecter les exigences de la loi fédérale sur la qualité de l'air (Section 608) pour toute procédure d'entretien avec frigorigène effectuée sur cet équipement. De plus, certains États/provinces imposent d'autres exigences à respecter dans la gestion responsable des frigorigènes.

AVERTISSEMENT

— VERROUILLER/ÉTIQUETER —

- » Pour éviter les blessures graves ou la mort occasionnée par une décharge électrique, toujours débrancher l'alimentation électrique depuis la source principale avant d'effectuer toute réparation ou tout entretien d'un composant électrique. Ces articles comprennent notamment les contrôleurs, les panneaux électriques, les condensateurs, l'éclairage, les ventilateurs et les éléments chauffants.

MISE EN GARDE

- » Ce manuel a été rédigé conformément à l'équipement d'origine, qui est sujet à modification. Hussmann se réserve le droit de modifier en tout ou en partie l'équipement pour les magasins à venir, y compris, mais sans s'y limiter, les contrôleurs, les robinets/soupapes et les caractéristiques électriques. Les installateurs sont responsables de consulter les dessins de réfrigération fournis pour chaque installation, tel que requis par l'ingénieur responsable.

POUR LES INSTALLATIONS EN
CALIFORNIE UNIQUEMENT :



AVERTISSEMENT :

Cancer et lésions de l'appareil reproducteur
www.P65Warnings.ca.gov

31 août 2018

3069575

Cet avertissement ne signifie pas que les produits Hussmann causent le cancer ou des lésions de l'appareil reproducteur, ou qu'ils ne respectent pas les normes ou exigences relatives à la sécurité des produits. Comme le gouvernement de l'État de la Californie le précise, la Proposition 65 doit être considérée davantage comme un « droit de savoir » plutôt qu'une loi sur la sécurité des produits. Lorsque les produits Hussmann sont utilisés comme prévu, nous croyons qu'ils ne sont pas dangereux. Nous indiquons la Proposition 65 pour demeurer conformes à la loi de l'État de la Californie. Il nous incombe de fournir à vos clients des étiquettes d'avertissement sur la Proposition 65 précises lorsque cela est nécessaire. Pour de plus amples renseignements sur la Proposition 65, veuillez visiter le site Web du gouvernement de l'État de la Californie.

AVERTISSEMENT

- » Cet équipement est interdit d'usage en Californie avec tout frigorigène qui figure dans la « Liste des substances prohibées » pour l'usage spécifique, conformément au Code des règlements de la Californie, titre 17, section 95374.
- » L'usage dans les autres emplacements est limité aux frigorigènes permis par les lois du pays, de l'État ou de la localité, et l'installateur/l'utilisateur sont responsables de s'assurer que seuls les frigorigènes autorisés sont utilisés.
- » Cet énoncé déclaratoire a été revu et approuvé par Hussmann, et Hussmann atteste, sous peine de parjure, que ces énoncés sont vrais et exacts.

TABLE DES MATIÈRES

APERÇU DU SYSTÈME TRANS-CRITIQUE

AU CO₂ 6

Consignes de sécurité générales pour les systèmes à CO ₂	6
Asphyxie.....	6
Présentation du système trans-critique au CO ₂	7
Qualité du CO ₂	7
Schémas de CO ₂ trans-critique	8
Aperçu du système.....	9
Inspection du système	9
Légende, étiquettes et diagrammes de câblage	10
Tableau de nomenclature du CO ₂	10
Canalisation typique de CO ₂	11

INSTALLATION DU SYSTÈME 12

Exigences pour la salle des machines	12
Manutention.....	12
Positionnement de l'unité du système.....	13
Drain de plancher	13
Emplacement du refroidisseur de gaz à distance.....	13
Installation des coussinets isolants	14

TUYAUTERIE DES COMPOSANTS ET DIMENSIONS DES CONDUITES 15

Tuyaux et raccords en cuivre	15
Isolation	15
Aperçu de la tuyauterie du support.....	16
Conduites de refroidissement.....	16
Passage dans les murs ou les planchers.....	17
De la machinerie à un objet solide.....	17
Construction du siphon en P	17
Conduite montante réduite	17
Protection des valves et des fixations	18
Raccords fournis par l'usine	18
Isolation du système.....	18
Vanne de sûreté et de décharge du réservoir de détente	18
Système au récupérateur de chaleur	18
Construction du double coude et de la boucle d'expansion	19
Évent à vanne angulaire.....	20
Conduite de branchement	20
Considérations relatives au tuyau de cuivre.....	20

PROCÉDURES DE DÉMARRAGE DE L'ÉQUIPEMENT 21

Composants généraux du système.....	21
Description générale des réglages des commandes.....	21
Feuille d'exemple de configuration trans-critique au CO ₂	22
Essai d'étanchéité (système au CO ₂)	26
Essai d'étanchéité (CO ₂)	26
Liste de contrôle préalable au chargement	26
Chargement/Évacuation du système au CO ₂	27
Chargement (suite)	28

Niveaux d'huile.....	29
Évacuation	29
Dernières vérifications	29
Vérification des commandes	29
Guide de contrôle préalable au démarrage du système au CO ₂	30
Procédure de démarrage du système au CO ₂	31
Séquence de démarrage du système au CO ₂	31
Après le démarrage	33
Réglages du thermostat	33
Pressostats basse pression	33

SÉQUENCE DE FONCTIONNEMENT 34

Aperçu.....	34
Abréviations	35
Points d'entrée et de sortie typiques	35
Communication	36
Étages du compresseur	36
Fonctionnement du système.....	36
Contrôle de capacité du compresseur	37
Contrôle à flotteur du compresseur	38
Gestion de l'huile	39
Détendeurs.....	40
Contrôle de récupération de la chaleur.....	50
Vanne de contour DANFOSS	50
Commande de ventilateur de refroidisseur de gaz	52
Pressostat haute pression (HPV)	53
Réservoir de détente.....	53
Réservoir de détente.....	54
Vanne de contournement du réservoir de détente (FGB)	55
Compression parallèle	55
Multi-éjecteur de CO ₂ Danfoss	57
Injection de liquide	61
Injection de gaz chaud (surchauffe)	61
Injection de gaz chaud (réservoir de détente)	62
Perte de phase (alimentation principale)	62
Perte de phase (génératrice)	62

APERÇU DES COMPOSANTS 63

Panneau de commande.....	63
Régulateurs électroniques de niveau d'huile	63
Glossaire	64

RENSEIGNEMENTS ÉLECTRIQUES..... 65

Aperçu des caractéristiques électriques.....	65
Câblage sur le terrain.....	65
Dimensions du câblage sur le terrain	65
Données électriques du comptoir réfrigéré	65
Câblage sur le terrain du comptoir réfrigéré	65

Branchements électriques	65
Schémas électriques	66
Lignes directrices concernant le raccordement des composants	66
Commande de compresseur	67
Contrôleur électronique	67
Temporisation	67
Pressostats	67
Chauffe-carters	67
Commandes de dégivrage	67
Commandes de température	67
Commande d'alarme	68
Commande de convertisseur	68
Solénoïde de conduite de liquide installée sur l'évaporateur	69
Câblage de l'interrupteur de porte de chambre froide	69
Dimensionnement des fils et des dispositifs de protection de surintensité	69

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE DES COMPOSANTS70

MAINTENANCE ET ENTRETIEN72

Changements d'huile	72
8 à 12 heures après le démarrage	72
48 heures après le démarrage	72
30 jours après le démarrage	73
Instructions Temprite	73
Remplacement du compresseur	74
Entretien général	75
Remplacement de l'âme des filtres-déshydrateurs et des filtres d'aspiration	75

INFORMATION SUR LA GARANTIE76

APERÇU DU SYSTÈME TRANS-CRITIQUE AU CO₂

CONSIGNES DE SÉCURITÉ GÉNÉRALES POUR LES SYSTÈMES À CO₂

Le CO₂ est soumis aux mêmes consignes de sécurité que les autres frigorigènes en ce qu'il déplace l'oxygène, qu'il est plus lourd que l'air et qu'il se concentre près du plancher en cas de fuite du système. Il faut surveiller les fuites de CO₂ comme c'est le cas pour les autres frigorigènes. Confirmer le fonctionnement des détecteurs de fuites (par ex. en expirant près des capteurs), des alarmes audibles/visibles et de la ventilation de la salle des machines.

De plus, les réservoirs de détente de type trans-critique au CO₂ sont habituellement conservés à environ 0 °C (32 °F). Lorsque la température dans le réservoir de détente atteint 9,8 °C (49,7 °F), le CO₂ commence à se décharger par le détendeur de régulation (réglé sur 650 lb/po²). Ceci survient typiquement seulement pendant une panne d'électricité prolongée.

Aérer les espaces clos adjacents pour prévenir l'accumulation de concentrations dangereuses de dioxyde de carbone. Le personnel, y compris le personnel de sauvetage, ne doit pas entrer dans les zones où la teneur en dioxyde de carbone mesurée excède 3 % (30 000 ppm) à moins de porter un appareil de protection respiratoire autonome ou un autre type de respirateur à adduction d'air. Éviter tout contact entre la peau ou les yeux et le dioxyde de carbone solide (glace sèche) ou les objets refroidis par dioxyde de carbone solide. Des renseignements supplémentaires sur l'utilisation et la manipulation sécuritaire du dioxyde de carbone sont disponibles dans les Normes de la Compressed Gas Association <https://www.cganet.com/>.

ASPHYXIE

Le R744 est inodore, plus lourd que l'air et asphyxiant. **Présumer que la concentration de CO₂ est dangereuse et ventiler la pièce avant d'entrer lorsque le capteur indique une valeur maximum ou qu'il ne répond pas.**

- Limite pratique de R744, 0,006 lb/pi³ (56 000 ppm);

Remarque

La limite pratique est définie dans la norme ASHRAE 34, mais elle varie suivant la réglementation régionale. Le tableau ci-dessous résume l'effet du CO₂ à différentes concentrations dans l'air.

Une fuite de R744 peut entraîner des concentrations qui excèdent la limite pratique dans un espace clos occupé tel qu'une chambre froide. Des précautions doivent être prises pour prévenir l'asphyxie. Ces précautions incluent l'utilisation d'un détecteur de fuite permanent qui active une alarme en cas de fuite.

PPM de CO ₂	Effets
370	Concentration dans l'atmosphère
5000	Limite d'exposition à long terme (8 heures)
15 000	Limite d'exposition à court terme (10 min)
30 000	Inconfort, difficultés à respirer, maux de tête, étourdissements, etc.
100 000	Perte de conscience, mort
300 000	Mort rapide

PRÉSENTATION DU SYSTÈME TRANS-CRITIQUE AU CO₂

Ce guide contient des renseignements généraux sur l'installation, le démarrage, l'entretien et la réparation des systèmes trans-critiques centralisés qui utilisent du dioxyde de carbone (CO₂). Pour des informations détaillées sur une composante ou une application spécifique, utiliser les codes QR inclus dans ce guide ou contacter votre représentant Hussmann.

Les autres spécifications pour l'installation sur le terrain spécifique à une tâche peuvent inclure :

- **Légende de la charge de l'équipement et exigences électriques**
- **Séquence des opérations spécifique au site**
- **Spécifications des composants**
- **Schémas de tuyauterie**
- **Dimensions et exigences de levage spécifiques au site**
- **Aperçu de l'équipement et liste des options**

QUALITÉ DU CO₂

Le dioxyde de carbone acheté pour utilisation dans les systèmes frigorifiques doit être suffisamment pur pour prévenir l'accumulation de gaz non condensables et d'humidité. L'accumulation de ces gaz peut obstruer les petits orifices tels que les détendeurs, ou causer une pression de refoulement élevée, ce qui réduit le fonctionnement du système ou le rend inutilisable.

Le CO₂ est disponible dans le commerce à différents degrés de pureté. Les appellations et pourcentages de pureté sont donnés ci-dessous. Hussmann recommande d'utiliser du CO₂ de qualité réfrigération (pureté de 99,99 %).

Qualité	Pureté
Qualité industrielle	99,5 %
Complètement sec (minimum acceptable)	99,8 %
Qualité anaérobie	99,9 %
Qualité réfrigération (recommandé par Hussmann)	99,99 %
Qualité Coleman (Instrument)	99,99 %
Qualité recherche	99,999 %
Qualité ultra pure	99,9999 %

***Le CO₂ de qualité médicale ne doit pas être utilisé en raison des régulateurs de pression de sortie habituellement présents sur les réservoirs.**

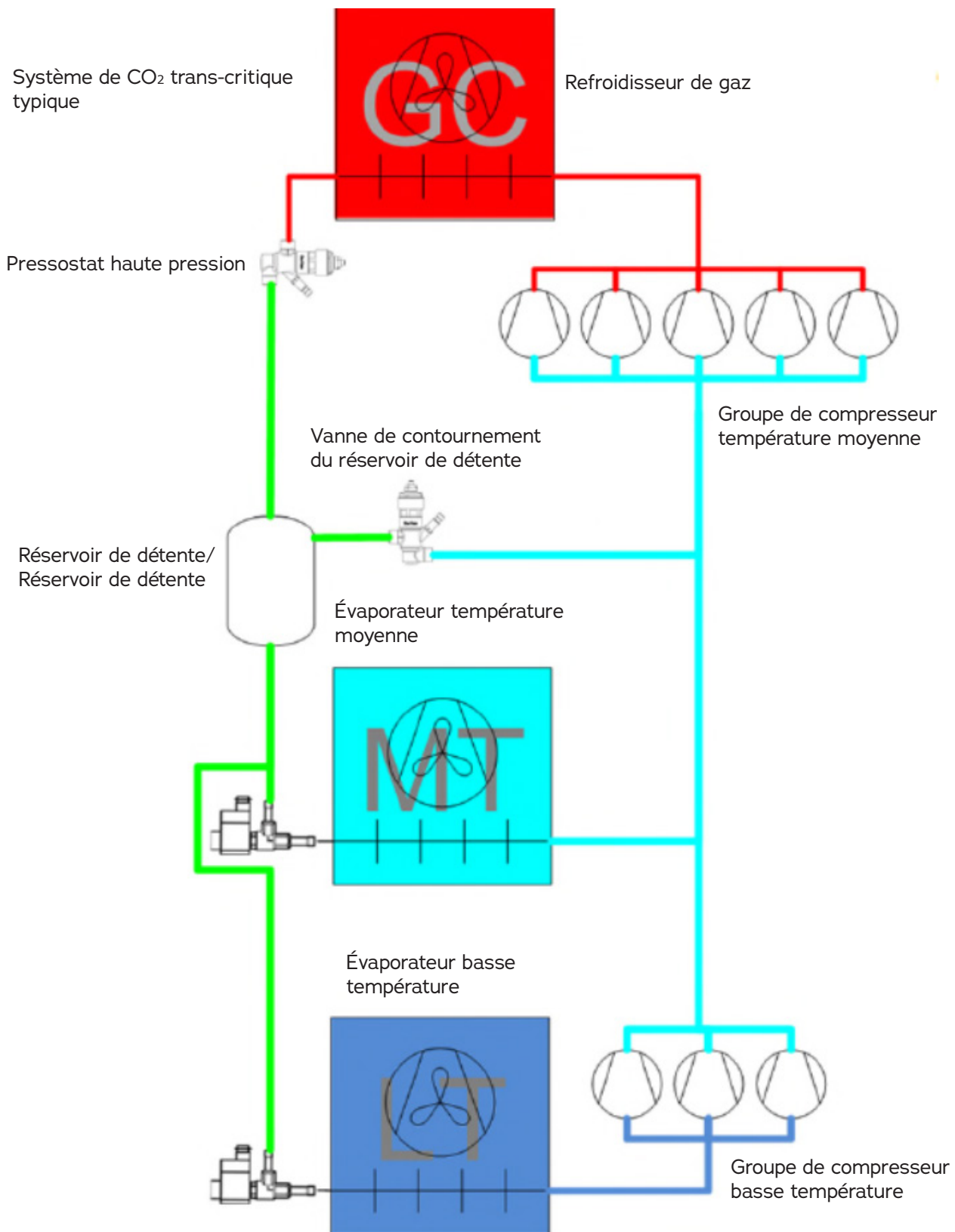
*La qualité complètement sec est la qualité minimum acceptable pour assurer le fonctionnement correct de l'équipement et cette pureté est suffisante pour prévenir l'accumulation de gaz non condensables dans le système.

Le mélange de CO₂ à pureté élevée est inacceptable. Le CO₂ de qualité inférieure contient des niveaux élevés de contaminants et d'eau et il peut réduire la performance du système. Les taux plus élevés d'humidité peuvent réagir avec le CO₂ et former de l'acide carbonique, ce qui peut dégrader l'intégrité des composants. Hussmann recommande de conserver une quantité suffisante de CO₂ de qualité réfrigération sur le terrain pour charger le système.

L'un des avantages du CO₂ comparativement aux frigorigènes synthétiques est sa haute densité de vapeur. Le CO₂ pour températures basses est environ cinq fois plus dense, ce qui permet de plus petits diamètres de conduits d'aspiration que les autres frigorigènes synthétiques.

SCHÉMAS DE CO₂ TRANS-CRITIQUE

Le CO₂ a des usages en supermarché dans une variété de configurations de systèmes. Des exemples de schémas de systèmes trans-critiques au CO₂ sont donnés ci-dessous à la page suivante.



APERÇU DU SYSTÈME

Ce système frigorifique utilise du CO₂ naturel, écologique et écoénergétique qui respecte la réglementation fédérale en matière d'environnement.

Cet équipement au CO₂ est conçu avec un « côté haut » (pression max. de 1740 lb/po²). L'aspiration côté haut traite les charges de température moyenne (TM) pour le magasin ainsi que la décharge et le gaz de décharge du réservoir de détente TB (pression max. de 652 lb/po²). Le « côté bas » pour les charges de temp. basse (TB) (pression max. de 435 lb/po²). Le CO₂ liquide « côté intermédiaire » (pression max. de 652 lb/po²) est envoyé aux évaporateurs à température moyenne et basse du magasin.

La partie TM du système doit être en marche avant le démarrage des compresseurs TB. Une autre différence importante est que le refoulement TB aide à gérer une surchauffe raisonnable dans les compresseurs TM. Un échangeur thermique entre le liquide et la plaque d'aspiration TB est utilisé pour aider à fournir une surchauffe raisonnable dans les compresseurs TB.

INSPECTION DU SYSTÈME

Sur livraison de l'appareil, s'assurer que le bon appareil et le bon équipement ont été reçus en comparant les informations sur la plaque signalétique de l'appareil aux documents de commande et de soumission. Tout l'équipement doit être entièrement inspecté pour s'assurer qu'il n'a pas été endommagé avant ou pendant le déchargement. Cet équipement a été inspecté avec soin à notre usine. Toute réclamation pour perte ou dommage doit être faite au transporteur.

Le transporteur fournit tout rapport d'inspection ou formulaire de réclamation nécessaire.

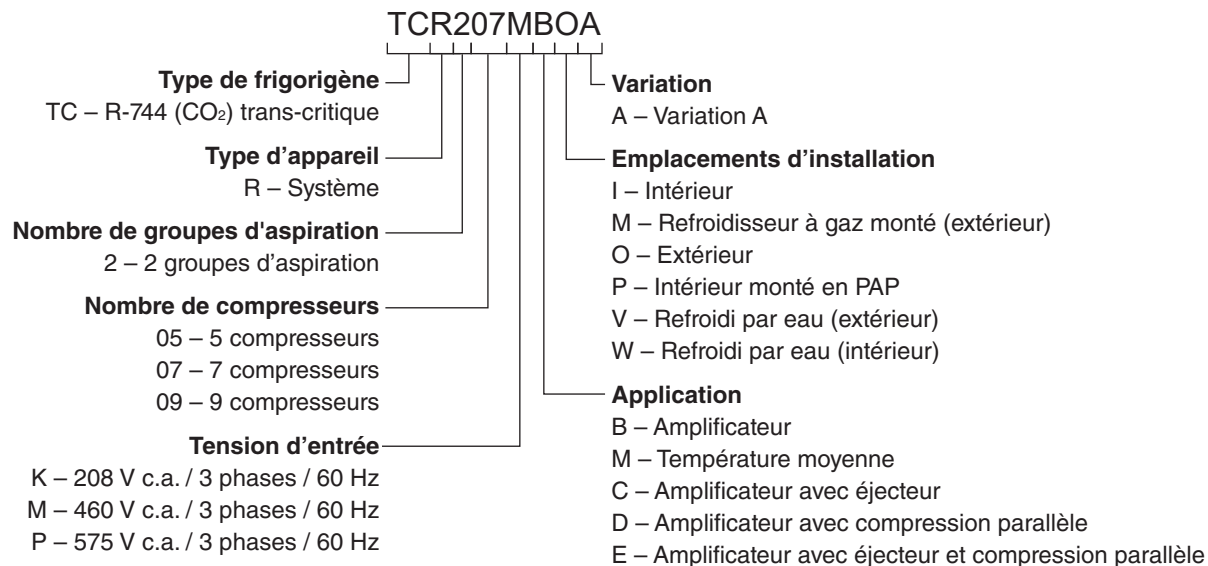
REMARQUE :

En plus de la légende, chaque système a des points de réglage spécifiques.

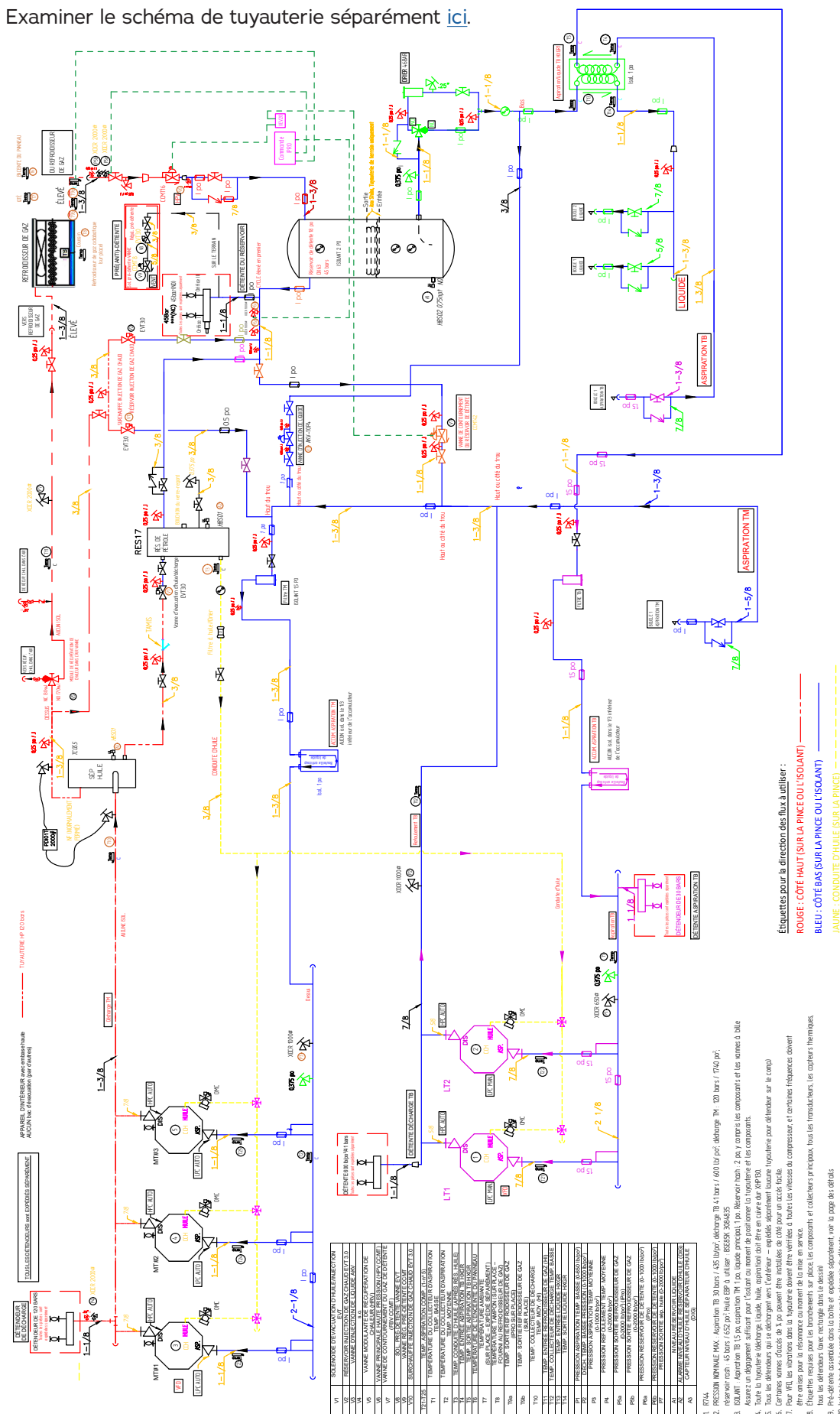
LÉGENDE, ÉTIQUETTES ET DIAGRAMMES DE CÂBLAGE

Chaque système est expédié avec une légende détaillée qui identifie les composants spécialisés utilisés tels que les compresseurs, vannes, séparateurs d'huile, etc. La légende fournit des informations détaillées sur les charges BTU/h, les vannes de contrôle, les circuits et les températures d'aspiration. Les types de frigorigène et de lubrifiant sont inscrits bien en évidence à l'avant du support. Tous les supports comprennent des diagrammes de câblage complets (commande, alimentation primaire, configuration des cartes et des points.) Tout le câblage est chromocodé.

TABEAU DE NOMENCLATURE DU CO₂



Examiner le schéma de tuyauterie séparément [ici](#).



INSTALLATION DU SYSTÈME

EXIGENCES POUR LA SALLE DES MACHINES

L'équipement doit être installé dans une aire d'exploitation réservée qui fournira suffisamment d'espace au personnel d'entretien et qui sera conforme aux exigences des codes de l'électricité. Hussmann recommande une ventilation minimum de 65 pi³/min par cheval-vapeur du compresseur. L'entrée d'air doit être dimensionnée pour une vitesse d'écoulement maximale de 500 pi/min. L'arrêt et le départ des ventilateurs sont commandés par une commande thermostatique.

Une ventilation appropriée assurera la circulation d'air requise dans les compresseurs, ce qui contribuera au bon fonctionnement du support. Il sera peut-être nécessaire d'installer un réseau de conduits. Tout l'équipement de ventilation est fourni et installé sur place. **Vérifier les exigences de ventilation des codes nationaux et locaux avant d'installer le produit.** Le plancher de la salle d'équipement doit pouvoir soutenir le groupe compresseur en tant que surcharge. L'installation au niveau du sol présente rarement des problèmes alors qu'une installation sur mezzanine doit être minutieusement étudiée.

Une base en béton doit être construite sur le plancher de la mezzanine afin de garder les vibrations mécaniques et le bruit à des niveaux acceptables.

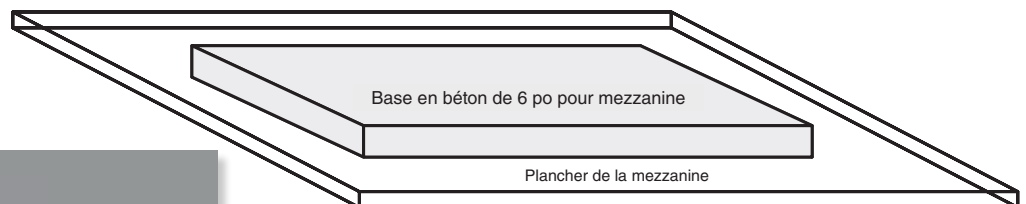
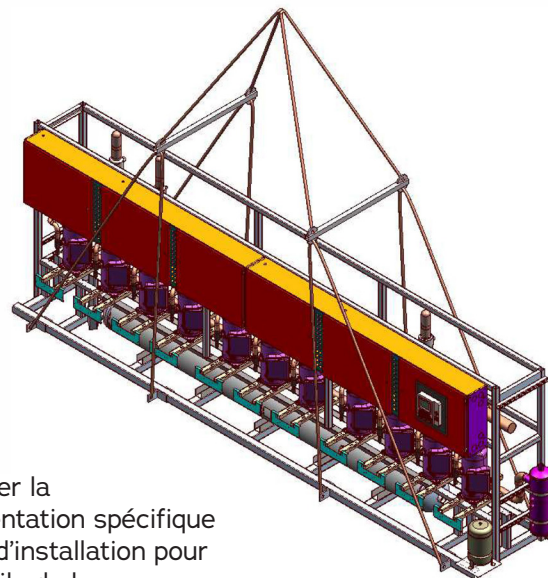
REMARQUE :

L'espacement recommandé dépend du site. L'installateur est responsable de vérifier les codes et les normes en vigueur localement.

MANUTENTION

Chaque système compresseur a des ferrures de cadre dans la base inférieure pour la fixation et le levage. Il est important d'utiliser la barre d'écartement afin d'éviter que le matériel de levage n'abîme le support. Enlever la plateforme d'expédition avant d'installer le support dans la salle des machines. Dans le cas des unités avec réservoir vertical, il faut noter la présence du détecteur de niveau de liquide au haut du réservoir. Les câbles de levage ainsi que tout autre équipement ne doivent pas venir en contact avec les composants électriques ou la tuyauterie du groupe compresseur.

Consulter la documentation spécifique au site d'installation pour les détails de levage.



⚠ AVERTISSEMENT

- » **Faire preuve d'une extrême prudence lors du déplacement ou du soulèvement du support. De graves blessures et même la mort peuvent survenir en cas de chute de l'équipement.**

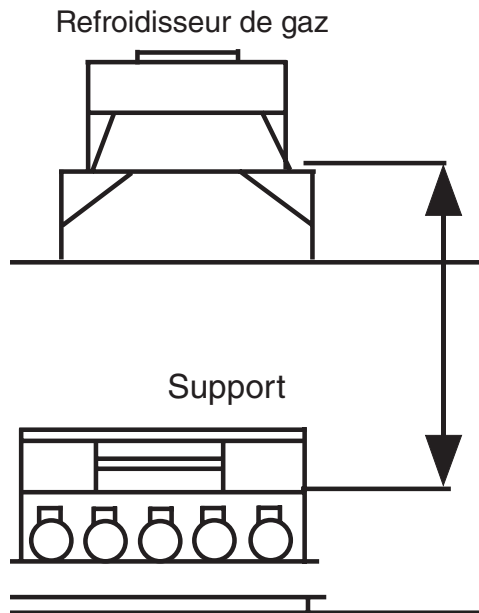
POSITIONNEMENT DE L'UNITÉ DU SYSTÈME

Lors de la mise en place du support, respecter les distances minimales et maximales indiquées plus bas par rapport aux autres pièces d'équipement de réfrigération :

Distances minimales admissibles

Refroidisseur de gaz refroidi par air :

- **Le refroidisseur de gaz doit préférablement être installé à la hauteur ou au-dessus de la surface de montage du système. Si le refroidisseur de gaz est monté bien en-dessous du système, consulter Hussmann pour les conseils de tuyauterie appropriés. Si le refroidisseur de gaz est monté plus de 15 pieds au-dessus de la surface de montage du système, installer un capteur d'huile tous les 10 à 15 pieds dans les conduites verticales.**



DRAIN DE PLANCHER

Installer un drain de plancher pour éliminer le condensat qui peut se former sur le groupe compresseur.

EMPLACEMENT DU REFROIDISSEUR DE GAZ À DISTANCE

Si aucune recommandation n'a été fournie par le fabricant du refroidisseur de gaz, installer le refroidisseur de gaz en laissant au moins trois pieds de chaque côté afin d'assurer une bonne circulation d'air.

Si l'appareil est installé sur un toit, le placer sur des poutres soutenues par des colonnes ou des murs porteurs.

INSTALLATION DES COUSSINETS ISOLANTS

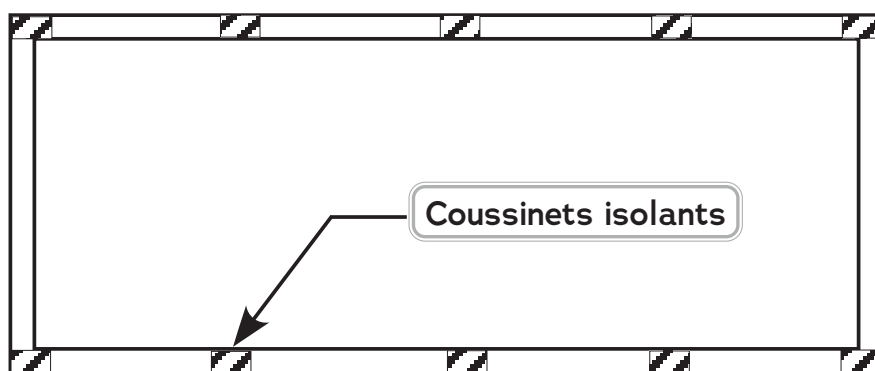
Chaque support doit être placé dans la salle des machines de manière à être accessible de tous les côtés. Un dégagement minimum de 36 pouces est recommandé pour un accès facile aux composants. Des coussinets isolants anti-vibrations sont fournis avec chaque système. Le poids total du support doit reposer sur ces coussinets. Les coussinets doivent être positionnés tel que montré dans l'image ci-dessous. Mettre de niveau transversalement le groupe compresseur afin de s'assurer que tous les compresseurs sont de niveau entre eux. Afin d'assurer la bonne mise à niveau et l'isolation contre les vibrations, exécuter les étapes suivantes :

Nombre de coussinets isolants 3 po x 3 po x 2 po

Nbre de compresseurs par support	Va-et-vient ou spirale
2 compresseurs	4 de chaque
3 compresseurs	4 de chaque
4 compresseurs	6 de chaque
5 compresseurs	6 de chaque
6 compresseurs	6 de chaque
7 compresseurs	8 de chaque
8 compresseurs	8 de chaque
9 compresseurs	8 de chaque
10 compresseurs	10 de chaque

*10 pour Bitzer et réservoir de détente vertical

1. Respecter les normes de sécurité locales, provinciales et fédérales au moment de soulever le système.
2. Installer des cales de 3 po x 3 po de calibre minimal 15 galvanisées ou en acier inoxydable afin de compenser pour les planchers inégaux. (Les cales doivent être fournies sur place.)
3. Placer les coussinets isolants sur le dessus des cales. Voir le tableau à la droite afin de déterminer le nombre de coussinets requis.
4. Les coussinets doivent être placés au-dessus des poutres structurelles lorsque le système est placé sur le sous-plancher.



TUYAUX ET RACCORDS EN CUIVRE

Toutes les conduites de CO₂ liquide et d'aspiration TM ont une pression nominale maximum de 652 lb/po². Ces canalisations peuvent contenir des conduites de conditionnement d'air et de réfrigération en cuivre de Type K. Ce sont habituellement des raccords de réfrigérations fabriqués conformément à ASTM B75 et B251.

Toutes les conduites d'aspiration TB ont une pression nominale maximum de 435 lb/po². Ces canalisations peuvent contenir des conduites de conditionnement d'air et de réfrigération en cuivre de Type L. Tout raccord de type standard peut être utilisé (ASTM B75 et B251).

Toutes les conduites de décharge ont une pression nominale maximum de 1885 lb/po². Ces canalisations peuvent contenir des tuyaux en cuivre XHP130.

D'autres pratiques de l'industrie continuent de s'appliquer :

Les joints brasés doivent respecter les pratiques standard de l'industrie. Utiliser la purge, le flux et le sil-fos à l'azote, (Husmann recommande un contenu de 15 % d'argent). Les exigences d'isolation doivent respecter les spécifications du travail. Les renforts et supports de tuyaux standard sont requis, et les pratiques standard d'aspiration sont requises (taille appropriée des siphons et des colonnes montantes).

ISOLATION

Il faut utiliser un isolant sur la tuyauterie du système à CO₂ pour réduire le transfert de chaleur dans l'air ambiant et maintenir le sous-refroidissement dans la canalisation d'alimentation en CO₂ liquide du comptoir. L'épaisseur de l'isolant doit être choisie en fonction des pires conditions de chaleur produites par l'éclairage de la pièce et les températures ambiantes. Afin de réduire au minimum l'épaisseur de l'isolant requis, installer dans toute la mesure du possible la canalisation dans un endroit climatisé. Ne pas choisir l'épaisseur de l'isolant dans le seul but de prévenir la formation de condensation. La canalisation doit être isolée conformément aux exigences des codes locaux, ainsi que des spécifications du client.

Lors de l'installation de tuyaux non isolés au préalable, il existe plusieurs options d'isolation. L'utilisation d'un isolant en élastomère cellulaire est très courante dans les applications de réfrigération. Ce type d'isolant peut également être utilisé dans des applications liées au circuit secondaire. Pour de plus amples renseignements sur ce type d'isolant, visiter le site Armaflex à l'adresse www.armacore.com.

Il faut toujours suivre les recommandations du fabricant concernant l'épaisseur et l'installation appropriée de l'isolant.

APERÇU DE LA TUYAUTERIE DU SUPPORT

La présente section contient l'information relative à l'installation des conduites de refroidissement d'un support. Dans la mesure du possible, les composants sont entièrement raccordés en usine. L'installation de la tuyauterie sur le terrain n'exige que l'interconnexion des principaux composants aux refroidisseurs, congélateurs et comptoirs réfrigérés. La tuyauterie doit également être soutenue afin de minimiser les vibrations. Les turbulences du frigorigène et les vibrations du compresseur peuvent provoquer des vibrations dans la tuyauterie. Ces vibrations peuvent causer des bris et endommager les composants.

Utiliser seulement des tuyaux en cuivre propres, déshydratés, scellés et conçus pour être utilisés avec des frigorigènes. Lors du brasage, utiliser de l'azote sec à basse pression dans les tuyaux afin d'éviter la formation d'oxyde de cuivre. Tous les joints doivent être composés d'un métal d'apport fait d'un alliage comprenant au moins 15 % d'argent. Utiliser une brasure à l'argent d'au minimum 45 pour cent pour métaux de nature différente.

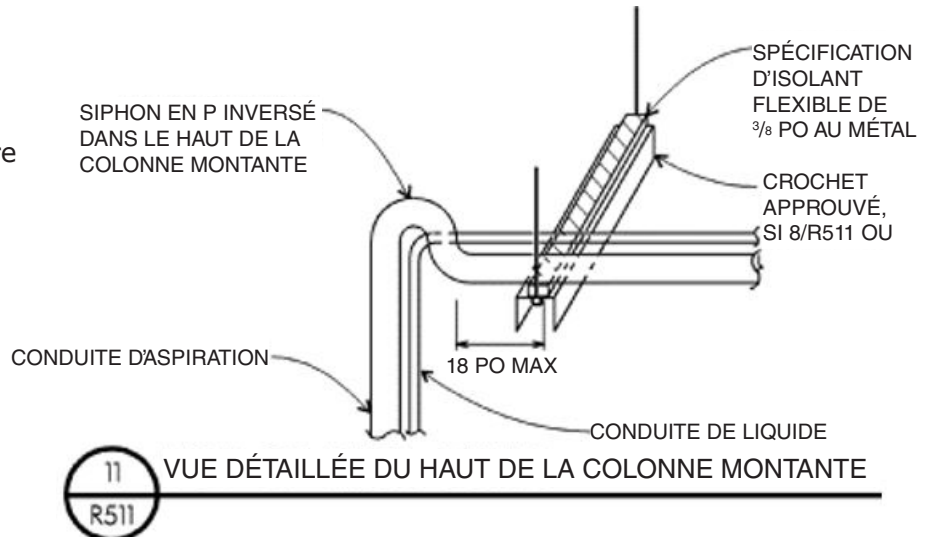
Les colonnes montantes doivent être supportées à moins de 18 pouces d'un siphon inversé.

Un crochet doit être fixé à la membrure supérieure du chevron/de la ferme.

Espacement maximum entre les supports de tuyaux de cuivre

Diamètre nominal (d.e.)	Longueur max. en pieds
5/8	5
7/8	6
1 1/8	7
1 3/8	8
1 5/8	9
2 1/8	10
2 5/8	11
3 1/8	12
3 5/8	13
4 1/8	14

Guide ASHRAE 1967 et livre de données



⚠ AVERTISSEMENT

» Utiliser en tout temps un détendeur avec les réservoirs d'azote.

CONDUITES DE REFROIDISSEMENT

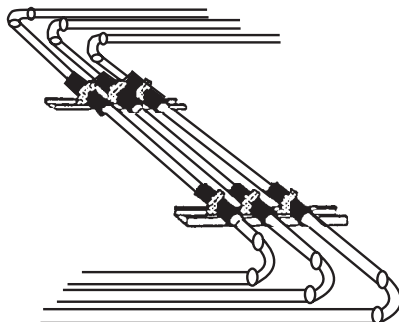
Les conduites de liquide et d'aspiration doivent pouvoir prendre de l'expansion et se contracter indépendamment les unes des autres. Ne pas les fixer ou souder ensemble. Les supports doivent permettre l'expansion et la contraction des canalisations. Ne pas dépasser 100 pieds de longueur sans changer de direction ou faire une déviation. Incliner les conduites d'aspiration horizontales vers le système compresseur avec une pente de 1/2 po tous les 10 pieds. Toutes les colonnes montantes d'aspiration doivent avoir un siphon en P installé à leur base et un siphon inversé à leur sommet. Tous les siphons doivent avoir le même diamètre que la tuyauterie horizontale.

- **Installer un siphon en P d'aspiration intermédiaire tous les 16 pi de montée verticale.**
- **Tant le siphon de la base que le siphon inversé doivent être d'une seule pièce.**

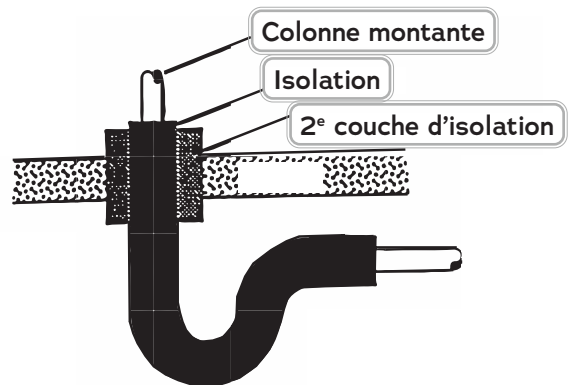
Utiliser des coudes à long rayon afin de réduire la résistance et les bris de canalisations. Éviter d'utiliser des coudes à 45 degrés. Installer plusieurs robinets de service pour faciliter l'entretien et réduire les frais afférents. Ces valves doivent être homologuées UL quant à la pression de service maximale du système.

PASSAGE DANS LES MURS OU LES PLANCHERS

Les conduites frigorifiques qui passent dans des murs ou des planchers doivent être munies d'un siphon en P et être isolées adéquatement. Éviter d'acheminer les conduites dans les comptoirs réfrigérés. Lorsqu'il est nécessaire de le faire, isoler adéquatement les conduites à l'aide d'un isolant en élastomère cellulaire.



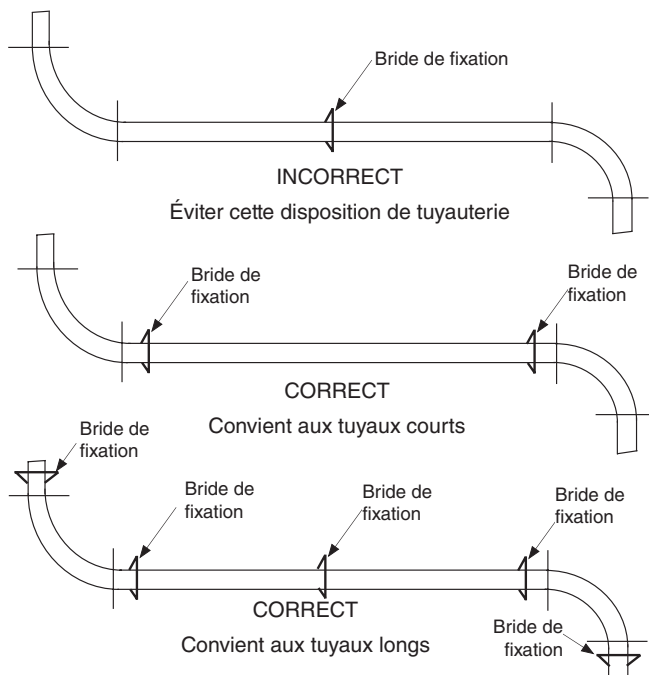
Tuyauterie de plancher



DE LA MACHINERIE À UN OBJET SOLIDE

Lors de l'installation de conduites à partir de la machinerie à un objet solide, prévoir une certaine liberté de mouvement afin d'absorber les vibrations et éviter toute fatigue du métal.

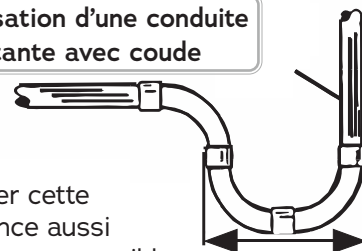
Ne pas trop soutenir la tuyauterie qui est en contact avec le système de compresseurs. La machinerie ne doit pas subir d'extrêmes pressions en raison de la tuyauterie qui ne peut pas absorber les vibrations. Si la tuyauterie est trop serrée, le métal se fatiguera.



CONSTRUCTION DU SIPHON EN P

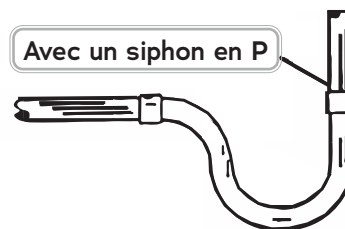
Des siphons en P doivent être installés dans le bas de toutes les conduites montantes d'aspiration afin de retourner l'huile vers les compresseurs et d'éviter de la piéger.

Utilisation d'une conduite montante avec coude



Garder cette distance aussi courte que possible

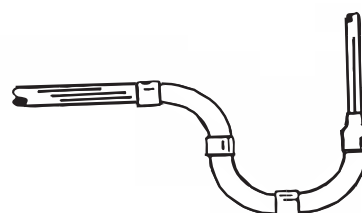
Avec un siphon en P



Construction du siphon en P

CONDUITE MONTANTE RÉDUITE

Lorsqu'une conduite montante réduite est requise, placer le raccord de réduction en aval du siphon en P.



Conduite montante réduite

PROTECTION DES VALVES ET DES FIXATIONS

Si une activité de brasage survient près de fixations ou de valves installées en usine, les protéger à l'aide d'un chiffon humide afin d'éviter toute surchauffe. Isoler toutes les conduites montantes réduites. Éviter d'utiliser de l'eau ou des chiffons humides pour refroidir les joints brasés. Laisser les joints brasés refroidir à l'air.

Toutes les fixations doivent être solidement ancrées. Des passe-fils en caoutchouc doivent être installés afin d'éviter l'usure des conduites.

Coudes

Utiliser seulement des coudes à long rayon. Il est démontré que les coudes à long rayon subissent moins de chutes de pression et offrent une plus grande résistance. Il est particulièrement important d'utiliser des coudes à long rayon avec les conduites de refoulement des gaz chauds.

RACCORDS FOURNIS PAR L'USINE

Les dimensions des raccords fournis pour les collecteurs ne correspondent pas systématiquement aux dimensions des canalisations nécessaires. Il incombe à l'installateur de fournir les raccords de réduction.

ISOLATION DU SYSTÈME

Toutes les conduites d'aspiration et de liquide sous-refroidi doivent être isolées. Le CO₂ liquide qui circule dans la conduite de liquide se réchauffera si la conduite n'est pas protégée, ce qui entraînera une perte d'énergie. À long terme, ceci peut faire en sorte que le liquide se transforme en gaz avant même d'atteindre les détendeurs. Ce phénomène s'appelle une vaporisation instantanée (flash). Il provoque une circulation irrégulière dans les détendeurs. Si une telle chose survient, on assistera alors à une importante perte de frigorigène et à un piètre rendement écoénergétique. Les moteurs des compresseurs tomberont en panne si le gaz de la conduite d'alimentation est trop chaud lorsqu'il pénètre dans les compresseurs. Isoler toutes les conduites de CO₂ liquide et les conduites d'aspiration à température moyenne avec un isolant mural à alvéoles fermés de 1 po. Isoler toutes les conduites d'aspiration de CO₂ à température basse avec un isolant mural à alvéoles fermés de 1 ½ po.

VANNE DE SÛRETÉ ET DE DÉCHARGE DU RÉSERVOIR DE DÉTENTE

Les vannes de sûreté et de décharge doivent être aérées adéquatement conformément à la norme ASHRAE 15 et aux codes locaux applicables.

REMARQUE :

Les conduites de retour du refroidisseur de gaz doivent être à drainage libre et sans siphons. Toute la robinetterie d'interconnexion doit être fournie et installée sur place.

SYSTÈME AU RÉCUPÉRATEUR DE CHALEUR

Consulter les instructions qui accompagnent le système à installer, car les systèmes de récupération de chaleur varient.

CONSTRUCTION DU DOUBLE COUDE ET DE LA BOUCLE D'EXPANSION

Dans le cas des applications à basse température, multiplier la longueur de la canalisation en pieds par 0,0169.

Dans le cas des applications à moyenne température, multiplier la longueur de la canalisation en pieds par 0,0112. Le produit sera en pouces d'expansion linéaire pour la longueur de la canalisation.

Exemples : Application à basse température, canalisation de 84 pi de longueur avec diamètre extérieur de 1 3/8 po.

$$84 \text{ pi} \times 0,0169 = 1,416 \text{ pouce d'expansion.}$$

Choisir la plus petite valeur d'expansion en pouces égale ou supérieure au produit indiqué à l'étape 1 dans le tableau ci-dessous. Suivre cette colonne jusqu'à ce qu'elle croise le diamètre extérieur de la canalisation. Le chiffre indiqué à l'intersection est la valeur L qui permet de calculer les dimensions d'un double coude ou d'une boucle d'expansion.

Longueur équivalente en pieds pour la valve d'équerre et le coude 90°				
Expansion en pouces				Dimension des conduites
0,5	1,0	1,5	2,0	
10	15	19	22	7/8
11	16	20	24	1 1/8
11	17	21	26	1 3/8
12	18	23	28	1 5/8
14	20	25	31	2 1/8
16	22	27	32	2 5/8
18	24	30	34	3 1/8
20	28	34	39	4 1/8

Application

Ne pas installer une canalisation en ligne droite sur plus de 100 pi sans changement de direction ou boucle d'expansion. Placer le double coude ou la boucle dans le milieu de la canalisation afin de minimiser le déplacement du tuyau et la pression sur le joint.

REMARQUE :

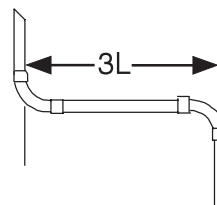
Le dimensionnement de toutes les canalisations de frigorigène est la responsabilité de l'entrepreneur chargé de l'installation. Contacter le service d'ingénierie des applications de Hussmann pour de l'aide.

Exemple :

La plus petite valeur d'expansion en pouces égale ou supérieure à 1,4196 est 1,5. La colonne 1,5 croise la ligne 1 3/8 po à 21. Utiliser la valeur « L » 21. Pour un double coude, multiplier la valeur « L » par 3 afin de déterminer la longueur du double coude.

Exemple :

Une valeur « L » de 21 signifierait $3L = 3 \times 21$ ou $3L = 63$.

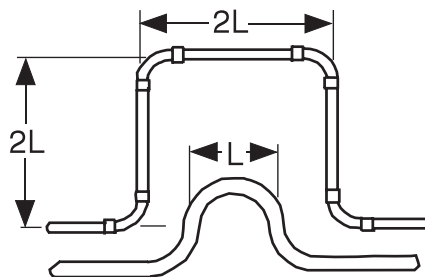


Construction du double coude

La longueur de déviation requise d'une application à basse température pour une canalisation de 84 pi de 1 3/8 po de diamètre extérieur est de 63 pouces. Pour une boucle d'expansion, multiplier la valeur « L » par 2 si des coudes à long rayon et en cuivre dur sont utilisés. Si la boucle d'expansion est faite de cuivre mou, le diamètre de la boucle égale « L ».

Exemple :

Pour la même canalisation de 84 pi, une boucle en cuivre dur mesurerait 42 pouces sur 42 pouces. Une boucle en cuivre mou mesure 21 pouces sur 21 pouces.



Tuyauterie de la boucle d'expansion

ÉVENT À VANNE ANGULAIRE

C'est au client qu'il revient de choisir s'il convient d'installer une vanne angulaire au point le plus élevé près du refroidisseur à gaz pour permettre la ventilation vers toute substance non condensable (comme l'air). Lorsque l'entrée est plus élevée que la conduite d'évacuation du système, un té et une vanne angulaire peuvent être installés sur l'entrée du refroidisseur à gaz, mais cela accroît le risque de fuites. Il faut noter que l'air ne devrait jamais entrer dans le système lorsque de bonnes pratiques d'entretien sont suivies, mais cela demeure possible. De plus, cela n'est pas toujours aussi facile à diagnostiquer qu'avec les systèmes frigorifiques classiques (avec pression « de tête élevée »).

Remarque : Hussmann ne fournit pas ces raccords à moins d'une demande spécifique.

CONDUITE DE BRANCHEMENT

CONDUITE D'ASPIRATION

Incliner dans le sens du débit. La réduction est possible d'une dimension à un tiers de la capacité de marche du comptoir réfrigéré et à nouveau après le deuxième tiers. Ne pas utiliser une dimension inférieure à celle du raccord de l'évaporateur. Les conduites d'aspiration provenant des évaporateurs doivent entrer dans la partie supérieure de la conduite de branchement.

CONDUITE DE LIQUIDE – DÉGIVRAGE MINUTÉE ET ÉLECTRIQUE

Réduction possible d'une dimension après la moitié de la capacité de marche du comptoir réfrigéré. Ne pas utiliser une dimension inférieure à celle du raccord de l'évaporateur. Les prises de conduite vers les évaporateurs doivent sortir par la partie inférieure de la conduite de liquide. Prévoir une boucle d'expansion pour chaque prise d'évaporateur. (Diamètre d'au moins trois pouces.)

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AU TUYAU DE CUIVRE

Vu les pressions plus élevées requises dans les systèmes trans-critiques au CO₂, des tuyaux et raccords de cuivre spéciaux doivent être utilisés pour convenir aux pressions de refoulement plus élevées. Les pressions nominales des différents segments du système dictent le type de tuyau de cuivre requis. Tous les joints brasés cuivre-cuivre doivent utiliser un matériau de brasage contenant (au minimum) 15 % d'argent (Silphos). Tous les joints cuivre-acier doivent utiliser un matériau de brasage entre 45 pour cent et 56 pour cent. Pendant le processus de brasage, il faut faire circuler de l'azote sec dans la tuyauterie pour prévenir l'oxydation et l'entartrage.

Les tuyaux en cuivre Wieland K-65 sont homologués à 1740 lb/po² (120 bars) et ils peuvent aussi être utilisés dans les systèmes trans-critiques au CO₂. Consulter les codes locaux pour connaître les exigences.

<i>Gamme de produits</i>	<i>Type de produit</i>	<i>Diamètre</i>	
Tube de cuivre	Streamline ACR – Type L (longueurs fermes)	1/8 po - 1-3/8 po	Homologué UL à 700 lb/po ²
	Streamline ACR – Type K (longueurs fermes)	1/8 po - 2-5/8 po	
Raccords en cuivre	Streamline à braser – pression de joint	1/8 po - 2-5/8 po	
Tube de cuivre	Streamline XHP130 (CuFe2P)	3/8 po - 2-5/8 po	Reconnu UL à 130 bars

PROCÉDURES DE DÉMARRAGE DE L'ÉQUIPEMENT

COMPOSANTS GÉNÉRAUX DU SYSTÈME

Chaque système au CO₂ comprend les composants suivants :

Quantité de 4-9 compresseurs Bitzer avec :

Tuyauterie installée en usine avec :

- **Collecteurs d'aspiration, de refoulement, de liquide**
- **Collecteur de dégivrage (le cas échéant)**
- **Séparateur d'huile, réservoir d'huile et système de retour**
- **Réservoir de détente**
- **Filtres d'aspiration sur chaque groupe d'aspiration**
- **Filtre-déshydrateur et regard**
- **Indicateur de niveau de liquide ou commutateur de niveau de liquide**
- **Commandes de haute et de basse pression**
- **Pressostat de sécurité d'huile**
- **Protection de base contre les surcharges**
- **Vannes haute pression et du réservoir de détente**

DESCRIPTION GÉNÉRALE DES RÉGLAGES DES COMMANDES

Deux réglages de commandes pourraient être requis avant le démarrage :

- **Pressostats basse pression**
- **Réglages de l'inverseur**

FEUILLE D'EXEMPLE DE CONFIGURATION TRANS-CRITIQUE AU CO²

Tous les points de consigne doivent apparaître sur une fiche de configuration installée à l'intérieur de la porte du boîtier électrique du support. Cette fiche comprend tous les points de consigne des composants réglés sur place (par exemple, pression d'aspiration, pression de refoulement, réglage de pression du réservoir de détente).



Fiche de vérification de mise en service de l'équipement de réfrigération à CO₂ Husmann

Toutes les sections de ce document doivent être remplies avant que l'installation puisse être acceptée.

Renseignements généraux

Nom du magasin :

Magasin n° :

Location (rue, ville, province, code postal) :

Numéro de modèle du système :

Numéro de série du système :

Date de démarrage :

Date de mise en service :

Installateur :

Adresse :

Numéro de téléphone :

Adresse courriel :

APPROBATION DE L'INSTALLATION

Les travaux effectués pendant ce projet sont terminés et le standard atteint est acceptable.

Représentant du client

Signature

Date

Entrepreneur en réfrigération

Signature

Date

En signant ce formulaire, vous confirmez que les travaux décrits ci-dessous sont terminés et que tous les systèmes fonctionnent tel que prévu.
Toute la documentation transférée a été remplie et vous êtes satisfait(e) de son contenu.
Tous les problèmes ont été réglés ou vous êtes satisfait(e) du plan de résolution.

Fabricant des compresseurs / température basse : _____										
Fabricant des compresseurs / température moyenne : _____										
Type d'huile utilisée : _____										
Compresseur n° (par ex. 1 / +20)		Numéro de modèle				Numéro de série				
Compresseur n°	1									
Compresseur n°	2									
Compresseur n°	3									
Compresseur n°	4									
Compresseur n°	5									
Compresseur n°	6									
Compresseur n°	7									
Compresseur n°	8									
Compresseur n°	9									
Compresseur n°	10									
Compresseur n° (par ex. 1 / +20)		Chauffe- te CC (A)	Pression d'huile nette	Réglage de sectionnement et de démarrage haute pression	Tension L1-L2	Tension L1-L3	Tension L2-L3	Ampérage L1	Ampérage L2	Ampérage L3
Compresseur n°	1									
Compresseur n°	2									
Compresseur n°	3									
Compresseur n°	4									
Compresseur n°	5									
Compresseur n°	6									
Compresseur n°	7									
Compresseur n°	8									
Compresseur n°	9									
Compresseur n°	10									
Liste de contrôle du système										
Le système est-il placé sur des coussinets isolants?							Oui		Non	
Un détecteur de fuites est-il installé?							Oui		Non	
Si oui, a-t-il été testé, certifié et jugé fonctionnel?							Oui		Non	
Y a-t-il une alarme ou un écran à l'entrée de la salle des compresseurs indiquant les PPM de CO2?							Oui		Non	
Y a-t-il une signalisation appropriée dans la salle des compresseurs?							Oui		Non	
Les ventilateurs d'évacuation fonctionnent-ils tous correctement?							Oui		Non	
Les panneaux du système sont-ils tous fermés?							Oui		Non	
Le système était-il pressurisé au moment de la réception?							Oui		Non	
Sinon, Hussmann a-t-elle été avisée?							Oui		Non	
Les pressostats sont-ils en place conformément au schéma d'ingénierie?							Oui		Non	
La direction du débit de tous les pressostats a-t-elle été vérifiée par rapport au schéma de tuyauterie de l'ingénierie?							Oui		Non	
Qualité de frigorigène (la qualité doit être complètement sec ou meilleure) :										
Charge de frigorigène (lb) :										
Le frigorigène est-il celui qui est indiqué sur la plaque signalétique du système?							Oui		Non	

Électrique				
Fabricant du système de contrôle :				
Vérifiez la tension de contrôle		L1>GD		
		L2>GD		
		L1>L2		
Vérifiez si tous les branchements électriques sont serrés : (effectué par un entrepreneur, avant le démarrage)				
		Oui	Non	
Réglage de pression d'huile à la sortie de CO2 Swagelok, le cas échéant :			Lb/po ²	
Réglage d'alarme haute pression :			Lb/po ²	
Groupes d'aspiration				
Basse température				
Vérifiez et notez la pression d'aspiration du système :		EMS		Manomètre
Vérifiez et notez la température d'aspiration du système :		EMS		Thermomètre
Vérifiez et notez la température de surchauffe d'aspiration du système :		EMS		Thermomètre
Confirmé la calibration du transducteur de refoulement EMS? :		Oui		Non
Vérifiez et notez la pression de refoulement du système :		EMS		Manomètre
Vérifiez et notez la température de refoulement du système :		EMS		Thermomètre
Température moyenne				
Vérifiez et notez la pression d'aspiration du système :		EMS		Manomètre
Vérifiez et notez la température d'aspiration du système :		EMS		Thermomètre
Vérifiez et notez la température de surchauffe d'aspiration du système :		EMS		Thermomètre
Confirmé la calibration du transducteur de refoulement EMS? :		Oui		Non
Vérifiez et notez la pression de refoulement du système :		EMS		Manomètre
Vérifiez et notez la température de refoulement du système :		EMS		Thermomètre
Vérifiez et notez la température de chute du condenseur ou le retour du refroidisseur de gaz :		EMS		Thermomètre

Divers		
Y a-t-il une récupération de chaleur?	Oui	Non
Quel type de récupération de chaleur?		
Réglages de contrôle de la récupération de chaleur (activation / neutralisation)		
Un surplus de CO2 est-il disponible sur place?	Oui	Non
Si oui, combien de livres?		
Ce système est-il équipé de sous-refroidissement?	Oui	Non
Point de consigne de température du liquide (sous-refroidissement).	Degrés F	
Température de liquide :	Degrés F	
Noté le réglage de la vanne de contournement du réservoir de détente (plage acceptable de 520 à 610 lb/po ² pour le réservoir de détente)?		
Le refroidisseur de gaz / condenseur est-il propre et exempt de débris?	Oui	Non
Les ventilateurs du refroidisseur de gaz / condenseur ont-ils la bonne rotation?	Oui	Non
Y a-t-il un VFD qui contrôle les ventilateurs du refroidisseur de gaz : Première paire	Oui	Non
Y a-t-il un VFD qui contrôle les ventilateurs du refroidisseur de gaz : Tous	Oui	Non
Confirmé les réglages / le fonctionnement corrects du VFD?	Oui	Non
La vanne d'étranglement du refroidisseur de gaz a-t-elle été réglée, le cas échéant?	Oui	Non
Quel type de tuyauterie a été utilisée pour le refroidisseur de gaz / condenseur?		
Confirmé le fonctionnement du dispositif d'alarme du réservoir de détente?	Oui	Non
Niveau de frigorigène dans le réservoir de détente et à quelle température ambiante?	%	Degrés F
Les capuchons sont-ils en place et serrés à la fin du démarrage?	Oui	Non
Confirmé qu'il y a assez d'huile dans le réservoir d'huile?	Oui	Non
Confirmé que le niveau d'huile dans chaque compresseur est correct et conforme à la recommandation du fabricant?	Oui	Non
Le fonctionnement de l'OMC a-t-il été vérifié?	Oui	Non
L'huile a-t-elle été changée après le démarrage?	Oui	Non
Les vannes de décharge sont-elles toutes bien attachées?	Oui	Non
La fonctionnalité de l'alarme de niveau d'huile a-t-elle été testée?	Oui	Non
La batterie de secours ferme-t-elle les vannes d'arrêt d'aspiration du système en cas de panne d'électricité... le cas échéant?	Oui	Non
Remarques :		

ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ (SYSTÈME AU CO₂)

Les fuites peuvent devenir très coûteuses. Il est extrêmement important de suivre les lignes directrices des essais d'étanchéité GreenChill de l'EPA de même que les lignes directrices de réparation et de prévention des fuites GreenChill. Vérifier que tous les interrupteurs de marche-arrêt du compresseur sont à la position d'arrêt.

Ne faire démarrer aucun compresseur avant de s'assurer qu'il y a de l'huile dans chacun d'eux. De graves dommages pourraient résulter si un compresseur ne contenait pas d'huile.

Utiliser en tout temps un détendeur avec les réservoirs d'azote. Ne pas utiliser plus de deux livres de pression et ventiler les conduites lors de manœuvres de brasage. Ne pas dépasser 1400 livres de pression lors des essais d'étanchéité du côté haut trans-critique. Ne pas dépasser 350 lb/po² de pression lors des essais d'étanchéité du côté bas trans-critique.

Isoler tous les transducteurs de pression pendant les essais de vide et de pression.

ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ (CO₂)

Toutes les conduites frigorifiques sous le plancher doivent subir des essais d'étanchéité et de pression et être inspectées avant le remplissage. Toutes les conduites souterraines doivent être pressurisées à 350 lb/po² et maintenir cette pression pendant 24 heures. Il est recommandé de tester la tuyauterie avant de la connecter aux comptoirs réfrigérés. Si une fuite est détectée, isoler la fuite, vider le gaz et réparer la fuite, puis répéter le test. Cette méthode générale ne diffère pas de tout autre système de réfrigération synthétique.

Les essais de pression effectués sur place servent à vérifier tant l'étanchéité du système que sa pression nominale. Il est possible de vérifier l'étanchéité à basse pression, mais les codes exigent que l'étanchéité du système soit prouvée aux pressions nominales du système. Pour le CO₂, les conduites d'aspiration et les évaporateurs TB ont une valeur nominale de 435 lb/po² (30 bars) et le côté haut, y compris les conduites d'aspiration et de liquide TM, a une valeur nominale de 650 lb/po². Vérifier aussi si des exigences d'essais de pression spécifiques au travail requièrent des essais à des pressions plus élevées.

L'essai de pression qui suit doit servir de guide général :

SECTION TUYAU	PRESSIONS D'ESSAI (lb/po ²)
ASPIRATION TB	350
ASPIRATION / LIQUIDE TM	525
DÉCHARGE / ÉVACUATION TM	1400

LISTE DE CONTRÔLE PRÉALABLE AU CHARGEMENT

La préparation du chargement peut commencer pendant la purge du système. Pendant n'importe lequel des soutirages, vérifier :

- **Les exigences électriques du comptoir réfrigéré et les connexions électriques de l'alimentation sont bien serrées et propres.**
- **Vérifier le bon fonctionnement du ventilateur et les réglages du contrôleur du comptoir.**
- **Les exigences électriques et l'alimentation électrique des chambres froides et des congélateurs.**
- **Le fonctionnement des registres, le cas échéant.**
- **Le chargement du système de récupération de chaleur et des autres systèmes.**



CHARGEMENT/ÉVACUATION DU SYSTÈME AU CO₂

Le CO₂ a une faible tolérance à l'humidité, alors des précautions doivent être prises pour purger le système avant la charge (similaire aux frigorigènes synthétiques). S'assurer que tous les essais des différentes conduites ont été effectués et que tout l'azote a été évacué avant de faire le vide. Utiliser une pompe appropriée (minimum de 10 pi³/min) et une technique de vide qui permet d'atteindre la cible de 70 microns. Bien sûr, le système devra aussi être purgé et mis à vide avant d'être chargé.

La méthode de triple évacuation doit être utilisée pour obtenir un système sec et exempt de fuites. Pour la première évacuation, le système doit être amené à 1000 microns. La seconde évacuation doit atteindre 500 microns. L'évacuation finale doit permettre d'atteindre au moins 300 microns. Un système sec et exempt de fuites maintient le vide à 300 microns pendant 24 heures avec une pompe à vide à l'arrêt et des vannes fermées. Entre chaque étape d'évacuation, briser le vide avec de l'azote sec.

Utiliser un collecteur en cuivre pour joindre les branchements aux côtés haut, intermédiaire et bas simultanément. S'assurer que les branchements de la pompe à vide peuvent être isolés manuellement.

Un maximum de deux pompes à vide est permis, totalisant au moins 10 pi³/min. Toutefois, il est préférable d'utiliser une seule pompe à vide capable d'atteindre au moins 25 pi³/min. Il est important de changer l'huile des pompes régulièrement jusqu'à ce que le nombre de microns soit atteint :

- **1^{er} changement d'huile après la première évacuation**
- **2^e changement d'huile après la seconde évacuation**

Il faut tenir compte de certains aspects avant de commencer le processus de vide :

1. S'assurer que le système est 100 % exempt de fuites.
2. Tous les branchements entre la pompe à vide et le système doivent être composés de tuyaux de cuivre mou de 5/8 po.
3. S'assurer que les branchements ont été testés avant de démarrer la pompe.
4. Tous les capuchons du système et des compteurs réfrigérés doivent être installés et serrés.
5. Toutes les garnitures de vannes doivent être serrées.
6. S'assurer que les filtres à liquide sont installés avant de démarrer le troisième vide.
7. Les chaufferettes de carter doivent être allumées.

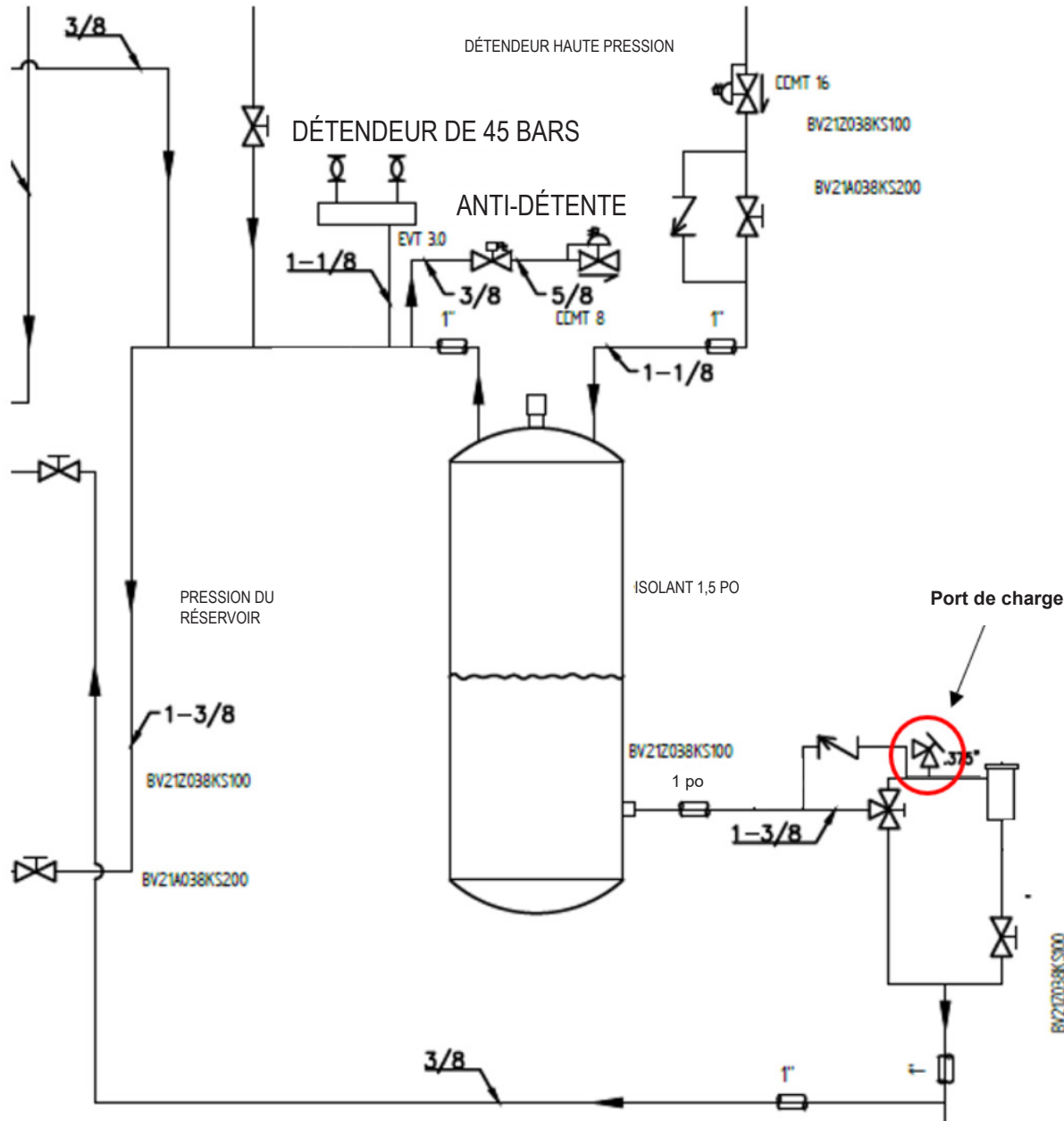
REMARQUE

Il est important de noter qu'un faible tirant de vide sur les transducteurs peut endommager la sonde. Consulter le fabricant de la sonde pour déterminer si le transducteur doit être isolé pendant ces conditions.

Il est important de remplir la fiche de démarrage et d'inclure une photo de la jauge indiquant 300 microns (maintenu pendant 24 heures) dans les dossiers à conserver.

CHARGEMENT (SUITE)

Le vide doit être brisé avec de la vapeur de CO₂ jusqu'à une pression de 100 lb/po² manométrique (6,9 bars) pour prévenir la formation de glace sèche. Pour charger le système, branchez la jauge sur la vanne d'accès à côté du sèche-filtre de la conduite de liquide. Une fois que la pression de 100 lb/po² manométrique (6,9 bars) est atteinte avec la vapeur, le système doit être chargé de CO₂ liquide. Fermer les boucles de liquide du circuit qui alimente les comptoirs. La fermeture de la boucle de liquide permet au réservoir de détente de se charger en premier. Arrêter la charge une fois que le second verre-regard est plein, puis la boucle de liquide du circuit peut être ouverte vers les comptoirs.



- Ouvrir les compresseurs – ouvrir les vannes de service des côtés aspiration et refoulement.
- Ouvrir la conduite d'alimentation en huile immédiatement en aval du séparateur d'huile et du réservoir.
- Transducteurs de pression – ouvrir les vannes d'équerre.
- Laisser les clapets à billes ouverts – vers les dérivations, le refroidisseur de gaz, le récupérateur de chaleur et le réservoir de détente.

Régler tous les pressostats mécaniques.

Pendant la dernière évacuation, faire une liste des valeurs de commande requises pour le système.

NIVEAUX D'HUILE

Vérifier les niveaux d'huile de chaque compresseur ainsi que le réservoir d'huile. Le verre-regard du compresseur doit montrer un niveau entre $\frac{1}{8}$ et $\frac{1}{2}$ plein, et le verre-regard inférieur du réservoir d'huile doit être plein. Voir la légende pour les types d'huile à utiliser avec un système à CO₂.

Si le niveau d'huile est bas, ajouter l'huile ou le lubrifiant approprié pour le compresseur utilisé. Consulter le fabricant du compresseur pour savoir quel type d'huile convient à chaque application.

ÉVACUATION

L'azote et l'humidité resteront dans le système à moins que les bonnes procédures d'évacuation soient utilisées. S'il reste de l'azote dans le système, des problèmes de pression de refoulement pourraient survenir. L'humidité peut causer la formation de glace dans l'EEV, un dépôt de cire, l'acidification de l'huile et la formation de boues.

- **Ne pas faire une simple purge. Cette procédure coûte cher, nuit à l'environnement et peut laisser de l'humidité et de l'azote.**
- **Ne pas faire fonctionner les compresseurs pour les évacuations. Cette procédure introduit de l'humidité dans l'huile du carter des compresseurs et ne génère pas suffisamment de pression afin d'enlever l'humidité du reste du système à des températures normales.**

MISE EN GARDE

- » **Ne jamais laisser de frigorigène liquide entre des valves fermées car ceci pourrait causer une explosion hydraulique.**

DERNIÈRES VÉRIFICATIONS

Une fois le support en place et fonctionnel, l'installateur est responsable de s'assurer que tous les réglages fins sont faits afin que le support offre au client le meilleur rendement possible en termes de température et d'efficacité.

Ces réglages comprennent :

- **Horaire et durée du dégivrage**
- **Commandes du refroidisseur de gaz**
- **Réglage du contrôleur du comptoir réfrigéré**

VÉRIFICATION DES COMMANDES

1. Pendant le remplissage du réservoir de détente, toutes les commandes mécaniques doivent être réglées – pressostat basse pression, et il faut vérifier toute panne d'huile au compresseur ainsi que le séparateur et le réservoir d'huile.
- **Les commandes basse pression doivent être réglées sous le point de consigne du système. Elles doivent être vérifiées avec une série de jauges et les tiges d'aspiration doivent être fermées pour vérifier le déclenchement de chaque commande.**
 - **Chaque commande doit afficher une alarme sur le contrôleur pendant les tests.**

GUIDE DE CONTRÔLE PRÉALABLE AU DÉMARRAGE DU SYSTÈME AU CO₂

Tuyauterie, évacuation et charge

- ☐ Toute la tuyauterie à installer sur place est complétée, y compris celle des comptoirs, des chambres froides, du refroidisseur de gaz, du récupérateur de chaleur, etc.
- ☐ Les vannes de détente montées à distance doivent être installées conformément aux directives d'installation.
- ☐ Tous les tuyaux doivent être soumis à un essai de pression conformément aux codes locaux.
- ☐ Le système doit être purgé tel que décrit dans le guide d'installation, d'utilisation et d'entretien de CO₂ trans-critique de Hussmann.
- ☐ Le vide dans le système doit être brisé à l'aide de bouteilles de gaz CO₂ à une pression de 100 lb/po² pour prévenir la formation de glace sèche, tel que décrit dans la section « Évacuation/Chargement du système au CO₂ » du présent guide. On peut utiliser du liquide pour charger le système une fois que la pression est supérieure à 100 lb/po². Une quantité suffisante de CO₂ doit être disponible sur le terrain tant dans des réservoirs de liquides que des réservoirs de gaz afin de charger pleinement le système. Le CO₂ doit être de qualité réfrigération (pureté de 99,9 %) ou supérieure.
- ☐ S'assurer que tous les filtres sont installés sur le système, y compris les séparateurs d'huile, filtres d'aspiration et filtres déshydrateurs (installés sur place).
- ☐ Le réservoir d'huile doit être rempli avec l'huile spécifiée par le fabricant du compresseur; BSE85K pour Bitzer et RH68HB pour Copeland. Une quantité suffisante d'huile doit être disponible sur le terrain pour le démarrage initial et le premier changement d'huile.

Support

- ☐ Tous les branchements électriques sur le panneau de contrôle du système sont correctement serrés.
- ☐ L'alimentation principale et l'alimentation du contrôleur sont ouvertes et la tension est correcte.
- ☐ Tous les panneaux de contrôle du système sont en ligne et ils communiquent avec le contrôleur du système.
- ☐ Tous les capteurs thermiques du système indiquent la bonne valeur sur le contrôleur du système.
- ☐ Tous les sectionneurs des transducteurs de pression du système sont ouverts et les transducteurs indiquent la bonne valeur sur le contrôleur du système.
- ☐ Les chaufferettes des carters des compresseurs sont allumées 24 heures avant le démarrage du système.
- ☐ Au minimum 40 % de la charge d'évaporateur du système TM est disponible pour le démarrage initial du système.

Refroidisseur de gaz

- ☐ Tous les branchements électriques dans le panneau de commande du refroidisseur de gaz sont correctement serrés.
- ☐ L'alimentation est ouverte et la tension est correcte.
- ☐ S'assurer que les étages du ventilateur du refroidisseur de gaz, la commande de vitesse et la rotation sont corrects.
- ☐ L'alimentation en eau des refroidisseurs de gaz adiabatiques doit être ouverte et les conduites d'évacuation doivent être installés.
- ☐ Les capteurs thermiques de sortie du refroidisseur de gaz doivent être installés, isolés et câblés vers le contrôleur du système conformément aux directives d'installation.
- ☐ Tout le câblage de commande du refroidisseur de gaz est installé tel que requis. Ceci peut inclure le câblage pour la communication, la référence de vitesse du ventilateur, les étages du ventilateur, la température ambiante, la température pré-serpentin adiabatique, les sorties d'alarme/d'état, etc. Consulter les directives d'installation pour les exigences spécifiques.
- ☐ S'assurer que tous les capteurs thermiques du refroidisseur de gaz indiquent la bonne valeur sur le contrôleur du système.
- ☐ Le cas échéant, les panneaux de contrôle installés dans le refroidisseur de gaz sont en ligne et ils communiquent avec le contrôleur du système.

Comptoirs réfrigérés et chambres froides

- ☐ Tout le câblage de communication du contrôleur du comptoir doit être installé.
- ☐ L'alimentation des serpentins évaporateurs des comptoirs réfrigérés et des chambres froides doit être ouverte.
- ☐ Tous les contrôleurs des comptoirs réfrigérés doivent être identifiés et communiquer avec le contrôleur du système.
- ☐ Tous les capteurs thermiques des serpentins évaporateurs des comptoirs réfrigérés et des chambres froides indiquent la bonne valeur sur les contrôleurs des comptoirs.
- ☐ Tous les sectionneurs des transducteurs de pression sont ouverts et les transducteurs indiquent la bonne valeur sur les contrôleurs des comptoirs.
- ☐ Vérifier le fonctionnement de tous les ventilateurs de serpentins évaporateurs des comptoirs réfrigérés et des chambres froides.
- ☐ Toutes les conduites d'évacuation ou le système d'évacuation du comptoir réfrigéré doivent être installés.
- ☐ Toutes les infiltrations doivent être scellées.
- ☐ La programmation du contrôleur du comptoir a été saisie dans les contrôleurs du système.
- ☐ Le système de détection de fuite de la chambre froide doit être fonctionnel.

Autres

- ☐ Si le système est à l'intérieur, s'assurer que la détection de fuite et la ventilation de la salle des machines sont fonctionnelles.
- ☐ S'assurer que toutes les zones de travail présentent un environnement de travail sécuritaire et exempt de débris de construction.
- ☐ Le client ou l'entrepreneur doit fournir du personnel compétent ainsi que les outils et l'équipement appropriés et être présent sur le terrain pendant toute la visite FQS.
- ☐ Le cas échéant, le groupe condenseur et la génératrice auxiliaires sont installés et fonctionnels.

PROCÉDURE DE DÉMARRAGE DU SYSTÈME AU CO₂

1. Une fois que les commandes ont été réglées et que le réservoir de détente est plein (ne pas dépasser 600 lb/po²), la température moyenne (TM) doit démarrer en premier.
2. Une fois que la charge est suffisante pour garder le système en marche, vérifier toutes les intensités de courant de tous les compresseurs. Noter ces valeurs pour référence future (peut être inscrit sur le panneau de commande).

SÉQUENCE DE DÉMARRAGE DU SYSTÈME AU CO₂

1. Avant de démarrer le système ou de le mettre sous tension, s'assurer que tous les branchements électriques dans les panneaux et les compresseurs du système sont serrés. Tous les panneaux de commande des réfrigérateurs, congélateurs et comptoirs réfrigérés doivent être vérifiés.
2. Au minimum 40 % de la charge d'évaporateur du système (tant TM que TB) doit être disponible avant le démarrage initial du système.
3. Plusieurs essais doivent être effectués sur le système avant sa mise en marche. (Remarque : Le contrôleur doit être allumé.)
 - **Effectuer un essai de perte de phase pour vous assurer que tous les EEV du contrôleur du comptoir réfrigéré se ferment.**
 - **Une fois que la perte de phase est réinitialisée, tous les contrôleurs des comptoirs doivent revenir à la normale**
 - **L'étanchéité dans toutes les chambres froides et les salles des machines doit être testée et jugée entièrement adéquate. Le ventilateur d'évacuation doit être en marche avant le chargement du système.**
 - **Il n'est pas recommandé d'éteindre le système pendant la détection de fuite, car ceci pourrait causer une décharge supplémentaire de CO₂ dans l'atmosphère.**

SÉQUENCE DE DÉMARRAGE DU SYSTÈME AU CO₂

1. Avant de démarrer le système ou de le mettre sous tension, s'assurer que tous les branchements électriques dans les panneaux et les compresseurs du système sont serrés. Tous les panneaux de commande des réfrigérateurs, congélateurs et comptoirs réfrigérés doivent être vérifiés.
2. Au minimum 40 % de la charge d'évaporateur du système (tant TM que TB) doit être disponible avant le démarrage initial du système.
3. Plusieurs essais doivent être effectués sur le système avant sa mise en marche.
(Remarque : Le contrôleur doit être allumé)
 - **Effectuer un essai de perte de phase pour vous assurer que tous les EEV du contrôleur du comptoir réfrigéré se ferment.**
 - **Une fois que la perte de phase est réinitialisée, tous les contrôleurs des comptoirs doivent revenir à la normale**
 - **L'étanchéité dans toutes les chambres froides et les salles des machines doit être testée et jugée entièrement adéquate. Le ventilateur d'évacuation doit être en marche avant le chargement du système.**
 - **Il n'est pas recommandé d'éteindre le système pendant la détection de fuite, car ceci pourrait causer une décharge supplémentaire de CO₂ dans l'atmosphère**
4. Vérifier les températures de fonctionnement et les durées de dégivrage du système. La durée et le nombre de cycles de dégivrage doivent être réglés conformément aux recommandations du fabricant des comptoirs réfrigérés et aux lignes directrices de dégivrage pour le propriétaire/les utilisateurs.
5. Un calendrier de dégivrage final doit être fourni au gérant du magasin pendant la semaine de grande ouverture, et il doit être inscrit sur la porte du système. Tout le travail effectué pendant la procédure de démarrage doit être noté dans un registre conservé dans la salle des machines.
6. Une fois le compresseur en marche, continuer le chargement jusqu'à ce que le système contienne assez de frigorigène pour fonctionner correctement. Pendant le démarrage, aucun compresseur ne doit être laissé en marche sans surveillance tant que le système n'a pas atteint la charge de frigorigène et d'huile requise.
7. Une fois que le système fonctionne depuis au moins sept jours, tous les tamis des détendeurs doivent être nettoyés et il est recommandé de faire de même sur les valves à grilles amovibles.

REMARQUE

Pour les nouvelles constructions, il est recommandé de régler toutes les boîtes de congélateurs sur 35 °F (1,7 °C) et de les faire fonctionner pendant au minimum 48 heures, puis de baisser le réglage à 10 °F (-12,2 °C) pendant 24 heures. Ceci extrait l'humidité du plancher des congélateurs. Si le client a une exigence ou une spécification, respecter celle-ci.

Surveiller ce qui suit :

1. Reflux de frigorigène.
2. Surveiller les niveaux d'huile dans le réservoir d'huile et dans le carter du compresseur.
3. Surveiller la pression dans le réservoir de détente pour vous assurer qu'elle n'excède jamais 600 lb/po². Le cas échéant, passer en revue le fonctionnement et les points de consigne.
4. Il est recommandé de remettre les filtres dans la coquille d'aspiration.
5. La pression du réservoir de détente doit être 80 lb/po² au-dessus de la pression d'aspiration température moyenne pour assurer la circulation de l'huile vers les compresseurs

APRÈS LE DÉMARRAGE

Changement d'huile et de filtre

1. Charger le système pleinement avec de l'huile. Une fois que le système est plein, il est recommandé de remplacer les filtres d'aspiration, de liquide et d'huile dans les 30 jours ou tel que requis pour les spécifications du client. Hussmann fournit suffisamment de filtres pour le démarrage et pour un remplacement après la mise en service.
2. D'autres changements d'huile peuvent être requis selon les exigences spécifiques du client et pour assurer la propreté de l'appareil.
REMARQUE : Chaque fois que le système est ouvert par la suite, la cartouche du filtre déshydrateur doit être remplacée.
3. Effectuer un essai d'étanchéité avec un outil de type renifleur de CO₂, comme un détecteur de fuite de frigorigène D-Tek CO₂.
4. Les longueurs et pressions de dégivrage doivent être vérifiées pour s'assurer de minimiser la consommation énergétique.
5. Toujours s'assurer que la température de chaque comptoir réfrigéré (après le dégivrage) excède 32 °F (0 °C) dans l'évaporateur et que le serpentin est vide.
6. Si le serpentin ne se vide pas avec les réglages de dégivrage recommandés, contacter le fabricant du comptoir réfrigéré pour une revue.
7. S'assurer que toute la programmation est terminée et bien comprise par le technicien d'entretien.
8. S'assurer que tous les capteurs thermiques et capteurs de pression sont bien calibrés.
9. S'assurer que tous les panneaux de commande sont fermés.
10. Noter le niveau de CO₂ dans le réservoir de détente pour référence future.
11. Remplir le formulaire de démarrage (exemple montré en page 31) et l'envoyer à Hussmann au moins 3 semaines après le démarrage initial.

RÉGLAGES DU THERMOSTAT

Réglages des commandes électroniques :

Inspecter minutieusement toute la tuyauterie pendant que l'équipement est en marche et ajouter des supports là où des vibrations se font sentir. S'assurer que les supports supplémentaires ne nuisent pas à l'expansion et à la contraction des tuyaux.

Une fois les comptoirs réfrigérés remplis, vérifier de nouveau le fonctionnement du système. Après 90 jours, revérifier le système en entier, y compris le câblage effectué sur place. Les frais de maintenance pourraient être réduits si un essai d'acidité de l'huile est exécuté à ce moment. Vidanger l'huile acide.

PRESSOSTATS BASSE PRESSION

Les commandes basse pression du compresseur sont réglées sur place. Consulter un représentant d'usine de Hussmann pour les paramètres de réglage et les critères d'opération.

SÉQUENCE DE FONCTIONNEMENT

APERÇU

La séquence de fonctionnement du système au TC CO₂ établit des objectifs de contrôle, des recommandations et des paramètres d'opération standard pour un système frigorifique. Le système est capable de fonctionner dans des conditions ambiantes froides ou chaudes. L'installation fournit une base de système frigorifique simple et économique qui utilise un frigorigène naturel. Avec des modifications futures (par ex. éjecteurs, évaporateurs noyés, refroidissement au point de rosée, etc.), ce système serait en mesure de récupérer et réutiliser près de 100 pour cent de sa chaleur perdue et d'optimiser son efficacité de plus de 30 pour cent.

Pour les fins de cette séquence, le système TC CO₂ est composé de plusieurs compresseurs TM et TB sur des collecteurs d'aspiration communs. Où les compresseurs TB se déchargent dans un collecteur commun lié à l'aspiration TM et où les compresseurs TM se déchargent dans un collecteur commun avec un séparateur d'huile coalescent monté sur un cadre de support. Tous les compresseurs sont alimentés par un réservoir d'huile commun maintenu à la pression du réservoir de détente. Autres composants typiquement présents sur un système amplificateur : filtres d'aspiration et filtres déshydrateurs, contrôleurs de niveau d'huile du compresseur, réservoir de détente, échangeurs thermiques à aspiration de liquide, pressostat haute pression et vanne de contournement du réservoir de détente.

Les autres composants qui ne sont pas toujours utilisés sur un système au CO₂, mais qui sont communément appliqués sont : accumulateurs d'aspiration, vannes divergentes à 3 voies (par ex. récupération de chaleur), refroidisseur du gaz de détente au gaz ou du gaz de détente aux échangeurs de chaleur liquide, vannes d'injection de gaz chaud et d'injection de liquide et éjecteurs.

Les fonctions spécifiques qui sont contrôlées suivant cette séquence sont :

- **Étages du compresseur**
- **Fonctionnement du système**
- **Capacité variable du compresseur**
- **Contrôle à flotteur d'aspiration**
- **Détendeurs**
- **Gestion de l'huile**
- **Contrôle de récupération de la chaleur**
- **Commande du ventilateur du refroidisseur de gaz**
- **Pressostat haute pression et vanne de contournement du réservoir de détente**
- **Contrôle des vannes (par exemple gaz chaud, injection de liquide, etc.)**
- **Coupure de phase**
- **Activation du circuit (redémarrage automatique après panne d'électricité)**

ABRÉVIATIONS

CO ₂	Dioxyde de carbone	SC	Sous-critique
EEV	Détendeur électronique, EXV	SST	Température d'aspiration saturée
Réservoir de détente	Séparateur vapeur-liquide	TC	Trans-critique
HG	Gaz chaud	HPV	Valve haute pression, ICMTS, valve de refroidisseur de gaz, GCV
TI	Groupe intermédiaire ou parallèle	FGB	Vanne de contournement du réservoir de détente
LT	Basse température	BPHE	Échangeur thermique à plaque brasée
MT	Température moyenne	PRV	Détendeur
PLM	Contrôleur de coupure de phase		

POINTS D'ENTRÉE ET DE SORTIE TYPIQUES

Sortie analogue – VFD ou réducteur de puissance numérique (capacité modulée du compresseur)
 Sortie analogue – Vitesse du ventilateur refroidisseur de gaz
 Sortie analogue – Solénoïde d'évacuation d'huile SSR

Sortie relais (N.O.) – Compresseur en marche (1 par compresseur)
 Sortie relais (N.O.) – Activation iPro
 Sortie relais (N.O.) – Solénoïde anti-décharge
 Sortie relais (N.O.) – Solénoïde de surchauffe à injection de gaz chaud
 Sortie relais (N.O.) – Solénoïde de réservoir de détente à injection de gaz chaud
 Sortie relais (N.O.) – Solénoïde à injection de liquide

Entrée numérique (N.O.) – Alarme générale du compresseur
 Entrée numérique (N.O.) – Alarme du compresseur VFD
 Entrée numérique (N.O.) – Panne d'huile (1 par compresseur)
 Entrée numérique (N.O.) – Perte de phase
 Entrée numérique (N.O.) – Perte de phase d'alimentation de la génératrice (dans app.)
 Entrée numérique (N.O.) – Liquide bas dans le réservoir de détente
 Entrée numérique (N.O.) – Alarme de niveau bas dans le réservoir d'huile
 Entrée numérique (N.O.) – Alarme élevée séparateur d'huile

Entrée analogue – Pression d'aspiration
 Entrée analogue – Température d'aspiration
 Entrée analogue – Preuve de marche du compresseur (1 par compresseur)
 Entrée analogue – Pression de refoulement
 Entrée analogue – Température de refoulement
 Entrée analogue – Détecteur de fuite dans le système
 Entrée analogue – Pression de sortie du refroidisseur de gaz
 Entrée analogue – Température de sortie du refroidisseur de gaz
 Entrée analogue – Pression du réservoir de détente
 Entrée analogue – Température ambiante
 Entrée analogue – Température du coussinet

Sortie pas-à-pas – Vanne anti-détente
 Sortie pas-à-pas – Valve haute pression
 Sortie pas-à-pas – Vanne de contournement du réservoir de détente

COMMUNICATION

Toutes les cartes I/O du système et du refroidisseur de gaz sont situées sur le panneau de contrôle principal du système, sur le cadre du système. Les cartes sont réseautées avec le contrôleur principal du système via un réseau de cartes local. Le contrôleur principal du système communique aussi avec le contrôleur haute pression et les contrôleurs de compteurs EEV.

REMARQUE

Il est courant que les cartes I/O ou le contrôleur du système supporte un protocole BMS ouvert (par ex. BACnet, Modbus, Lon Works) et un protocole IoT ouvert (par ex. MQTT) pour ajouter la capacité d'intégration de solutions de contrôle supplémentaires ou la communication avec un portail sur nuage.

ÉTAGES DU COMPRESSEUR

Chaque groupe d'aspiration sera canalisé en parallèle vers le même collecteur d'aspiration ou de décharge. Les groupes d'aspiration typiques pour le CO₂ sont température basse (par ex. -20 °F), température moyenne (20 °F) et température intermédiaire (aussi appelée compression parallèle, par ex. 36 °F). Les compresseurs canalisés en parallèle sont étagés par le contrôleur EMS suivant la pression (lb/po²) dans le collecteur d'aspiration commun. Le changement d'étage maintient typiquement la pression au collecteur d'aspiration à +/- 2F SST du point de consigne cible.

Il est commun pour les systèmes à CO₂ d'inclure une fonction qui permet au compresseur principal de fonctionner sous le point de consigne cible, réduisant ainsi la pression d'aspiration au point de consigne de dépressurisation. La dépressurisation permet une plage d'opération plus grande lorsque les charges sont basses et réduit le nombre de cycles du compresseur principal. Lorsque la pression d'aspiration monte au-dessus de la plage de consigne, le contrôleur accroît la capacité du compresseur en augmentant la tension au VFD ou aux réducteurs de puissance numériques et en étagant la marche des compresseurs; à l'inverse, lorsque la pression d'aspiration chute sous la plage de réglage, les compresseurs s'éteignent et le VFD ou les réducteurs de puissance numériques réduisent leur capacité.

Paramètre	Valeur	Unité	Remarques
Dépressurisation de l'aspiration TB	162	lb/po ²	Point de consigne typique
Pression d'aspiration TB	162-208	lb/po ²	Plage de fonctionnement typique
Dépressurisation de l'aspiration TM	328	lb/po ²	Point de consigne typique
Pression d'aspiration TM	328-420	lb/po ²	Plage de fonctionnement typique

Tableau : 1, Pressions d'aspiration typiques pendant le fonctionnement

FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME

Les compresseurs température basse sont renforcés par les compresseurs température moyenne vers le refroidisseur à gaz condensé. Le ratio de compression élevée des compresseurs température basse à CO₂ entraînerait des températures de refoulement excessivement élevées pour lesquelles l'industrie n'offre pas de composants (par exemple, compresseurs, tuyauterie, etc.).

Cependant, le branchement des compresseurs TB dans l'aspiration TM décroît significativement la consommation d'énergie des compresseurs TB, mais il y a une légère augmentation de la charge TM. Cette conception aide aussi à gérer la surchauffe TM, car les systèmes à CO₂ requièrent une surchauffe légèrement plus élevée que les systèmes frigorifiques typiques (par exemple, 36 °F à 52 °F). Les compresseurs TB aident à atténuer les préoccupations liées à la faible surchauffe de la vanne de contournement du réservoir de détente et à la faible surchauffe des évaporateurs.

Les groupes d'aspiration température moyenne doivent avoir accès à au moins un compresseur pour que les compresseurs TB fonctionnent. Si, pour une raison quelconque, aucun des compresseurs TM n'est disponible (par exemple, manque d'huile, conduite de sûreté, pression élevée, perte de phase, etc.), les compresseurs TB doivent être verrouillés, sans quoi le pressostat d'aspiration TM risquerait de s'ouvrir.

Notes supplémentaires sur la stratégie de contrôle des opérations de base précédentes :

- **L'ordre suivant lequel les compresseurs sont étagés peut être géré à l'interne par le contrôleur EMS. Il peut être nécessaire de configurer l'alimentation, la capacité ou le déplacement de chaque compresseur.**
- **Des VFD ou réducteurs de puissance numériques s'enclenchent et créent des chevauchements entre les étapes du compresseur.**
- **S'assurer que le compresseur à vitesse variable accélère et ralentit correctement entre les étages. Lorsque la pression d'aspiration est instable, on ne s'attend pas à ce que le compresseur variable atteigne sa vitesse maximale avant l'accélération ou qu'il atteigne sa vitesse minimale avant la décélération.**
- **Au moment de moduler la capacité du compresseur à la hausse pour réduire la pression d'aspiration plus près du point de consigne, la sortie analogue peut ne pas toujours amener la capacité du compresseur à 100 pour cent avant le démarrage d'autres compresseurs.**
- **Les délais de minuterie des étages peuvent être raccourcis en cas de pression d'aspiration excessive.**
- **Régler la bande proportionnelle ou la bande zone neutre pour limiter les cycles du compresseur à moins de 40 cycles par jour.**

REMARQUE

Blitzer recommande au maximum 6 démarrages par heure et un écart minimum de 10 minutes entre les démarrages.

CONTRÔLE DE CAPACITÉ DU COMPRESSEUR

Toutes les séquences de contrôle de capacité du compresseur sont effectuées par le contrôleur du système. Le circuit de contrôle de chaque compresseur passe par un point de sortie du relais contrôlé par le contrôleur du système. Le circuit de commande achemine l'alimentation de contrôle au serpentin de chaque contacteur de compresseur. Les sorties de relais des compresseurs sont normalement ouvertes, ce qui empêche les compresseurs de fonctionner à moins que l'EMS ait le plein contrôle du système.

Chaque compresseur incorpore un pressostat haute pression mécanique qui coupe la tension au contacteur du compresseur en cas de déclenchement haute pression. Des mesures doivent être prises pour prévenir les cycles fréquents des compresseurs en cas de multiples incidents haute pression subséquents. Cette pression de refoulement sera surveillée par le contrôleur de réfrigération. Pendant une situation de pression de refoulement élevée, le contrôleur de réfrigération réduit la capacité du compresseur afin de réduire la pression de refoulement tout en gardant le groupe compresseur en marche. Cependant, en situation d'aspiration élevée (par exemple, pression de fonctionnement maximum), une commande de coupure de tous les circuits est envoyée tout en maintenant les étages normaux du système.

Chaque groupe d'aspiration recevra au moins un compresseur à capacité variable. Le contrôleur du système émet un signal via une sortie analogue vers le VFD ou le réducteur de puissance numérique du compresseur (par exemple, CM-RC). Le contrôleur du système détermine la tension de sortie requise pour fournir le pourcentage de réduction de charge requis pour maintenir la pression d'aspiration de consigne. Tous les étages du compresseur sont conçus pour maintenir la pression d'aspiration de consigne avec un chevauchement de la capacité pour réduire les cycles courts et les changements d'étages.

Paramètre	Valeur	Unité	Remarques
Pression d'aspiration basse TM	345	lb/po ²	Panne et alarme du groupe d'aspiration
Pression d'aspiration basse TB	160	lb/po ²	Panne et alarme du groupe d'aspiration
Pression d'aspiration élevée TM	475	lb/po ²	Alarme du groupe d'aspiration seulement
Pression d'aspiration élevée TB	290	lb/po ²	Alarme du groupe d'aspiration seulement
Point de consigne de refoulement élevé TM	1522	lb/po ²	Panne et alarme du groupe d'aspiration
Point de consigne de refoulement élevé TB	490	lb/po ²	Panne et alarme du groupe d'aspiration
Pression de refoulement TM	600-1300	lb/po ²	Plage de fonctionnement typique
Plage VFD Hz du compresseur TB	30-75	Hz	Plage de vitesse typique du compresseur
Plage VFD Hz du compresseur TM	25-70	Hz	Plage de vitesse typique du compresseur
Délai minimum d'arrêt du compresseur	1	min	Réglage typique
Le nombre de cycles de marche par heure du compresseur a excédé l'alarme	6	démarrages/h	Réglage typique (démarrages par heure)

Tableau : 2, Paramètres typiques du groupe d'aspiration

CONTRÔLE À FLOTTEUR DU COMPRESSEUR

Le contrôleur du système surveille la température et la surchauffe de tous les évaporateurs. Pourvu que la température (ou surchauffe) de tous les évaporateurs (non en dégivrage) demeure dans les paramètres dictés par le contrôleur du comptoir réfrigéré, la stratégie à flotteur d'aspiration du système sera utilisée comme suit.

Le point de consigne de pression d'aspiration du système augmentera continuellement suivant la valeur incrémentielle de contrôle du circuit à flotteur toutes les 600 secondes jusqu'à ce que la limite supérieure du contrôleur du circuit à flotteur soit atteinte. La stratégie à flotteur n'inclut typiquement pas les circuits des surgeurs, salles de préparation ni chambres froides. Toutefois, la performance du système doit être observée avant d'inclure un circuit dans la stratégie à flotteur.

Si, pendant l'exécution d'un algorithme de contrôle du circuit à flotteur, la surchauffe de tout évaporateur baisse en-dessous des limites acceptables, le point de consigne de pression d'aspiration du système sera réduit suivant la valeur incrémentielle de contrôle du circuit à flotteur (typiquement toutes les 300 secondes) jusqu'à ce que le point de consigne original de pression d'aspiration du système soit atteint. Si toute la surchauffe d'évaporateur (non en dégivrage) remonte dans les plages acceptables pendant la dépressurisation, la pression d'aspiration commencera à remonter vers la limite supérieure.

Paramètre	Valeur	Unité	Remarques
Délai de montée de la pression d'aspiration	10	min	
Délai de baisse de la pression d'aspiration	5	min	
Montée maximum	5	°F	À partir du point de consigne

Tableau : 3, Paramètres typiques du flotteur

GESTION DE L'HUILE

Le système TC CO₂ comprend deux zones distinctes de gestion de l'huile dont une seule est contrôlée par le contrôleur du système. L'EMS contrôle le niveau et la purge du séparateur d'huile, seulement situé sur le refoulement des compresseurs TM. Lorsque le séparateur d'huile indique que le niveau d'huile est élevé, le contrôleur du système donne des impulsions au solénoïde d'évacuation d'huile. Ceci permet de s'assurer de donner assez de temps pour drainer le séparateur sans le drainer excessivement, car ceci enverrait des gaz chauds vers le réservoir de détente. Le solénoïde d'évacuation d'huile pourrait aussi s'ouvrir par impulsions en cas de trouble dans le compresseur, étant incapable de se remplir d'huile (le cas échéant).

S'assurer que dans des conditions ambiantes élevées, le cycle de service du solénoïde d'évacuation d'huile est suffisant pour évacuer le séparateur. Par exemple, un cycle de 15 secondes ouvert et 45 secondes fermé peut être suffisant.

Les compresseurs sont équipés de contrôleurs de niveau d'huile Emerson OMC CO₂. L'OMC surveille le niveau d'huile du compresseur et il ouvre le solénoïde d'huile du compresseur pour remplir le compresseur lorsque le niveau d'huile chute. L'OMC est connecté au circuit de commande du compresseur et il coupe l'alimentation de la commande lorsqu'il ne peut pas atteindre le niveau requis en raison d'un faible approvisionnement en huile. L'OMC envoie une commande numérique de fermeture pour indiquer une condition d'alarme d'huile. Le contrôleur du système générera une alarme de panne d'huile.

Paramètres typiques de gestion de l'huile

Paramètre	Valeur	Unité	Remarques
Durée d'impulsions d'évacuation du séparateur d'huile	15	s	
Durée de drainage du séparateur d'huile	45	s	
Pression d'huile typique	490-550	lb/po ²	Pressurisé avec le réservoir de détente, maintenir > 75 lb/po ² TM SP
Cycles d'évacuation d'huile typiques	20-40	par heure	

DÉTENDEURS

Termes clés

Détendeur — Le détendeur est un dispositif de sûreté requis pour prévenir les dommages ou les blessures pendant le fonctionnement et l'arrêt du système. Les systèmes amplificateurs trans-critiques comportent chacun plusieurs détendeurs.

Vanne de commutation — Une vanne de commutation est une valve à trois voies qui permet au technicien de transférer le fonctionnement d'une vanne de décharge à une vanne secondaire ou de recharge.

Détendeur très haute pression — Le détendeur très haute pression est le détendeur dont la pression nominale est la plus élevée du système. Dans les systèmes typiques, cette vanne a une valeur nominale de détente de 1740 lb/po² (120 bars). Cet appareil est conçu pour protéger les conduites de refoulement du refroidisseur de gaz et à température moyenne.

Limiteur haute pression — Le limiteur haute pression est le détendeur dont la pression nominale est légèrement supérieure à la pression de fonctionnement du réservoir de détente, des évaporateurs température moyenne et des circuits. Dans un système typique, cette vanne a une valeur nominale de détente de 652 lb/po² (45 bars) ou 1305 lb/po² (90 bars). Ce dispositif prévient les dommages aux conduites installées sur place, aux évaporateurs, au réservoir de détente et aux conduites d'aspiration température moyenne.

Limiteur basse pression — Le limiteur basse pression est le détendeur dont la pression nominale est la plus basse du système, et celle-ci est supérieure à la pression d'aspiration basse température. Dans un système typique, cette vanne a une valeur nominale de détente de 435 lb/po² (30 bars). Ce dispositif protège les évaporateurs et les conduites d'aspiration température basse.

Réglementation et conformité des détendeurs

Emplacement de la décharge (extérieur au bâtiment) : Les détendeurs conçus pour une décharge externe au système frigorifique doivent être positionnés de manière à se décharger à l'extérieur du bâtiment et à respecter toutes les règles suivantes :

- Le point de décharge doit être situé à au moins 4,57 m (15 pi) au-dessus du niveau du sol adjacent.
Exception : Les systèmes extérieurs qui contiennent du frigorigène du Groupe A1 peuvent avoir une décharge à n'importe quelle hauteur pourvu que le point de décharge soit situé dans une zone à accès contrôlé à laquelle seul le personnel autorisé a accès.
- Le point de décharge doit être situé à au moins 6,1 m (20 pi) des fenêtres, des ouvertures de ventilation du bâtiment, des trottoirs piétonniers ou des sorties du bâtiment.
- Pour les frigorigènes plus lourds que l'air, le point de décharge doit être situé à au moins 6,1 m (20 pi) horizontalement des trottoirs, entrées, puits ou rampes souterrains si la décharge de la charge complète du système dans l'espace en question pourrait donner lieu à une concentration de frigorigène supérieure au RCL. La décharge d'un détendeur vers un espace extérieur clos, par exemple une cour avec murs sur tous les côtés, n'est pas permise si la décharge de la charge complète du système dans l'espace en question pourrait donner lieu à une concentration de frigorigène supérieure au RCL. Le volume aux fins du calcul de la concentration de frigorigène est déterminé à partir de la superficie brute de l'espace et d'une hauteur de 2,5 m (8,2 pi), quelle que soit la hauteur réelle de l'espace clos.
- Le point de terminaison d'une conduite de décharge doit être positionné de manière à empêcher la décharge de frigorigène directement vers le personnel qui pourrait se trouver à proximité.
- Le point de terminaison d'une conduite de décharge doit être positionné de manière à empêcher les corps étrangers ou les débris d'entrer dans le tuyau de décharge.
- Les conduites de décharge qui se terminent à la verticale vers le haut et qui risquent de subir une infiltration d'eau doivent être équipées d'une pochette d'égouttement d'au moins 0,6 m (24 po) de longueur et de la même taille que le tuyau de décharge. La pochette d'égouttement doit être installée au-delà du premier changement de direction du tuyau d'évent et être équipée d'une vanne ou d'un bouchon d'évacuation pour permettre l'élimination de l'humidité accumulée.

Remarques

1. Aucun sectionneur ne doit être installé sur la tuyauterie du détendeur commun.
2. Le tuyau d'évent vers l'extérieur doit être le plus court et le plus droit possible. Il peut être sur le côté du bâtiment ou sur le toit.
3. L'ouverture de l'évent doit être vers le bas ou sur le côté pour éviter de capter la neige, la pluie ou les débris, etc.
4. L'évent doit se trouver loin des fenêtres, portes ou trottoirs pour respecter les codes.
5. Consulter la norme ANSI/ASHRAE 15 la plus récente ainsi que les codes locaux sur la sécurité pour plus de détails.

Système de détendeurs

Le bâti comprend de multiples détendeurs composés d'une vanne d'isolation à deux ports avec deux vannes de décharge pour un entretien facile. Si une vanne de décharge se coince en position ouverte alors que la pression est dans la plage de service normale, il est recommandé de passer à la vanne de décharge secondaire et de remplacer la vanne qui ne se ferme plus.

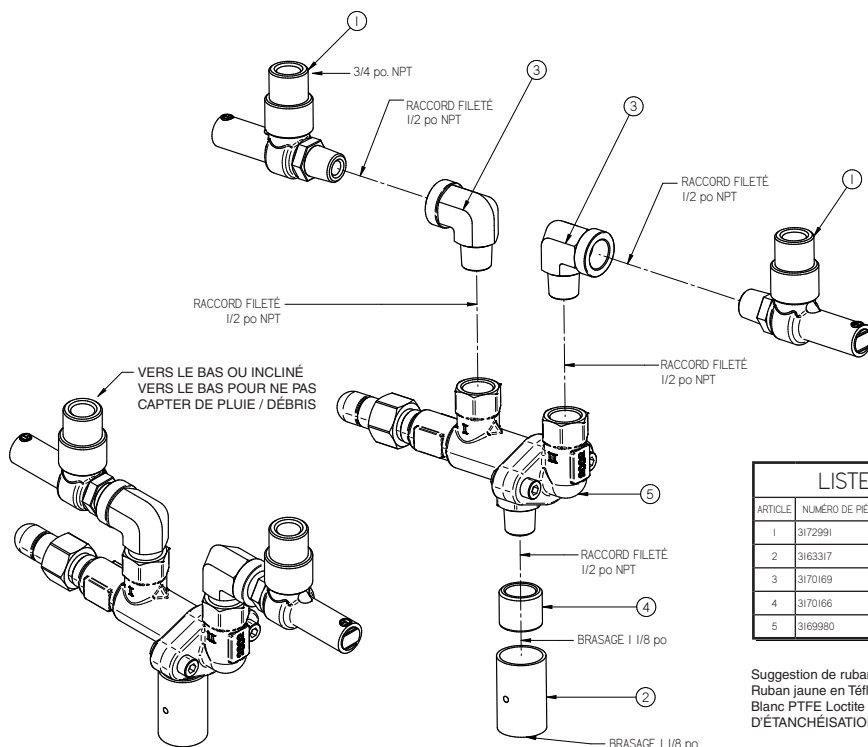
- La conduite d'aspiration température basse est protégée par des détendeurs de 435 lb/po² (30 bars).
- La conduite de décharge température basse est protégée par des détendeurs de 600 lb/po² (41,4 bars).
- Le réservoir de détente (conduite de liquide) est protégé par des détendeurs de 652 lb/po² (45 bars) ou 1305 lb/po² (90 bars).
- La conduite de décharge température moyenne est protégée par des détendeurs de 1740 lb/po² (120 bars).

Renseignements importants sur l'installation

- La tuyauterie des vannes de décharge ne doit pas être installée en aval du détendeur. L'installation de tuyauterie après le détendeur peut causer la formation de glace sèche à l'intérieur des tuyaux et empêcher les gaz frigorigènes de refoulement de circuler.
- Les vannes de décharge doivent être installées avec une sortie face vers le bas ou le côté. L'installation dans une autre orientation causera l'accumulation potentielle d'eau, de glace ou de neige et nuira au fonctionnement approprié de l'appareil.
- Les vannes de décharge et les pièces afférentes sont incluses dans la trousse de pièces détachées qui accompagne le système au moment de l'expédition.
- Dans les installations à l'intérieur, la tuyauterie des détendeurs doit sortir de la salle des machines pour prévenir l'accumulation potentielle de CO₂ dans un espace clos.
- Consulter la réglementation locale pour toute exigence supplémentaire.
- Le câblage doit passer entre la boîte anti-décharge et le panneau électrique du système. Le solénoïde 24 V a déjà des bornes identifiées sur le système. Le SDR-4 doit se connecter sur un pilote de carte à 2 vannes déjà identifié.

Composants en PRV

Détendeur de 435 lb/po² (30 bars)



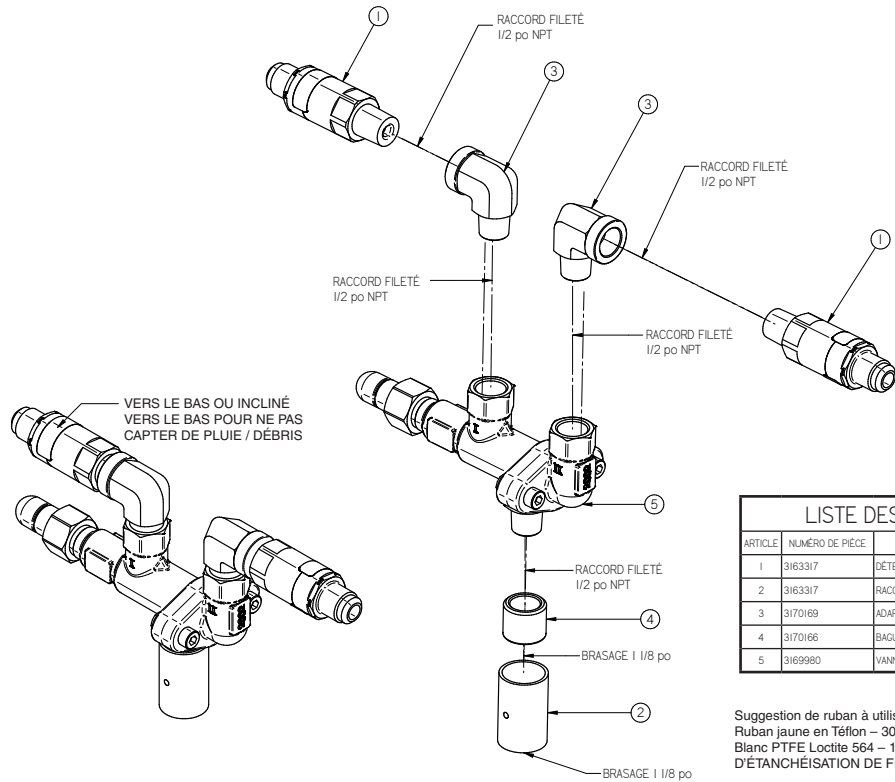
LISTE DES PIÈCES — ASSEMBLAGE			
ARTICLE	NUMÉRO DE PIÈCE	TITRE	QTE
1	3172991	DÉTENDEUR 0.500 NPTM X 0.750	2
2	3163317	RACCORD-JALONNÉ-STIP C X C 1 1/8	1
3	3170169	ADAPTATEUR-0.500 NPT M X F COUDE 90	2
4	3170166	BAGUE-1 1/8 FTG X 0.50 FNPT À RAS	1
5	3169980	VANNE-0.500 NPT M X F COMMUTATION À 3 VOIES	1

Suggestion de ruban à utiliser :
Ruban jaune en Téflon – 3061787 RUBAN TÉFLON JAUNE 0,5 po YT70
Blanc PTFE Loctite 564 – 1H84679001 LOCTITE 564 PRODUIT
D'ÉTANCHÉISATION DE FILETAGE

REMARQUE : TOUTES LES VANNES EXPÉDIÉES SÉPARÉMENT REQUIÈRENT UN ASSEMBLAGE

Composants en PRV

Détendeur de 600 lb/po² (41,4 bars)

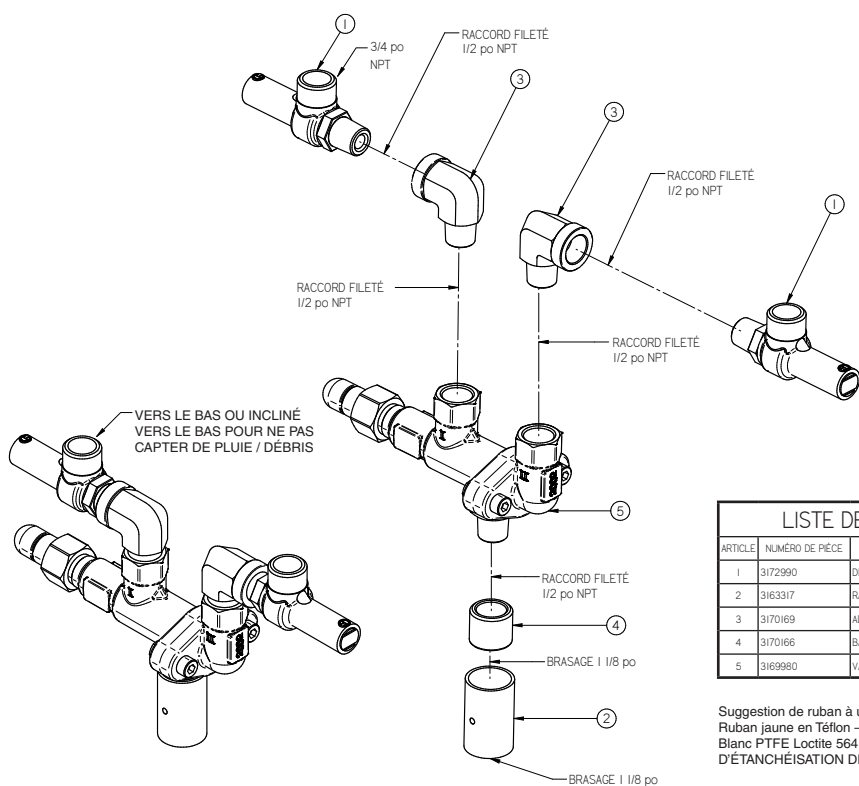


LISTE DES PIÈCES – ASSEMBLAGE			
ARTICLE	NUMÉRO DE PIÈCE	TITRE	QTE
1	3163317	DÉTENDEUR 0,500NPT x 0,625 ÉVASE	2
2	3163317	RACCORD-JALONNE-STOP C X C 1/25	1
3	3170169	ADAPTATEUR-0,500 NPT M X F COUDE 90	2
4	3170166	BAQUE-1/25 FTG X 0,50 FNPT À RAS	1
5	3169980	VANNE-0,500 NPT M X F COMMUTATION À 3 VOIES	1

Suggestion de ruban à utiliser :
Ruban jaune en Téflon – 3061787 RUBAN TÉFLON JAUNE 0,5 po YT70
Blanc PTFE Loctite 564 – 1H84679001 LOCTITE 564 PRODUIT
D'ÉTANCHÉISATION DE FILETAGE

REMARQUE : TOUTES LES VANNES EXPÉDIÉES SÉPARÉMENT REQUIÈRENT UN ASSEMBLAGE

Détendeur de 652 lb/po² (45 bars)

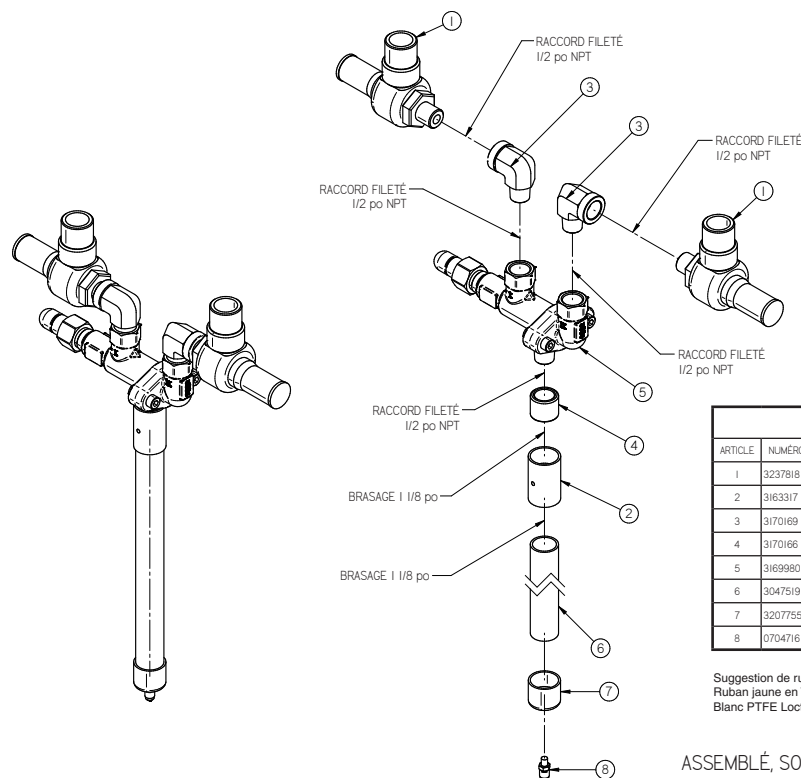


LISTE DES PIÈCES – ASSEMBLAGE			
ARTICLE	NUMÉRO DE PIÈCE	TITRE	QTE
1	3172990	DÉTENDEUR 0,500 NPTM X 0,750	2
2	3163317	RACCORD-JALONNE-STIP C X C 1 1/8	1
3	3170169	ADAPTATEUR-0,500 NPT M X F COUDE 90	2
4	3170166	BAQUE-1 1/8 FTG X 0,50 FNPT À RAS	1
5	3169980	VANNE-0,500 NPT M X F COMMUTATION À 3 VOIES	1

Suggestion de ruban à utiliser :
Ruban jaune en Téflon – 3061787 RUBAN TÉFLON JAUNE 0,5 po YT70
Blanc PTFE Loctite 564 – 1H84679001 LOCTITE 564 PRODUIT
D'ÉTANCHÉISATION DE FILETAGE

REMARQUE : TOUTES LES VANNES EXPÉDIÉES SÉPARÉMENT REQUIÈRENT UN ASSEMBLAGE

Détendeur de 1305 lb/po² (90 bars)

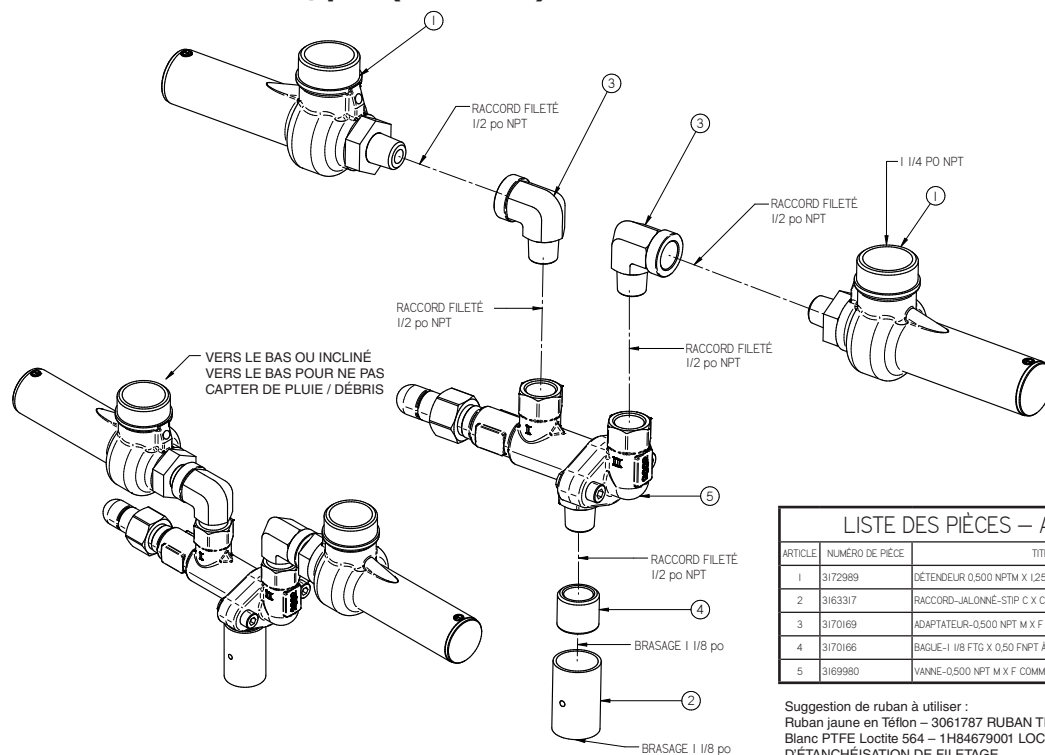


LISTE DES PIÈCES – ASSEMBLAGE				
ARTICLE	NUMÉRO DE PIÈCE	TITRE	QTE	Longueur de coupe
1	3237818	VANNE - DÉTENTE 90B SF120110090005	2	
2	3163317	RACCORD-JALONNE-STIP C X C 1 1/8	1	
3	3170169	ADAPTATEUR-0.500 NPT M X F COUDE 90	2	
4	3170166	BAGUE-1 1/8 FTG X 0.50 FNPT À RAS	1	
5	3169980	VANNE-0.500 NPT M X F COMMUTATION À 3 VOIES	1	
6	3047519	TUBE - 1/25 X 240 po XHP	1	12000 po
7	3207755	CAPUCHON - 1/25 C XHP	1	
8	0704716	BOUTIER SCHRADER 1/8 po D.E.		

Suggestion de ruban à utiliser :
 Ruban jaune en Téflon – 3061787 RUBAN TÉFLON JAUNE 0,5 po YT70
 Blanc PTFE Loctite 564 – 1H84679001 LOCTITE 564 PRODUIT D'ÉTANCHÉISATION DE FILETAGE

ASSEMBLÉ, SOUMIS À UN ESSAI DE PRESSION ET EXPÉDIÉ SÉPARÉMENT

Détendeur de 1740 lb/po² (120 bars)



LISTE DES PIÈCES – ASSEMBLAGE			
ARTICLE	NUMÉRO DE PIÈCE	TITRE	QTE
1	3172989	DÉTENDEUR 0.500 NPTM X 1/250	2
2	3163317	RACCORD-JALONNE-STIP C X C 1 1/8	1
3	3170169	ADAPTATEUR-0.500 NPT M X F COUDE 90	2
4	3170166	BAGUE-1 1/8 FTG X 0.50 FNPT À RAS	1
5	3169980	VANNE-0.500 NPT M X F COMMUTATION À 3 VOIES	1

Suggestion de ruban à utiliser :
 Ruban jaune en Téflon – 3061787 RUBAN TÉFLON JAUNE 0,5 po YT70
 Blanc PTFE Loctite 564 – 1H84679001 LOCTITE 564 PRODUIT D'ÉTANCHÉISATION DE FILETAGE

REMARQUE : TOUTES LES VANNES EXPÉDIÉES SÉPARÉMENT REQUIÈRENT UN ASSEMBLAGE

Installation du détendeur

1. Localiser les orifices du détendeur sur le système et identifier la pression de chaque orifice à l'aide de l'étiquette fixée sur le dispositif.

Orifices de dépressurisation



2. Identifier le meilleur endroit pour installer les détendeurs selon votre emplacement. Il est recommandé de positionner les détendeurs de manière à prévenir la décharge vers les zones de travail des techniciens.
 - a. Un emplacement sur le toit au-dessus de la salle des machines est idéal pour les systèmes intérieurs. Tenir compte des niveaux potentiels de neige au moment de choisir la hauteur de montage.



- b. Le montage sur le dessus est une option pour les systèmes extérieurs, car la structure qui supporte les détendeurs peut être fixée sur l'extérieur du système. Cette position garde les vannes de décharge loin des techniciens pendant l'entretien.



3. À l'aide d'Unistrut ou d'un matériau équivalent, construire un assemblage pour supporter le poids des détendeurs. Dans la planification de la construction, prévoir l'application de forces supplémentaires pendant l'évacuation de gaz pressurisé.
4. Une fois que la structure de support a été construite et attachée à une surface fixe, installer la tuyauterie des orifices des vannes de décharge vers les détendeurs appropriés. Il est important qu'une vanne de pression appropriée soit fixée à un orifice approprié. Sinon, le système pourrait être endommagé ou une perte de charge pourrait survenir.
 - a. La tuyauterie d'un détendeur très haute pression doit toujours être composée de tuyaux en alliage de fer/cuivre (K65 et XHP). L'utilisation d'un matériau inapproprié sur cette vanne de décharge causera la défaillance du tuyau.
 - b. La tuyauterie des vannes de décharge haute pression et basse pression peut être en ACR de type L pour les tailles jusqu'à 1 3/8 po.
5. Fixer la tuyauterie à l'aide de pinces appropriées pour supporter la structure et prévenir les dommages causés par le vent, la neige ou le refoulement de pression.
6. Installer des adaptateurs appropriés et fixer la vanne de commutation sur la tuyauterie.
7. Finalement, installer les détendeurs sur les vannes de commutation.
8. Une fois entièrement assemblé, s'assurer que le montage final est solide.
9. Une fois que la charge du système commence, vérifier l'étanchéité de tous les branchements et sorties.

Tableau de pressions nominales

Le tableau ci-dessous donne les pressions nominales de Mueller pour les conduites de conditionnement d'air et de réfrigération en cuivre de Type L et K utilisées dans les installations à vanne de décharge basse pression de 435 lb/po² (30 bars) et 650 lb/po² (45 bars).

Un tube d'aluminium sans soudure **STREAMLINE® AZOTÉ** est disponible en tailles 3/8 po d.e. à 3 1/8 po d.e. Des tailles plus grandes de 3 5/8 po d.e. à 8 1/8 po d.e. sont propres et bouchées. Fabriqué et nettoyé conformément à la norme ASTM B280. Longueurs de 20 pi étirées à fond – nettoyées et bouchées – code de couleur – marqué « ACR / MED »

TYPE K AZOTÉ ACR / MED

PRESSION DE SERVICE NOMINALE (LB/PO²)

EN CUIVRE DIAM.	POIDS/PIEDS	150 °F	200 °F	250 °F	300 °F	400 °F
3/8	0,145	913	877	860	842	537
1/2	0,269	960	923	904	885	565
5/8	0,344	758	728	713	698	446
3/4	0,418	700 †	700 †	700 †	577	368
7/8	0,641	700 †	700 †	700 †	668	426
1 1/8	0,839	700 †	700 †	700 †	513	327
1 3/8	1,04	700 †	700 †	700 †	416	266
1 5/8	1,36	700 †	700 †	700 †	387	247
2 1/8	2,06	700 †	700 †	700 †	341	217
2 5/8	2,93	700 †	700 †	700 †	312	199
3 1/8	4	500^	500^	500^	302	193
3 5/8	5,12	450^	450^	450^	286	183
4 1/8	6,51	450^	450^	450^	282	180
5 1/8	9,67	293	281	276	270	172
6 1/8	13,9	295	283	277	271	173
8 1/8	25,9	314	301	295	289	184

TYPE L AZOTÉ ACR / MED

3/8	0,126	777	747	731	716	457
1/2	0,198	700 †	700 †	700 †	612	391
5/8	0,285	700 †	700 †	700 †	567	362
3/4	0,362	700 †	700 †	700 †	496	316
7/8	0,455	700 †	700 †	700 †	457	292
1 1/8	0,655	700 †	700 †	700 †	388	248
1 3/8	0,884	700 †	700 †	700 †	344	220
1 5/8	1,14	650^	650^	650^	320	205
2 1/8	1,75	550^	550^	550^	285	182
2 5/8	2,48	500^	500^	500^	263	168
3 1/8	3,33	450^	450^	450^	249	159
3 5/8	4,29	450^	450^	450^	238	152
4 1/8	5,38	400^	400^	400^	230	147
5 1/8	7,61	229	229	215	211	135
6 1/8	10,2	213	213	201	196	125
8 1/8	19,3	230	230	216	212	135

Les tableaux donnent la contrainte calculée permise aux températures indiquées pour le tube de cuivre qui a été recuit soit par brasage soit dans un four de recuit.

† Reconnu UL à 700 lb/po² (tailles sélectionnées)
^ Homologué conformément à l'essai de performance UL 207

A BRAND OF MUELLER INDUSTRIES 

Tuyauterie anti-détente

La tuyauterie facultative en amont du détendeur dans la boîte est expédiée séparément par Hussmann si elle est requise par le client ou par les codes provinciaux et locaux. Des exemples de cette installation sont montrés ci-dessous.

Exemple d'installation par un tiers



Exemple d'installation par Hussmann



Ne pas pointer directement vers la surface du toit.

Passer le câblage à installer sur place entre les vannes anti-détente et le panneau du système dans le cadre de l'installation. Connecter le câblage installé sur place aux bornes désignées sur le panneau du système. Consulter les détails sur le câblage du détendeur dans la section « détails du câblage » pour le système spécifique à installer. Exemple montré ci-dessous.

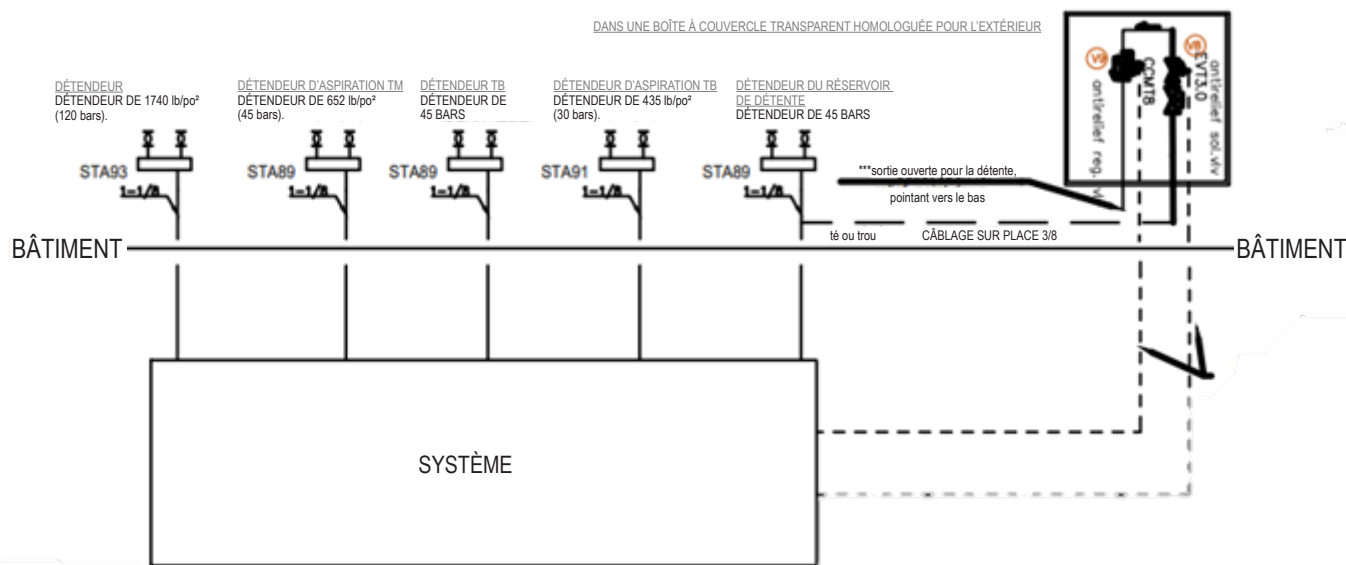
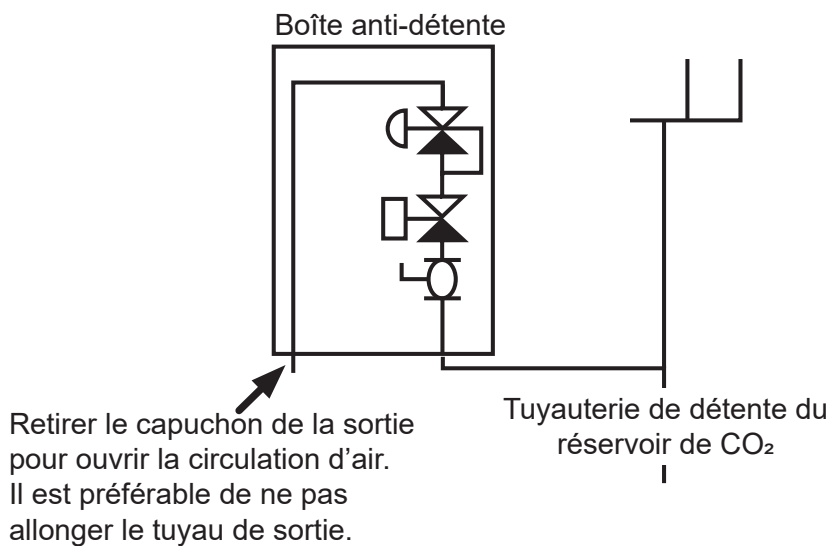
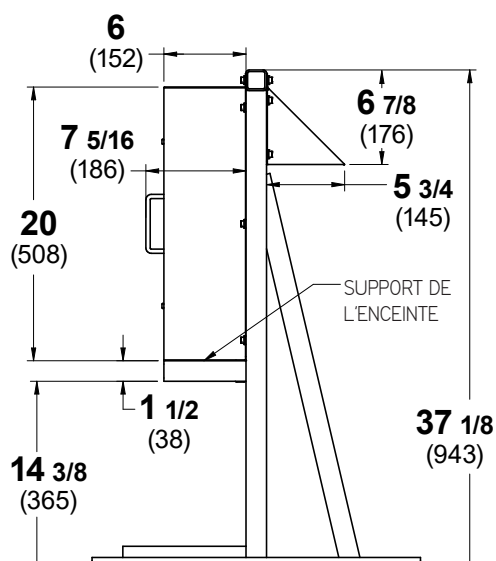
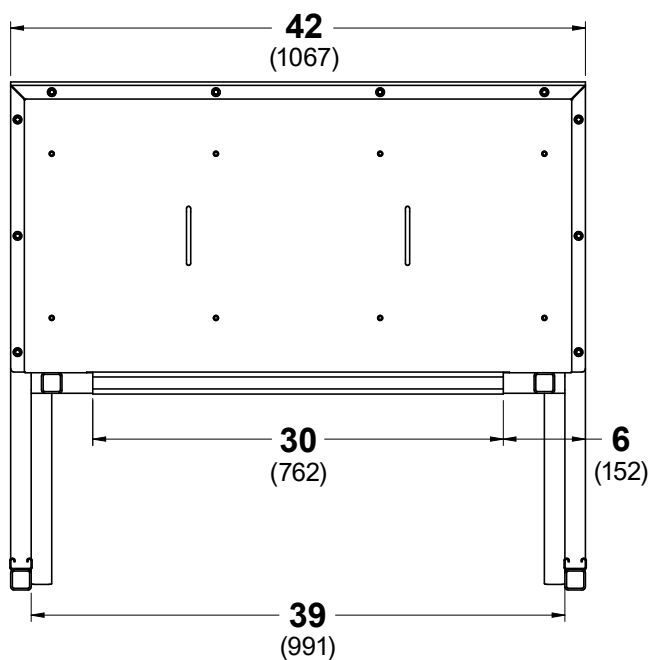
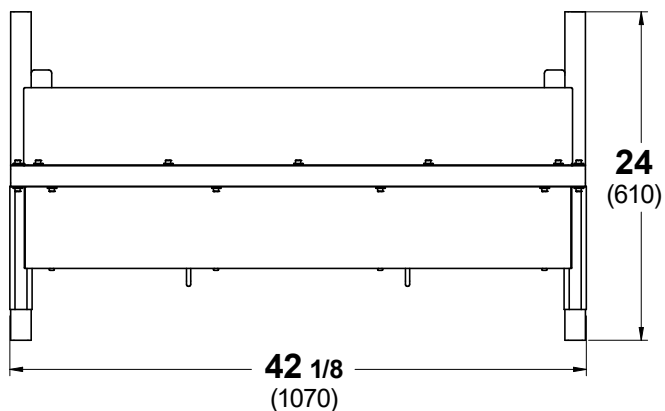


Schéma typique de la boîte anti-détente

Ceci doit être installé sur le toit près de l'emplacement du détendeur.

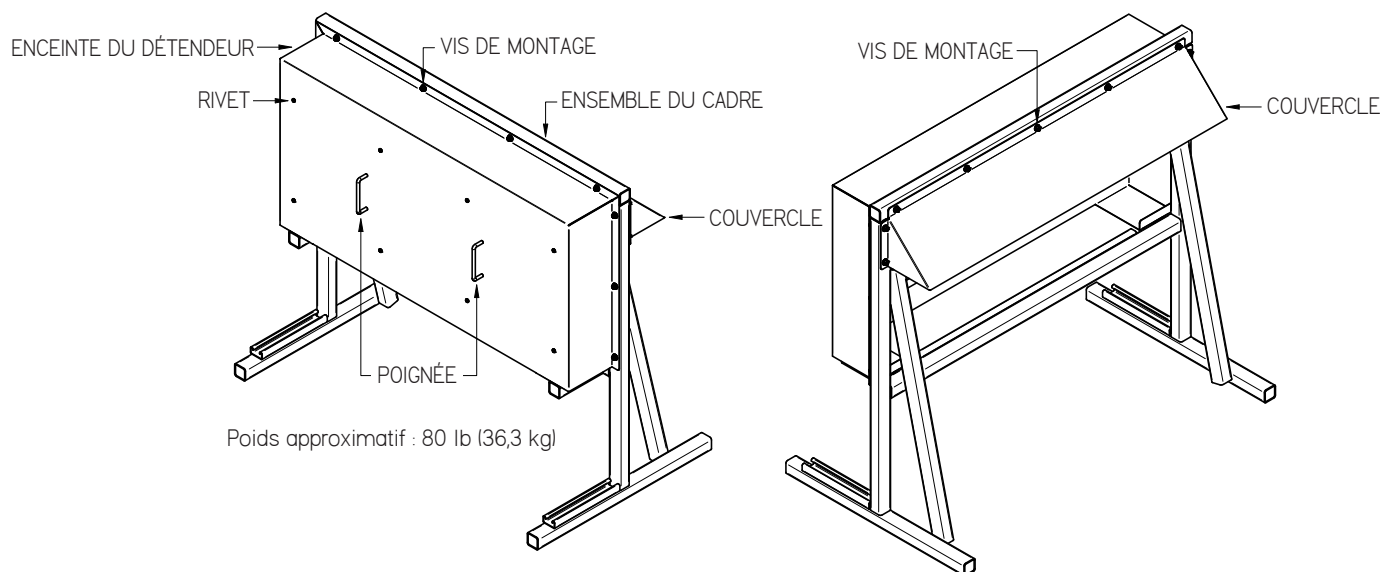


Dimensions de l'enceinte anti-détente

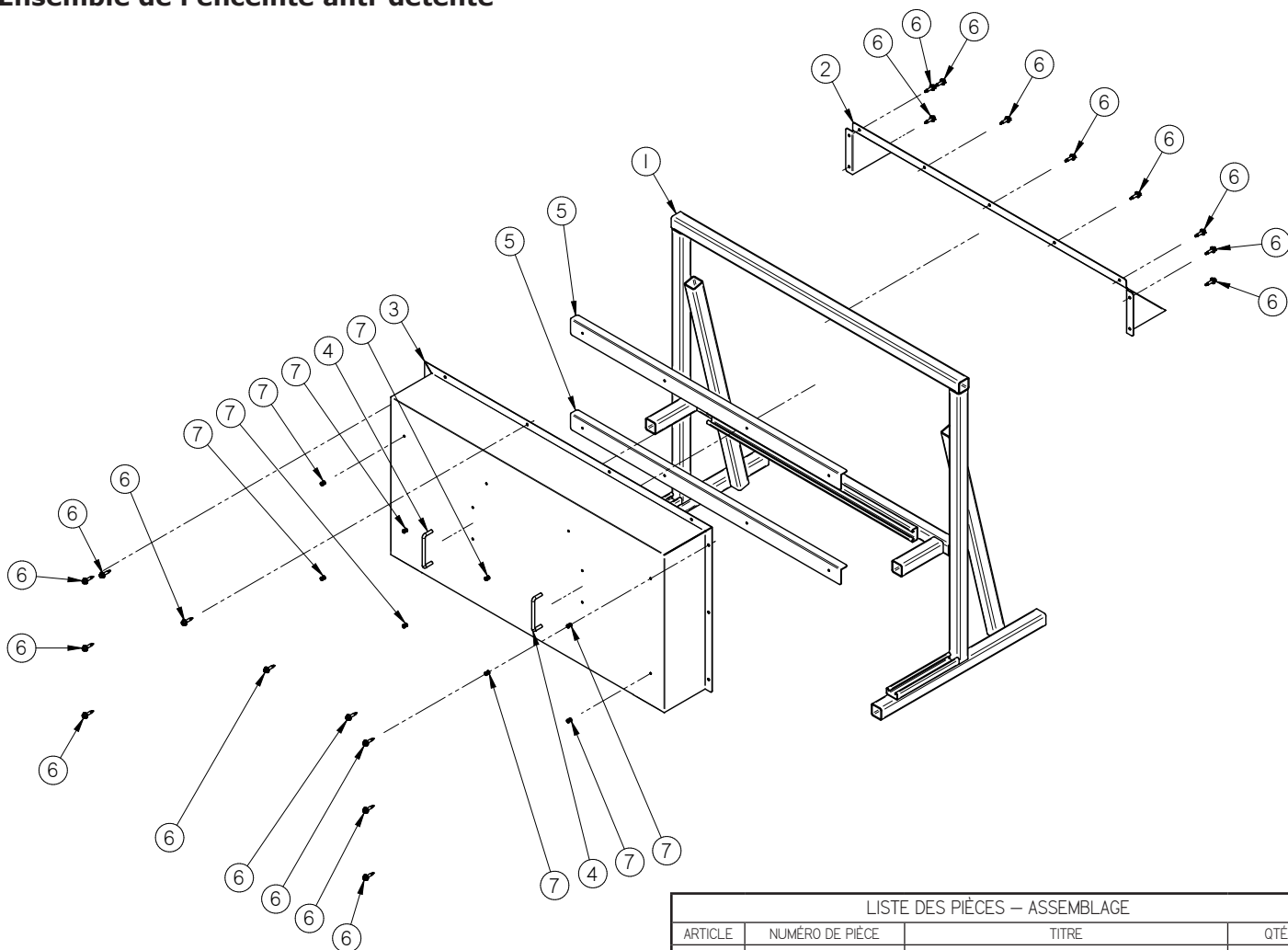


Les dimensions sont indiquées en pouces
et en millimètres entre parenthèses.

Composants de l'enceinte anti-détente



Ensemble de l'enceinte anti-détente



LISTE DES PIÈCES — ASSEMBLAGE			
ARTICLE	NUMÉRO DE PIÈCE	TITRE	QTÉ
1	3172989	ENSEMBLE DU CADRE — EMPLACEMENT DE LA VANNE	1
2	3191645	COUVERCLE — 42,00W X 6,66	1
3	3191644	ENCEINTE — DÉTENDEUR	1
4	3191643	POIGNÉE 4 po	2
5	3169980	RAIDISSEUR — 39,5 po	2
6	0700900	VIS-AUTOPERCEUSE 0,25/14 UNC X 1 CRUCIFORME	19
7	0029078 — TEL QU'INSTALLÉ	RIVET — 0,187 DIAM 0,126-0,250 PRISE	8

CONTRÔLE DE RÉCUPÉRATION DE LA CHALEUR

Le cas échéant, la récupération de chaleur CO₂ peut incorporer soit l'air (par exemple, chauffage ou déshumidification de zone), soit l'eau (par exemple, eau chaude domestique).

Récupération de chaleur dans l'air

Un échangeur thermique sur plaque monté utilisant du CO₂ pour chauffer un mélange glycol/eau pompé vers un appareil CVC.

Une valve modulante à 3 voies installée et une pompe à fluide activée par la température du fluide qui quitte l'appareil CVC (en marche 130 °F [54 °C], à l'arrêt 200 °F [93 °C]).

La valve modulante est contrôlée suivant le différentiel de pression du CO₂.

Comprend aussi :

- Valve d'équilibrage de circuit sur une sortie de la conduite de fluide de l'échangeur thermique
- Tamis installé avant la pompe
- Réservoir d'expansion sur la conduite de retour de fluide
- Boucle d'air et valve de purge sur la conduite de retour de fluide
- Réservoir à auto-remplissage sur la conduite de retour de fluide
- Vanne de décharge sur la conduite d'approvisionnement de fluide
- Le serpentin récupérateur de chaleur doit être homologué pour une haute pression

Récupération de chaleur dans l'eau

- Pour la récupération de chaleur dans l'eau, on utilise typiquement un échangeur thermique sur plaque pour chauffer l'eau domestique

VANNE DE CONTOUR DANFOSS

Qu'est-ce qu'une vanne de contour?

Une vanne de contour est un dispositif polyvalent utilisé dans les systèmes à contrôle de fluide pour diriger le flux des liquides ou des gaz entre trois différents ports.

Cette vanne est typiquement constituée de trois orifices : un orifice d'entrée, un orifice de sortie et un troisième orifice qui peut être connecté à la source de chaleur du circuit de puits thermique.

Dans les systèmes trans-critiques au CO₂, la vanne de contour Danfoss est conçue spécialement pour récupérer la chaleur. Elle dirige le flux de CO₂ vers deux circuits différents pour récupérer la chaleur d'un circuit et la transférer à l'autre circuit. Cette vanne peut être utilisée dans les systèmes frigorifiques de toute taille, des très petites applications aux grands systèmes.



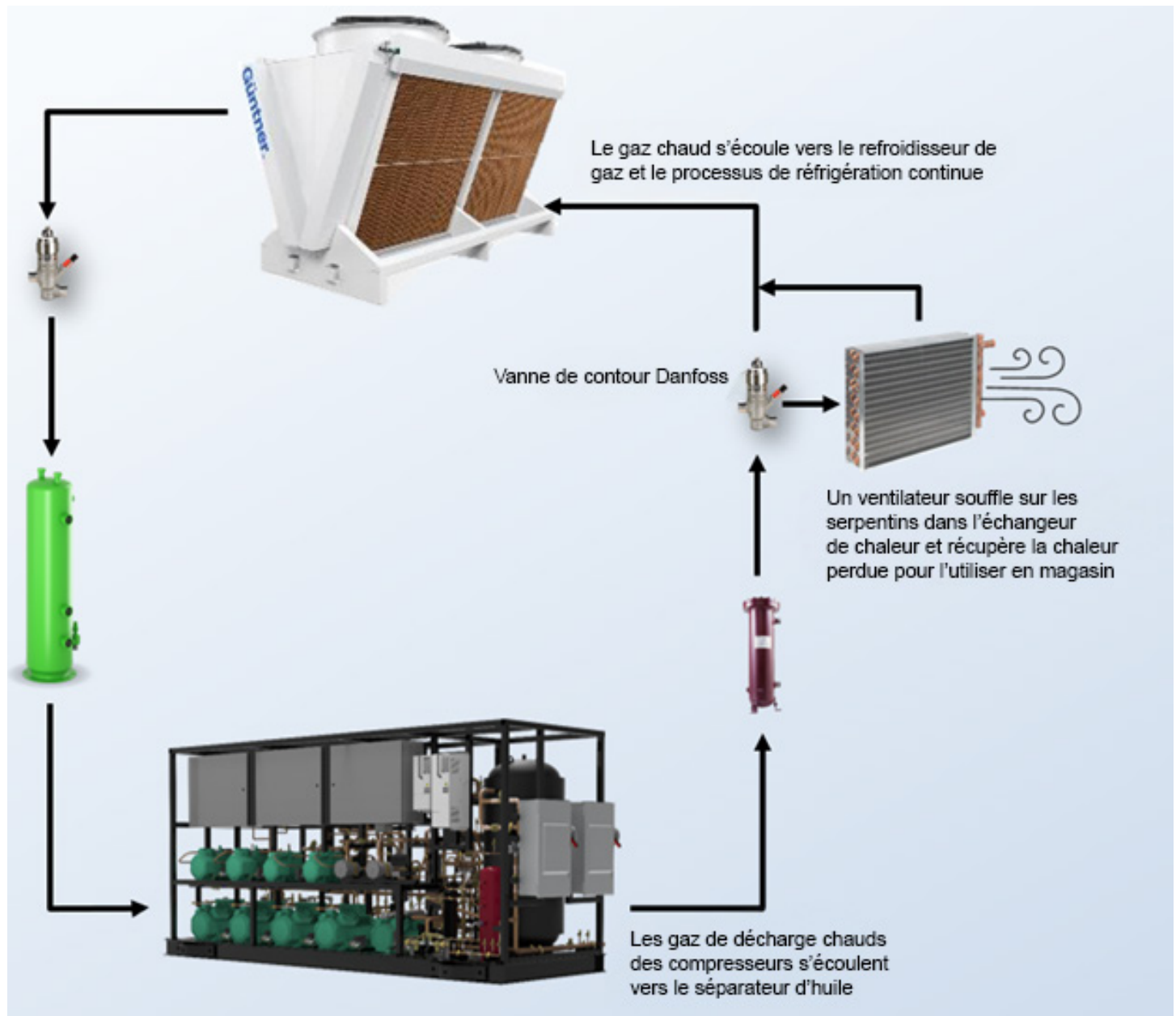
La vanne de contour agit comme un remplacement des soupapes à bille qui servent habituellement à contrôler le flux de chaleur excédentaire du bloc compresseur à l'échangeur de chaleur. Elle prévient les pointes de pression dans le système, éliminant ainsi les temps d'arrêt du système et le risque d'avoir une alimentation en chaleur insuffisante pour chauffer le magasin ou l'eau chaude.

Comment fonctionne la vanne de contour?

La vanne de contour joue un rôle primordial dans les systèmes de récupération de chaleur en contrôlant efficacement la direction du flux de frigorigène entre le cycle de réfrigération et la boucle de récupération de chaleur. Dans ces systèmes, la vanne de contour est placée dans la conduite du refroidisseur de gaz, après le séparateur d'huile. Le CO₂ s'écoule à travers la vanne et il est dirigé vers le puits thermique où il transfère la chaleur captée afin de la réutiliser pour chauffer l'eau, l'air ou d'autres processus. Étant donné que cette vanne comporte trois voies, lorsque son vérin est tourné, le flux de frigorigène est dirigé soit vers le système frigorifique, soit vers le système de récupération de chaleur, selon les besoins opérationnels.

Récupération de chaleur dans l'air avec vanne de contour Danfoss

Exemple :



COMMANDE DE VENTILATEUR DE REFRIGERISSEUR DE GAZ

Le contrôleur du système surveille la température de l'air ambiant, du coussinet (le cas échéant) et de la sortie du refroidisseur de gaz. Le contrôleur du système calcule le différentiel de température entre l'air ambiant (ou le coussinet si adiabatique) et la sortie du refroidisseur de gaz. La vitesse du ventilateur du refroidisseur de gaz augmentera pour réduire la température de sortie du refroidisseur de gaz, et vice-versa, afin de maintenir l'écart de température nominal (typiquement 10 °F [-12,2 °C]). La température de sortie du refroidisseur de gaz est habituellement limitée à environ 45-50 °F [7,2-10 °C] pour aider à maintenir une pression de refoulement minimum. De plus, la température de sortie du refroidisseur de gaz est habituellement plafonnée à environ 80 °F (26,7 °C) pour tenter de limiter la durée en mode trans-critique. Il peut aussi y avoir un point de consigne (air ambiant ou température ou pression à la sortie du refroidisseur de gaz) pour forcer les ventilateurs du refroidisseur de gaz à fonctionner en tout temps.

La plupart des refroidisseurs de gaz sont conçus avec des ventilateurs qui utilisent des VFD ou des moteurs EC pour permettre la régulation à vitesse variable. Il est recommandé d'incorporer un signal de contrôle analogue 10-0 V (plutôt que 0-10 V) pour moduler les ventilateurs du refroidisseur de gaz. Ainsi, si le signal de contrôle est perdu, les ventilateurs du refroidisseur de gaz passent à 100 % de leur vitesse nominale.

Certains fabricants de refroidisseurs de gaz fournissent un signal numérique en cas d'alarme générale du ventilateur du refroidisseur de gaz. Cette alarme doit être communiquée via un contrôleur de réfrigération afin d'aviser le fournisseur de services de réfrigération. Si l'alarme du refroidisseur de gaz résulte d'une panne du ventilateur du refroidisseur de gaz EC, le contrôleur de réfrigération demande typiquement aux ventilateurs encore opérationnels du refroidisseur de gaz de fonctionner à 100 % de leur vitesse nominale.

Paramètre	Valeur	Unité	Remarques
Point de consigne TD à la sortie du refroidisseur de gaz	3-9	°F	Réglage typique
Température de sortie du refroidisseur de gaz	41-100	°F	Plage de fonctionnement typique

Tableau : 5, Paramètres typiques du refroidisseur de gaz

PRESSOSTAT HAUTE PRESSION (HPV)

Le détendeur est contrôlé par le contrôleur du système ou un contrôleur dédié comme iPro ou 326a. Le contrôleur surveille la température à la sortie du refroidisseur de gaz ainsi que la pression à la sortie du refroidisseur de gaz. Le pressostat haute pression change de mode de contrôle selon la température ou la pression à la sortie du refroidisseur de gaz. Les modes de fonctionnement suivants sont commandés suivant des conditions ambiantes élevées à basses.

- **Refoulement élevé** – Si la pression est égale ou supérieure au point de consigne de pression maximum, le pressostat haute pression abandonne l'algorithme COP et maintient le point de consigne haute pression (par exemple 1522 lb/po²).
- **Trans-critique** – Si la pression et la température indiquent que le système est en mode trans-critique, le détendeur maintient un point de consigne de pression pour une performance optimale. La courbe COP varie selon le fabricant.
- **Transition** – Si la pression et la température indiquent que le système est près du mode trans-critique et sous-critique pour le CO₂, le contrôleur transitionne délicatement d'un mode à l'autre.
- **Sous-critique** – Si la pression et la température indiquent que le système est en mode sous-critique, le pressostat haute pression maintient un liquide sous-refroidi dans le refroidisseur de gaz. Le détendeur maintient typiquement une valeur entre 3 °F et 9 °F.
- **Retenue** – Si la pression est inférieure au point de consigne de pression minimum, le pressostat haute pression abandonne l'algorithme sous-critique et maintient le point de consigne de pression (par exemple 652 lb/po²).

Le détendeur peut aussi avoir des fonctions de protection du système contre un refoulement de pression.

- **Pression élevée dans le réservoir de détente** – Si la pression du réservoir de détente est supérieure à la limite de haute pression, le pressostat commence à se fermer pour baisser la pression dans le réservoir de détente. Si la pression du réservoir de détente est excessive, le pressostat haute pression peut se fermer complètement pour prévenir une décharge de pression.
- **Basse pression dans le réservoir de détente** – Si la pression du réservoir de détente est inférieure à limite basse pression, le pressostat haute pression commence à s'ouvrir pour faire monter la pression dans le réservoir de détente. Si la pression est dangereusement basse dans le réservoir de détente, le pressostat haute pression peut s'ouvrir complètement pour tenter de pressuriser le réservoir de détente.
- **Si la pression de sortie du refroidisseur de gaz est perdue, passer à la pression de refoulement à distance.**
- **Si la température de sortie du refroidisseur de gaz est perdue, mettre la valve en position courante ou en position moyenne.**
- **Si le transducteur de pression ou le capteur thermique est perdu et que la position moyenne du pressostat haute pression n'est pas connue, régler le %OD de la valve sur 50 %.**

RÉSERVOIR DE DÉTENTE

La plupart des réservoirs de détente sont équipés d'un moniteur qui indique la quantité de liquide dans le réservoir (par exemple niveau analogue) ou si le niveau de liquide dans le réservoir est bas (par exemple sectionneur niveau bas). L'indication de niveau bas de liquide est accomplie à l'aide d'un capteur optique et elle est calibrée pour détecter le CO₂ liquide. Ce capteur émet un signal électrique (par exemple une entrée numérique) vers le contrôleur du système. Le sectionneur niveau bas est installé près du fond du réservoir de détente (par exemple 20 %), mais au-dessus du tube par lequel le liquide est tiré du réservoir. Une alarme doit être déclenchée si le sectionneur indique un bas niveau de liquide.

PRESSOSTAT HAUTE PRESSION (HPV)

Le détendeur est contrôlé par le contrôleur du système ou un contrôleur dédié come iPro ou 326a. Le contrôleur surveille la température à la sortie du refroidisseur de gaz ainsi que la pression à la sortie du refroidisseur de gaz. Le pressostat haute pression change de mode de contrôle selon la température ou la pression à la sortie du refroidisseur de gaz. Les modes de fonctionnement suivants sont commandés suivant des conditions ambiantes élevées à basses.

- **Refoulement élevé** – Si la pression est égale ou supérieure au point de consigne de pression maximum, le pressostat haute pression abandonne l'algorithme COP et maintient le point de consigne haute pression (par exemple 1522 lb/po²).
- **Trans-critique** – Si la pression et la température indiquent que le système est en mode trans-critique, le détendeur maintient un point de consigne de pression pour une performance optimale. La courbe COP varie selon le fabricant.
- **Transition** – Si la pression et la température indiquent que le système est près du mode trans-critique et sous-critique pour le CO₂, le contrôleur transitionne délicatement d'un mode à l'autre.
- **Sous-critique** – Si la pression et la température indiquent que le système est en mode sous-critique, le pressostat haute pression maintient un liquide sous-refroidi dans le refroidisseur de gaz. Le détendeur maintient typiquement une valeur entre 3 °F et 9 °F.
- **Retenue** – Si la pression est inférieure au point de consigne de pression minimum, le pressostat haute pression abandonne l'algorithme sous-critique et maintient le point de consigne de pression (par exemple 652 lb/po²).

Le détendeur peut aussi avoir des fonctions de protection du système contre un refoulement de pression.

- **Pression élevée dans le réservoir de détente** – Si la pression du réservoir de détente est supérieure à la limite de haute pression, le pressostat commence à se fermer pour baisser la pression dans le réservoir de détente. Si la pression du réservoir de détente est excessive, le pressostat haute pression peut se fermer complètement pour prévenir une décharge de pression.
- **Basse pression dans le réservoir de détente** – Si la pression du réservoir de détente est inférieure à limite basse pression, le pressostat haute pression commence à s'ouvrir pour faire monter la pression dans le réservoir de détente. Si la pression est dangereusement basse dans le réservoir de détente, le pressostat haute pression peut s'ouvrir complètement pour tenter de pressuriser le réservoir de détente.
- **Si la pression de sortie du refroidisseur de gaz est perdue, passer à la pression de refoulement à distance.**
- **Si la température de sortie du refroidisseur de gaz est perdue, mettre la valve en position courante ou en position moyenne.**
- **Si le transducteur de pression ou le capteur thermique est perdu et que la position moyenne du pressostat haute pression n'est pas connue, régler le %OD de la valve sur 50 %.**

RÉSERVOIR DE DÉTENTE

La plupart des réservoirs de détente sont équipés d'un moniteur qui indique la quantité de liquide dans le réservoir (par exemple niveau analogue) ou si le niveau de liquide dans le réservoir est bas (par exemple sectionneur niveau bas). L'indication de niveau bas de liquide est accomplie à l'aide d'un capteur optique et elle est calibrée pour détecter le CO₂ liquide. Ce capteur émet un signal électrique (par exemple une entrée numérique) vers le contrôleur du système. Le sectionneur niveau bas est installé près du fond du réservoir de détente (par exemple 20 %), mais au-dessus du tube par lequel le liquide est tiré du réservoir. Une alarme doit être déclenchée si le sectionneur indique un bas niveau de liquide.

VANNE DE CONTOURNEMENT DU RÉSERVOIR DE DÉTENTE (FGB)

La vanne de contournement du réservoir de détente a un point de consigne de pression statique pour son réservoir de détente. La vanne s'ouvre pour libérer la pression du réservoir de détente. Cette vanne est habituellement fermée à faible charge dans des conditions ambiantes basses, elle s'ouvre périodiquement pour relâcher la pression une fois que le point de consigne du réservoir de détente est dépassé. Il est recommandé de maintenir une pression d'au moins 75 lb/po² supérieure à la pression d'aspiration TM dans le réservoir de détente pour assurer une pression d'huile adéquate.

Paramètre	Valeur	Unité	Remarques
Pression de consigne du réservoir de détente	500-530	lb/po ²	Point de consigne typique du réservoir de détente
Pression du réservoir de détente	480-550	lb/po ²	Plage de fonctionnement typique

Tableau : 6. Points de consigne typiques du réservoir de détente et plages opérationnelles.

COMPRESSION PARALLÈLE

Qu'est-ce que la compression parallèle?

Les systèmes à compression parallèle comprennent de multiples compresseurs qui fonctionnent ensemble simultanément, chacun étant responsable d'une portion de la charge de frigorigène du système.

La fonction des compresseurs en parallèle/inter-étages dans un système trans-critique au CO₂ est d'accroître l'efficacité du système, principalement dans les emplacements à conditions ambiantes plus chaudes. Dans les lieux géographiques où les températures atteignent 31 °C (87,8 °F) ou plus pendant la majorité de l'année, la compression parallèle/inter-étages peut être une option.

Comment fonctionne la compression parallèle?

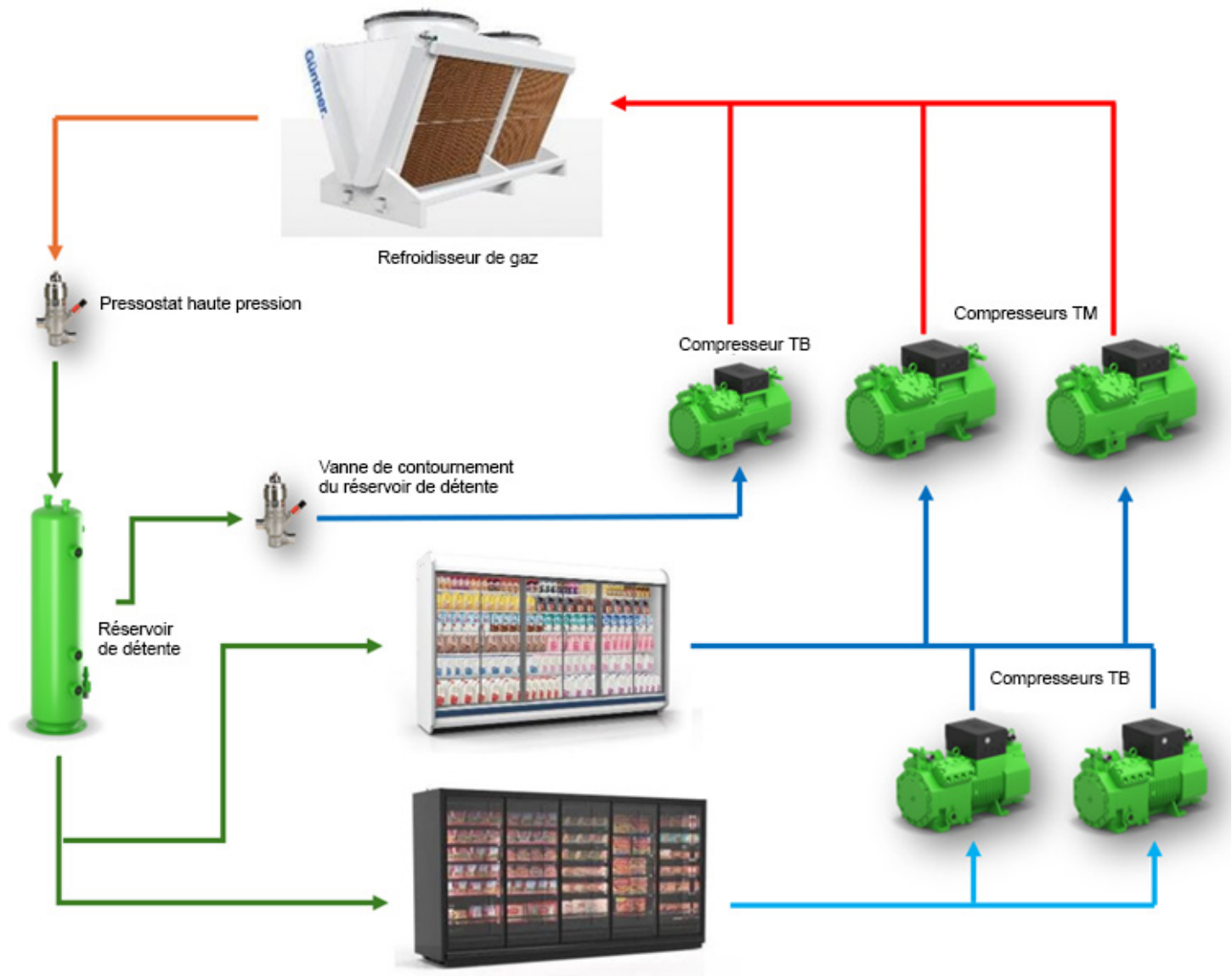
Le CO₂ frigorigène a un point critique relativement bas comparé à d'autres frigorigènes. Le point critique des frigorigènes est le point où ils ne peuvent plus être condensés sous forme liquide. Le point critique du CO₂ est de 31 °C (87,8 °F), ce qui signifie que lorsque la température atteint 31 °C (87,8 °F) (avec un différentiel de température de 5,6 °C [10 °F]), le condenseur/refroidisseur de gaz commence à émettre du gaz de détente (de la vapeur de CO₂) plutôt que du liquide. Ceci survient parce que le CO₂ fonctionne alors au-dessus de son point critique et que sa pression et sa température sont plus élevées que celles du cycle sous-critique. Ceci donne lieu à un état super-critique où le CO₂ se comporte tant comme un gaz que comme un liquide.

Étant donné que les systèmes trans-critiques au CO₂ produisent du gaz de détente dans des conditions ambiantes très chaudes, l'efficacité énergétique du système est alors réduite. Traditionnellement, le gaz de détente s'écoulerait du réservoir de détente via la vanne de contournement du réservoir de détente vers les compresseurs TM pour être compressé de nouveau. Cependant, ceci taxe davantage les compresseurs TM. Une méthode qui permet d'atténuer ce problème est la compression parallèle. Lorsqu'un compresseur est installé en parallèle sur un système trans-critique au CO₂, au lieu d'acheminer le gaz de détente du réservoir de détente vers l'aspiration TM, il le détourne vers les compresseurs en parallèle/inter-étages.

L'utilisation de compresseurs en parallèle accroît l'efficacité énergétique en réduisant le différentiel de pression entre l'aspiration et le refoulement. La pression d'aspiration des compresseurs TM est environ de 425 lb/po², et la pression de refoulement est d'environ 1200 lb/po². En comparaison, la pression d'aspiration d'un compresseur inter-étages est plus élevée, à environ 580 lb/po², tandis que sa pression de refoulement demeure la même à 1200 lb/po². Étant donné que le compresseur inter-étages fonctionne avec un différentiel de pression plus petit, il requiert moins d'énergie pour compresser le frigorigène, ce qui accroît l'efficacité énergétique globale.

Schéma du système à compression parallèle

Exemple :



MULTI-ÉJECTEUR DE CO₂ DANFOSS

Qu'est-ce qu'un multi-éjecteur?

Des éjecteurs sont utilisés dans les systèmes trans-critiques au CO₂ pour améliorer l'efficacité énergétique dans différents climats suivant le type de système.

Un éjecteur est un appareil qui utilise l'énergie du côté haute pression. L'éjecteur convertit l'énergie potentielle haute pression dans l'autocirculation (flux primaire – refroidisseur de gaz) en énergie cinétique, aspirant un flux depuis l'orifice d'aspiration (flux secondaire – sortie évap. TM/accumulateur d'aspiration).

Les éjecteurs sont disponibles dans différents types comme la basse pression (BP), la haute pression (HP), l'éjecteur de liquide (ÉL) et combinés (HP/ÉL). Les éjecteurs peuvent être appliqués aux systèmes au CO₂ selon le type de configuration du système – système amplificateur ou système à compression parallèle – et les conditions ambiantes de l'installation – environnement chaud ou froid.

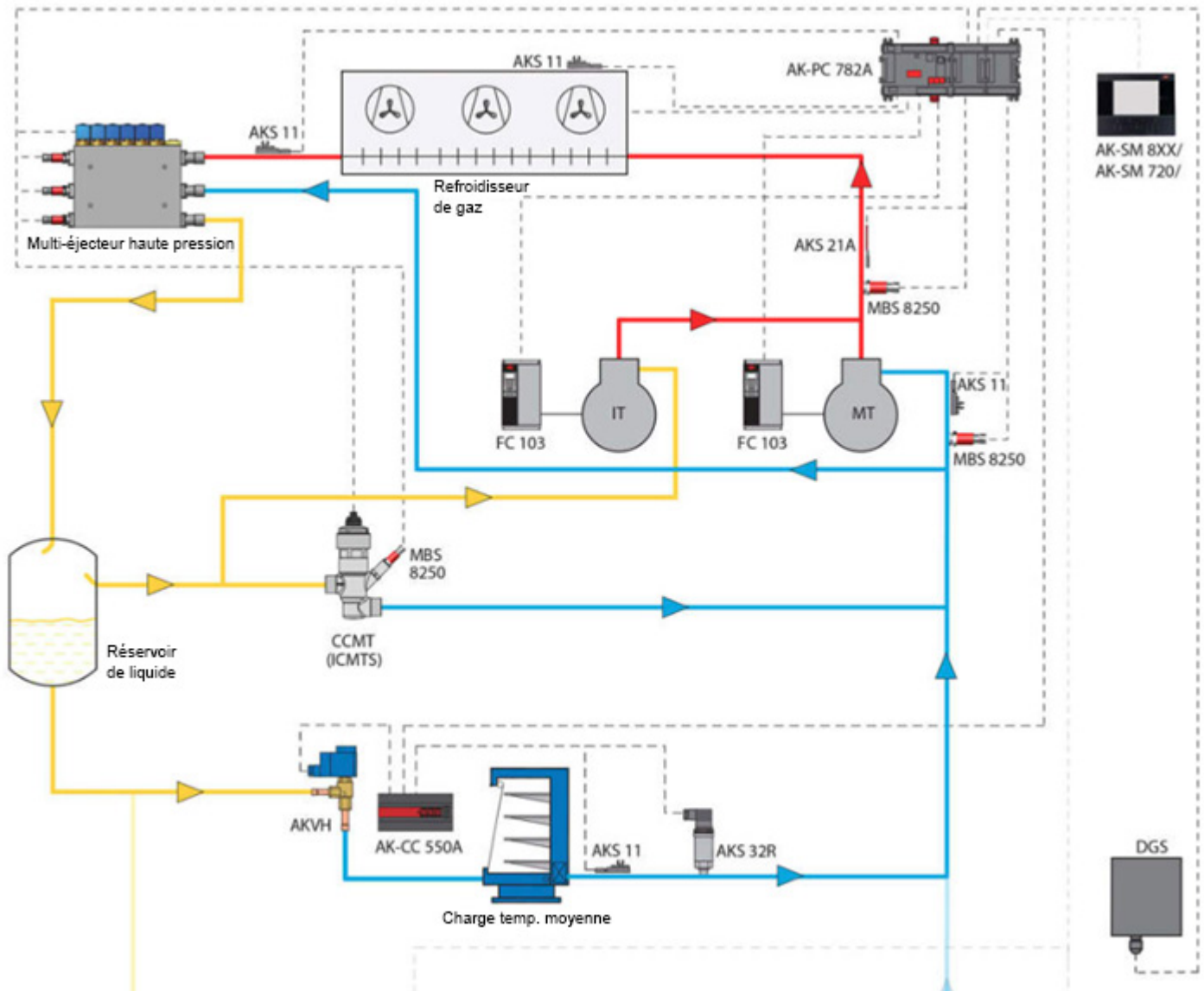
Les éjecteurs combinés comprennent un éjecteur de liquide et un éjecteur haute pression sur le même bloc. Les éjecteurs combinés peuvent aussi être composés de deux blocs distincts pour la vapeur et le liquide dans le même système. Les solutions à éjecteur combiné sont conçues pour les systèmes trans-critiques au CO₂ afin de soulever le gaz et le liquide de l'accumulateur d'aspiration TM et les mélanger avec les gaz issus du refroidisseur de gaz à une pression moyenne.

Le multi-éjecteur CTM 6 comprend jusqu'à six cartouches sur le même bloc. Les vannes du multi-éjecteur CTM sont approuvées pour l'utilisation avec les contrôleurs Danfoss types AK-PC 782 A/B, AK-CC55 et AK-SM 8XXA.



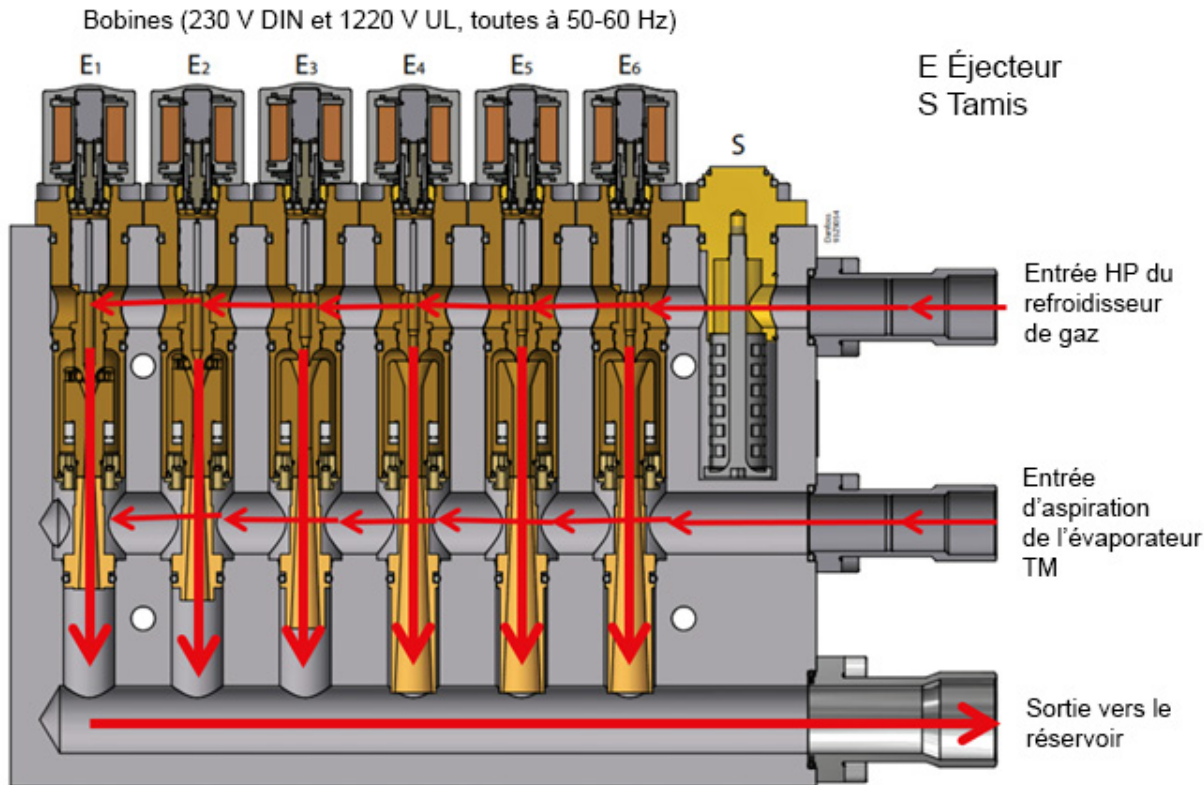
Comment fonctionne un multi-éjecteur?

Exemple de schéma :



Comment fonctionne un multi-éjecteur? (suite)

Le flux haute pression aide à « soulever » le frigorigène basse pression, créant ainsi un mélange à pression moyenne. Ce processus réduit la charge sur le compresseur principal étant donné qu'une portion seulement du frigorigène lui est envoyée tandis que le reste est acheminé vers le compresseur en parallèle, aussi appelé compresseur inter-étages. En redistribuant le flux de frigorigène de cette façon, le multi-éjecteur améliore l'efficacité énergétique, il réduit la charge de travail du compresseur principal et il assure la performance optimale du système avec une consommation énergétique globale réduite.



- L'orifice supérieur est l'entrée haute pression du refroidisseur de gaz
- L'orifice du centre est l'entrée d'aspiration de l'évaporateur TM
- L'orifice inférieur est la sortie où le frigorigène mélangé quitte l'éjecteur et se dirige vers le réservoir de détente

Directives d'opération :

La surveillance et le contrôle réguliers sont essentiels pour maintenir la performance optimale. Vérifier les jauges de pression et les indications de température régulièrement pour vous assurer qu'elles sont dans les plages de fonctionnement. L'utilisation d'un contrôleur numérique ou d'un système de surveillance peut aider à surveiller les mesures de performance et faciliter les ajustements au besoin.

Chaque éjecteur individuel ainsi que le tamis sont faciles à entretenir; il suffit simplement de retirer les quatre vis de montage à l'aide d'un tournevis pour soulever l'éjecteur ou le tamis et le tirer hors du bloc. Le tamis peut aisément être démonté pour le nettoyage ou le remplacement.

Il est nécessaire de nettoyer le tamis après deux jours d'utilisation du système. Les joints toriques doivent être remplacés par deux joints neufs dans le haut du tamis. Les joints toriques enlevés doivent être placés dans le haut du tamis et réutilisés lorsqu'ils ont repris leur forme initiale pendant le nettoyage subséquent du tamis. La propreté du tamis est importante pour assurer le fonctionnement approprié du multi-éjecteur et le nettoyage doit être répété au besoin, toutes les 2 ou 3 semaines, pour retirer la saleté qui circule dans le système.

Veuillez consulter le [guide d'installation de l'éjecteur Danfoss CTM 6](#) pour plus d'informations sur l'entretien du tamis et de l'éjecteur.

Lignes directrices pour l'entretien

Effectuer une inspection visuelle une fois par mois pour détecter les signes de fuites, les bruits inhabituels et les vibrations tout en vérifiant régulièrement les jauges. Une inspection plus détaillée doit être effectuée chaque trimestre et inclure la vérification des connexions, l'inspection des conduites de frigorigène et le nettoyage de l'éjecteur. Une vérification d'entretien exhaustive doit aussi être effectuée annuellement et inclure le remplacement des pièces usées et la recalibration des réglages suivant les spécifications du fabricant.

Il est essentiel de garder l'éjecteur et ses zones avoisinantes propres pour assurer un flux d'air approprié et prévenir la surchauffe. Un nettoyage régulier contribue à l'efficacité globale du système.

Problèmes communs de dépannage

La faible efficacité peut être causée par différents facteurs, par exemple les fuites de frigorigène, les tuyaux obstrués ou une charge incorrecte de frigorigène. Vérifier ces paramètres, réparer les fuites et dégager les obstructions au besoin pour rétablir l'efficacité.

Les bruits inhabituels indiquent un raccord desserré ou la présence de corps étrangers dans l'éjecteur. Serrer les connexions et inspecter l'éjecteur pour détecter tout débris et régler le problème. Si des fluctuations de pression sont observées, elles peuvent résulter d'une charge incorrecte du système ou de composants défectueux. Dans ce cas, il est essentiel de vérifier la charge du système et de tester la fonctionnalité de tous les composants.

Ressources Danfoss

Pour de l'aide, consulter le [guide des éjecteurs Danfoss HP](#) ou contacter le support à la clientèle de Danfoss pour une aide spécialisée.

INJECTION DE LIQUIDE

La valve d'injection de liquide connecte la conduite de liquide au collecteur d'aspiration TM. Le détendeur se met sous tension pour aider à maintenir la surchauffe d'aspiration ou la température de refoulement TM. Un détendeur à modulation de largeur d'impulsions (par exemple Danfoss AKV ou Sporlan SPW) est utilisé pour mesurer le frigorigène liquide dans la conduite d'aspiration TM. Le contrôle de cette valve est basé sur la surchauffe d'aspiration TM calculée.

S'assurer que dans des conditions de surchauffe élevée, le cycle de service (et la sélection de la vanne) est suffisant pour réduire la surchauffe d'aspiration à pleine charge. Par exemple, un cycle de 15 secondes ouvert et 45 secondes fermé peut être suffisant.

Paramètre	Valeur	Unité	Remarques
Point de consigne de surchauffe TM LI	54	°F	Point de consigne de surchauffe typique
Point de consigne de température de refoulement TM	280	°F	Point de consigne de refoulement typique
Surchauffe d'aspiration TM	20-40	°F	Plage de fonctionnement typique
Température de refoulement TM	150-230	°F	Plage de fonctionnement typique

Tableau : 7, Points de consigne typiques d'injection de liquide et plages de fonctionnement de la surchauffe.

INJECTION DE GAZ CHAUD (SURCHAUFFE)

La décharge de gaz chaud connecte le refoulement TM au collecteur d'aspiration TM. Le détendeur se met sous tension pour aider à maintenir la surchauffe d'aspiration TM. Un détendeur à modulation de largeur d'impulsions (par exemple Danfoss AKV ou Sporlan SPW) est utilisé pour mesurer le gaz chaud dans la conduite d'aspiration TM. Le contrôle de cette valve est basé sur la surchauffe d'aspiration TM calculée.

S'assurer que dans des conditions de surchauffe basse, le cycle de service (et la sélection de la vanne) est suffisant pour hausser la surchauffe d'aspiration à pleine charge. Par exemple, un cycle de 15 secondes ouvert et 45 secondes fermé peut être suffisant.

Paramètre	Valeur	Unité	Remarques
Point de consigne de surchauffe du refroidisseur de gaz TM	20	°F	Point de consigne de surchauffe typique
Surchauffe d'aspiration TM	20-40	°F	Plage de fonctionnement typique
Point de consigne d'alarme de surchauffe	10	°F	Alarme du groupe d'aspiration seulement

Tableau : 8, Points de consigne typiques du gaz chaud et plages de fonctionnement de la surchauffe.

INJECTION DE GAZ CHAUD (RÉSERVOIR DE DÉTENTE)

La vanne d'injection de gaz chaud secondaire connecte le refoulement TM au réservoir de détente. La vanne se met sous tension pour maintenir la pression dans le réservoir dans des conditions de faible charge et des conditions ambiantes froides. Un solénoïde ou détendeur (par exemple Danfoss AKV ou Sporlan SPW) est utilisé pour mesurer le gaz chaud dans le réservoir. Le contrôle de cette vanne est basé sur la pression du réservoir de détente.

S'assurer, dans des conditions ambiantes froides, quand le détendeur est presque fermé et que la pression baisse dans le réservoir de détente, que le cycle de fonctionnement (et la sélection des vannes) sont appropriés pour accroître la pression dans le réservoir de détente. Par exemple, ouvrir la vanne à 460 lb/po² ou moins et s'assurer qu'elle peut faire monter la pression d'au moins 30 lb/po².

Paramètre	Valeur	Unité	Remarques
Point de consigne de gaz chaud dans le réservoir de détente	460	lb/po ²	Typiquement, 30 lb/po ² en-dessous du point de consigne minimum recommandé
Diff. point de réglage gaz chaud dans le réservoir de détente	30	lb/po ²	Différentiel typique

Tableau : 9, Points de consigne de gaz chaud typiques dans le réservoir de détente

PERTE DE PHASE (ALIMENTATION PRINCIPALE)

Le PLM transmet une entrée numérique au contrôleur du système chaque fois que la tension est en dehors de la plage nominale du système. Lorsque le PLM provoque la fermeture d'un contact, le système passe en mode urgence. Il est recommandé d'assortir la fermeture à entrée numérique d'un délai programmé de 1 à 3 secondes pour prévenir les faux déclenchements causés par une tension transitoire sur le câble ou la carte d'entrée. Un délai plus long peut être requis pour prévenir les arrêts intermittents quand le système passe à l'alimentation par génératrice. Il est recommandé de n'inclure aucun délai significatif dans le module PLM. Le contrôleur du système doit incorporer ces délais dans sa séquence d'étagement.

Une urgence peut être provoquée par de multiples scénarios, mais l'action qui en résulte est toujours la même. Par exemple, une perte de phase, une pression de refoulement élevée et tous les verrouillages de compresseurs TM, pour quelque raison que ce soit, résultent en une urgence. Pendant une urgence, tous les compresseurs restent à l'arrêt jusqu'à ce que sa situation soit résolue et que le système soit en mesure de suivre sa séquence de démarrage. Pendant cette période, il est typique que le pressostat haute pression et la vanne de contournement du réservoir de détente restent fermés, que le dégivrage soit neutralisé et que les ventilateurs évaporateurs et EEV s'arrêtent. Ceci permet de limiter l'exposition du système à la chaleur (à la pression excessive) et prolonge la rétention du CO₂ dans l'appareil Protocol en attendant la fin de l'urgence.

PERTE DE PHASE (GÉNÉRATRICE)

Lorsque le système est équipé d'un moniteur de coupure de phase sur la génératrice, un séquençement supplémentaire doit être effectué en remplacement de la séquence du moniteur de coupure de phase.

Le contrôleur de réfrigération surveille le PLM principal et le PLM de la génératrice. Lorsque le PLM principal indique une tension nominale inappropriée, le système se met à l'arrêt pendant une durée minimum (typiquement 1 minute). Pendant cette urgence, tout contrôleur du comptoir réfrigéré encore sous tension neutralise le dégivrage, les ventilateurs et ferme l'EEV. Après un bref délai (typiquement 1 minute) pendant lequel le PLM de la génératrice indique que la tension est présente, le système se remet en marche et suit sa séquence d'étagement. Lorsque le système est alimenté par une génératrice, le contrôleur du système neutralise tout compresseur non alimenté par la génératrice. Lorsque l'électricité est rétablie, les contrôleurs du système et du comptoir réfrigéré s'éteignent pour suivre la séquence d'étagement normale après un bref délai (typiquement après 1 minute).

APERÇU DES COMPOSANTS

PANNEAU DE COMMANDE

Le panneau de commande renferme tous les composants de gestion de l'énergie et les commandes de moteurs raccordées aux compresseurs en usine. Les compresseurs interconnectés sont mis en marche et arrêtés par un contrôleur central qui s'assure que la capacité de réfrigération convient aux exigences en matière de charge.

Le panneau de commande raccordé en usine comprend :

- **bloc de puissance de distribution précâblé**
- **disjoncteurs et les contacteurs des composants individuels**
- **système de câblage chromocodé**

Articles fournis séparément pour installation sur place :

- **âme des filtres-déshydrateurs**
- **coussinets isolants**
- **articles en vrac expédiés pour les accessoires**
- **âme des filtres d'aspiration**

RÉGULATEURS ÉLECTRONIQUES DE NIVEAU D'HUILE

Pour que toute marque de régulateur électronique de niveau d'huile puisse fonctionner précisément, l'unité et chaque compresseur doivent être de niveau. Un verre-regard rempli d'huile peut indiquer un régulateur endommagé.

GLOSSAIRE

Frigorigène

Fluide utilisé pour refroidir ou congeler (un aliment) à des fins de conservation. Un frigorigène, par exemple du dioxyde de carbone (CO₂), est utilisé pour extraire la chaleur des comptoirs et appareils frigorifiques et la transférer au refroidisseur de gaz.

Compresseur

Cet appareil compresse le frigorigène d'un gaz basse pression basse température à un gaz haute pression haute température et il produit un flux de masse de frigorigène à travers le système.

Détendeur

Les principaux pressostats haute pression (652 lb/po² manométrique [45 bars] ou 1305 lb/po² manométrique [90 bars]) sont conçus pour évacuer le CO₂ à un faible débit à travers un petit orifice. Aucune tuyauterie ne doit être ajoutée sur la sortie de ce dispositif afin de prévenir la formation de glace sèche et d'éviter de réduire la capacité d'évacuation de cette vanne. Ces vannes sont calibrées ASME pour la décharge et pour se replacer une fois que la pression baisse à environ 586 lb/po² (baisse de 10 %). Cette vanne ne doit pas être remplacée si elle permet la décharge, seulement si elle ne se replace pas.

Échangeur de chaleur liquide-aspiration

Dispositif conçu pour un transfert efficace de chaleur entre la conduite de liquide et la conduite d'aspiration du frigorigène primaire. Ce dispositif effectue également le sous-refroidissement du frigorigène liquide et contribue à l'évaporation complète du gaz d'aspiration.

Réservoir de détente

Le réservoir de détente est conçu pour séparer le CO₂ en phase gazeuse et en phase liquide. En raison de la gravité, le liquide peut se déposer au fond du réservoir de détente où il est aspiré vers l'entrée de la conduite de liquide.

Détendeur électronique

Cet appareil a été conçu pour contrôler la quantité de surchauffe à l'évaporateur ainsi que la température de l'air.

Déshydrateur-filtre

Cet appareil est conçu pour filtrer les impuretés.

RENSEIGNEMENTS ÉLECTRIQUES

APERÇU DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Les schémas de branchement de chaque support sont affichés sur les portes de chaque unité. Les supports sont câblés pour des circuits 460/3/60. Le circuit de contrôle est alimenté séparément sur 120 V c.a. Consulter la plaque signalétique du panneau de commande afin de déterminer l'intensité de courant minimale du dispositif de sécurité (MOPD). Consulter les fiches techniques du comptoir réfrigéré afin d'obtenir les exigences en matière d'alimentation électrique du comptoir.

CÂBLAGE SUR LE TERRAIN

Dans la mesure du possible, les composants du support doivent être entièrement câblés en usine et les travaux effectués conformément aux exigences du Code national de l'électricité (CNÉ). Toutes les dérogations requises par les codes d'électricité en vigueur sont la responsabilité de l'installateur.

Les cosses de l'ensemble de disjoncteur installé dans le panneau de commande du compresseur sont dimensionnées de façon à utiliser des conducteurs en cuivre seulement. Tout le câblage doit être conforme aux codes de l'électricité en vigueur.

DIMENSIONS DU CÂBLAGE SUR LE TERRAIN

En fonction de l'intensité à pleine charge du système, choisir dans le tableau la dimension du plus gros fil raccordable. (Pas plus de trois fils dans le chemin de câble et une température ambiante est de 30 °C conformément aux exigences du CNÉ). Intensité à pleine charge totale du plus gros fil raccordable :

140 A (max) 00 pour 248 A (max) 350 mcm

408 A (max) 2x (250 mcm) pour 608 A (max) 2x (500 mcm) par

Inclure l'intensité du circuit de commande si l'option de transformateur à point de connexion unique est utilisée. 12 A pour les systèmes 208 V, 6 A pour les systèmes 460 V (consulter les coefficients de déclassement des températures du CNÉ.)

DONNÉES ÉLECTRIQUES DU COMPTOIR RÉFRIGÉRÉ

Des notices techniques sont fournies avec le présent manuel. Elles fournissent les données électriques, les schémas d'électricité, les listes de pièces et les données de rendement du présentoir. Consulter les fiches d'information technique et la plaque signalétique du comptoir pour les renseignements au sujet de l'électricité.

CÂBLAGE SUR LE TERRAIN DU COMPTOIR RÉFRIGÉRÉ

Le câblage sur place doit être dimensionné selon l'intensité des composants marquée sur la plaque signalétique. L'intensité réelle peut être moindre que celle spécifiée. Le câblage sur le terrain du tableau de commande de refroidissement vers les comptoirs réfrigérés est requis pour les thermostats de fin de dégivrage et les thermostats de refroidissement en option. Lorsque plusieurs comptoirs réfrigérés sont reliés au même circuit de dégivrage, les thermostats de fin de dégivrage seront câblés en série.

TOUJOURS VÉRIFIER L'INTENSITÉ DE COURANT DES COMPOSANTS SUR LA PLAQUE SIGNALÉTIQUE.

BRANCHEMENTS ÉLECTRIQUES

Tout le câblage doit être conforme à la NEC et aux codes locaux. Toutes les connexions électriques doivent être faites dans le chemin de câbles ou une boîte de jonction.

SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

Tous les schémas électriques reflètent le diagramme en échelle standard. Les schémas électriques sont fournis avec chaque support. Ne pas oublier que les diagrammes fournis dans le présent manuel ne sont que des exemples! Le câblage peut varier. Consulter le diagramme fourni avec chaque support. Afin de se concentrer sur la logique du circuit, il est possible que le diagramme sépare une bobine de relais de ses contacts. Les raccordements des bornes électriques sont clairement numérotés et peuvent aider à diagnostiquer un problème, le cas échéant.

Câblage de l'interrupteur de porte de chambre froide

Consulter la légende affichée dans le magasin afin d'obtenir les exigences relatives à l'interrupteur de porte. L'interrupteur doit être installé dans le cadre de la porte de la chambre froide et il doit être raccordé afin de commander le détendeur électronique et le circuit du ventilateur.

LIGNES DIRECTRICES CONCERNANT LE RACCORDEMENT DES COMPOSANTS

Consulter la légende affichée en magasin afin d'en savoir plus sur les composants exigeant des circuits électriques soit au panneau, notamment :

- **Alarme à distance**
- **Sonde de température électronique**
- **Thermostat de fin de dégivrage**
- **Alimentation 24 V ou contact de récupération de chaleur**

1. Débrancher toutes les sources d'alimentation, et si l'appareil est branché à deux sources d'alimentation, débrancher les deux sources et respecter les lignes directrices du Code national de l'électricité au moment d'installer des fils ou de changer des composants.
2. Au moment d'installer les fils pour un circuit d'alimentation distinct de 120 V, la tension nominale du fil doit être d'au moins 600 V.
3. Prendre des précautions pour éviter d'endommager les fils assemblés pendant l'installation et au moment d'enlever les pièces défonçables. Utiliser des serre-câbles appropriés pour éviter les coupures et ébarbures pouvant endommager l'isolation.
4. S'assurer d'utiliser une longueur appropriée de fils, et au moment de passer les fils, assurer des espaces et des distances de glissement suffisants en vertu du Code national de l'électricité.

Tous les fils des thermostats doivent être dimensionnés en fonction du disjoncteur du panneau de commande du support. La sonde de température doit être conforme aux exigences du fabricant. Consulter la documentation. Vérifier les exigences de raccordement sur le terrain afin d'en savoir plus sur les quantités appropriées de fils.

DIMENSIONNEMENT DES FILS ET DES DISPOSITIFS DE PROTECTION DE SURINTENSITÉ

Vérifier la plaque signalétique pour voir l'intensité de courant minimale du circuit (ICMC) et les dispositifs de protection de surintensité maximale (DPSM). Suivre les lignes directrices du Code national de l'électricité.

Autres dispositifs de commande

Consulter les diagrammes de branchement fournis avec le support lorsque d'autres dispositifs de commande sont utilisés.

COMMANDE DE COMPRESSEUR

Chaque panneau de commande est raccordé à des circuits de commande de compresseur indépendants afin que chaque compresseur puisse être isolé électriquement sans causer l'arrêt des autres compresseurs. Un dispositif de commande de compresseur comprend habituellement ce qui suit :

- **Commande électrique**
- **Pressostat basse pression**
- **Pressostat haute pression**
- **Pressostat de sécurité d'huile**
- **Contact de surcharge (le cas échéant)**
- **Bobine-contacteur**
- **Chauffe-carter (en option)**
- **Interrupteur à bascule lumineux**

- Des plots seront utilisés entre les points de commande afin de faciliter les essais et le dépannage.

CONTRÔLEUR ÉLECTRONIQUE

Le contrôleur électronique utilise un transducteur d'aspiration afin de lire la pression du collecteur d'aspiration. À partir de là, les compresseurs sont démarrés et arrêtés en séquence par l'entremise d'une carte de relais afin d'atteindre la pression d'aspiration ciblée.

TEMPORISATION

Des délais de temporisation automatique sont intégrés à la plupart des contrôleurs électroniques. Ceci permet d'éviter le fonctionnement en cycles courts.

PRESSOSTATS

On retrouve généralement deux pressostats dans le circuit de commande du compresseur. Un pressostat basse pression qui sert à fermer le circuit de commande lorsque la pression d'aspiration est élevée et à ouvrir le circuit lorsque la pression d'aspiration est basse. Un pressostat haute pression sert à ouvrir le circuit de commande pendant un état critique de haute pression de refoulement. Le pressostat haute pression peut fonctionner en mode de réarmement automatique.

*Consulter la section portant sur les réglages des commandes afin d'obtenir les valeurs de réglage appropriées pour les pressostats.

CHAUFFE-CARTERS

Un chauffe-carter est utilisé afin d'atténuer la migration de liquide vers le compresseur pendant les périodes d'arrêt. Le chauffe-carter est interverrouillé au contacteur du compresseur et il doit être alimenté lorsque le compresseur n'est pas en marche.

COMMANDES DE DÉGIVRAGE

Il existe plusieurs types de circuits de dégivrage et ils sont habituellement contrôlés par le contrôleur du comptoir.

COMMANDES DE TEMPÉRATURE

Réfrigération

L'évaporateur est contrôlé via le contrôleur du comptoir. Le contrôleur du comptoir est capable de contrôler tant la température de l'air que la surchauffe du serpentin à l'aide du détendeur électronique. Lorsqu'un détendeur électronique à échelons est utilisé, il est recommandé d'installer une électrovanne liquide avant la valve en cas de panne d'électricité afin que l'évaporateur ne reflue pas vers l'appareil Protocol.

COMMANDE D'ALARME

Système d'alarme

La trousse d'alarme de base du support comprend des alarmes pour :

- **Manque d'huile (chaque compresseur)**
- **Coupure de phase**
- **Bas niveau de liquide***
- **Pression d'aspiration élevée***
- **Pression de refoulement élevée**
- **Panne du compresseur**
- **Pression du réservoir de détente élevée**
- **Pression du réservoir de détente basse**

Les diagrammes en échelle mettent l'accent sur la continuité des circuits et la logique. Ils aident à diagnostiquer les problèmes et à faire les essais en indiquant point par point les connexions. Ils utilisent un code de couleurs plutôt que d'indiquer simplement l'emplacement physique. Habituellement, un diagramme en échelle se déplace de la gauche vers la droite afin que l'utilisateur puisse lire la série d'interrupteurs, de relais, de bornes et de composants qui forment un circuit.

Commande d'alarme (électronique)

Lorsqu'un contrôleur électronique de support est utilisé, toutes les fonctions d'alarme sont gérées par le contrôleur. Les pressions hautes d'aspiration et de refoulement sont lues par les transducteurs raccordés au contrôleur du support. Le niveau de liquide est une entrée numérique.

Les alarmes de coupure de phase, de manque d'huile et de panne de compresseur sont raccordées au contrôleur du support par l'entremise d'une entrée numérique. Un modem optionnel peut être installé afin de permettre au contrôleur du support de transmettre toutes les alarmes de refroidissement.

Systèmes d'alarme

Les alarmes suivantes peuvent être utilisées avec le système à CO₂ :

1. Indicateur/Alarme de perte de frigorigène : Une alarme se déclenche si le niveau de frigorigène du réservoir de détente descend sous un niveau préétabli. Cette alarme compense automatiquement les variations de niveau de liquide survenant pendant la récupération de la chaleur.
2. Protection en cas de coupure de phase : Celle-ci ferme le circuit de commande lorsque survient la coupure d'une phase dans le circuit d'alimentation; elle se réarme automatiquement lorsque l'alimentation triphasée est restaurée.
3. Alarme à distance : Lors d'une panne de courant ou de toute condition d'alarme, une alarme se fera entendre à un autre endroit tel un avertisseur anti-vol, un poste de surveillance ou un service de réponse téléphonique.

COMMANDE DE CONVERTISSEUR

Un convertisseur sert à faire varier la vitesse d'un compresseur, ce qui aura pour effet de faire varier la capacité de ce compresseur. Cette possibilité de faire varier la capacité d'un compresseur permet de mieux apparier les exigences de refroidissement à la charge.

SOLÉNOÏDE DE CONDUITE DE LIQUIDE INSTALLÉE SUR L'ÉVAPORATEUR

L'alimentation requise pour la solénoïde de conduite de liquide du comptoir réfrigéré peut provenir du circuit de ventilateur. (Vérifier tout d'abord les tensions du moteur et de la solénoïde.)

CÂBLAGE DE L'INTERRUPTEUR DE PORTE DE CHAMBRE FROIDE

Consulter la légende affichée en magasin ou les plans d'électricité de chaque installation afin d'en savoir plus sur les ensembles d'interrupteurs de porte. L'interrupteur doit être installé dans le cadre de la porte de la chambre froide et il doit être câblé afin de commander le détendeur électronique et les ventilateurs de l'évaporateur. Les interrupteurs des portes sont raccordés en série.

DIMENSIONNEMENT DES FILS ET DES DISPOSITIFS DE PROTECTION DE SURINTENSITÉ

Vérifier la plaque signalétique pour voir l'intensité de courant minimale du circuit (ICMC) et les dispositifs de protection de surintensité maximale (DPSM). Suivre les lignes directrices du Code national de l'électricité.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE DES COMPOSANTS



Site de documentation Parker Sporlan



Commutateur d'huile Kriwan / Delta



Applications mobiles pour le support
sur les produits Emerson



Capteur d'huile Kriwan / Delta



Valve MTW Sporlan



Séparateur d'huile coalescent
Temprite



EEV Sporlan



Installation standard du filtre



Contrôleur d'huile OMB Emerson



Nettoyage Temprite



Niveau de liquide Westermeyer



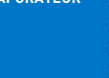
CPC



Danfoss



Fiche des paramètres VFD M-400

	DÉTENDEURS THERMOSTATIQUES 		SÈCHE-FILTRES ATTRAPE-TOUR 		VALVES ÉLECTRIQUES SÉRIE SER 
	DISTRIBUTEURS DE FRIGORIGÈNE 		RÉGULATEURS DE PRESSION DE REFOULEMENT 		VALVES ÉLECTRIQUES SÉRIE CDS 
	ÉLECTROVANNES SÉRIE XSP 		RÉGULATEURS DE PRESSION DE L'ÉVAPORATEUR 		TRANSDUCTEURS DE PRESSION ET CAPTEURS THERMIQUES 
	ÉLECTROVANNES AU GLYCOL 		VALVE DIFFÉRENTIELLE DE DÉGIVRAGE 		SÉRIE KELVIN II 
	ÉLECTROVANNES 				CONTRÔLEURS PSK MODÈLE 214 

Formulaire S-422



Ressources Sporlan supplémentaires
APPLICATIONS SPORLAN
PROGRAMME DE SÉLECTION SPORLAN

www.sporlanonline.com



Vannes de décharge de pression à déclencheur

- **Frigorigène** A15504-650 - pièce Hussmann n° 3084831
- Compresseurs **Bitzer** 30 bars (435 lb/po²) numéro de pièce Bitzer 361100-34 et 148 bars (2146 lb/po²) Numéro de pièce Bitzer 361114-08

MAINTENANCE ET ENTRETIEN

CHANGEMENTS D'HUILE

Les changements d'huile doivent être effectués suivant la procédure ci-dessous : Consulter les instructions Temprite détaillées pour les séparateurs d'huile coalescents de série 133A, 135A, 137A, 138A et 139A ainsi que la page suivante.

8 À 12 HEURES APRÈS LE DÉMARRAGE

1. Une fois que le système a fonctionné à pleine charge, nettoyer le tamis de la conduite d'alimentation d'huile.
2. Vérifier tous les évaporateurs et les surchauffes des compresseurs pour détecter tout reflux et le régler.
3. Vérifier s'il y a des chutes de pression excessives (en supposant que tous les circuits fonctionnent).
4. Dans des conditions de fonctionnement normales, mesurer et noter l'ampérage du compresseur.
5. Mesurer et noter les chaufferettes électriques de dégivrage.
6. S'assurer que le compte des cycles du compresseur n'excède pas 6 démarrages par heure.
7. Vérifier le pressostat haute pression et la vanne de contournement du réservoir de détente pour détecter toute modulation excessive.
8. S'assurer que le solénoïde d'évacuation du séparateur d'huile exécute ses cycles et qu'il se draine correctement.
9. Après l'arrêt, s'assurer que les circuits ont exécuté les étages en séquence sans hausse excessive de la pression d'aspiration. Si une hausse excessive de pression survient, ajuster la séquence des étages.
10. Faire un essai d'étanchéité sur le système, le refroidisseur de gaz et la tuyauterie avec un détecteur de fuites de CO₂.
11. S'assurer que les durées, heures et horaires de dégivrage sont tous appropriés sur une journée de 24 heures.
12. S'assurer toujours qu'après le dégivrage de chaque comptoir réfrigéré, la température excède 32 °F (0 °C) dans l'évaporateur et que le serpentin est vide.
13. Si le serpentin ne se vide pas à l'aide des réglages de dégivrage recommandés, contacter Hussmann pour une revue.
14. S'assurer que toute la programmation est terminée et bien comprise par le technicien d'entretien.
15. S'assurer que tous les capteurs thermiques et capteurs de pression sont bien calibrés.
16. S'assurer que tous les panneaux de commande sont fermés.
17. Noter le niveau de CO₂ dans le réservoir de détente pour référence future (par exemple verre-regard inférieur, verre-regard central, etc.).
18. Remplir le formulaire de démarrage et l'envoyer à Hussmann au plus tard trois semaines après le démarrage.
19. Vérifier la chute de pression dans le séparateur d'huile. Le remplacer si elle excède 10 lb/po².

48 HEURES APRÈS LE DÉMARRAGE

1. Une fois que le système a fonctionné à pleine charge, nettoyer le tamis de la conduite d'alimentation d'huile.
2. Vérifier tous les évaporateurs et les surchauffes des compresseurs pour détecter tout reflux et le régler.
3. S'assurer que le compte des cycles du compresseur n'excède pas 6 démarrages par heure.
4. S'assurer que le solénoïde d'évacuation du séparateur d'huile exécute ses cycles et qu'il se draine correctement.
5. Noter le niveau de CO₂ dans le réservoir de détente pour référence future (par exemple verre-regard inférieur, verre-regard central, etc.).
6. Remplacer les filtres des conduites de liquide et d'aspiration.
7. Vérifier si de l'humidité ou des contaminants acides sont présents dans l'huile.
8. Vérifier la chute de pression dans le séparateur d'huile. Le remplacer si elle excède 10 lb/po².

30 JOURS APRÈS LE DÉMARRAGE

1. Une fois que le système a fonctionné à pleine charge, nettoyer le tamis de la conduite d'alimentation d'huile.
2. Vérifier tous les évaporateurs et les surchauffes des compresseurs pour détecter tout reflux et le régler.
3. S'assurer que le compte des cycles du compresseur n'excède pas 6 démarrages par heure.
4. S'assurer que le solénoïde d'évacuation du séparateur d'huile exécute ses cycles et qu'il se draine correctement.
5. Noter le niveau de CO₂ dans le réservoir de détente pour référence future (par exemple, verre-regard inférieur, verre-regard central, etc.).
6. Remplacer le noyau liquide.

INSTRUCTIONS TEMPRITE



Instructions d'installation pour les séparateurs d'huile coalescents accessibles modèles 133A, 135A, 137A, 138A, 139A

Les séparateurs d'huile coalescents série 130 sont équipés d'un filtre standard installé en usine. Ne pas oublier : Les filtres Temprite standard captent toute la saleté et les particules jusqu'à 0,3 micron; les filtres typiques captent seulement 50 microns ou plus gros.

1. Placer le séparateur dans un endroit tiède et exempt de courant d'air ou le couvrir avec un isolant.
2. Installer le séparateur en position verticale, près du compresseur, entre le compresseur et le condenseur, en amont de (avant) toute tuyauterie de contournement.
3. Une considération spéciale doit être donnée à l'emplacement pour éviter de nuire aux remplacements de filtres ou à l'entretien futur.
4. Enclencher et supporter le séparateur et sa tuyauterie adéquatement pour minimiser les vibrations.
5. Les conduites d'évacuation qui entrent et qui sortent du séparateur doivent être de la même taille que les connexions du séparateur.
6. Installer des prises de pression sur ces conduites pour pouvoir lire la chute de pression à travers le séparateur.
7. Charger le séparateur avec la quantité d'huile recommandée à travers le connecteur de retour d'huile avant d'installer ou de démarrer le système.
8. Si le séparateur d'huile est plus bas que le condenseur, prendre des précautions pour empêcher le frigorigène liquide d'entrer dans le séparateur.
9. Vérifier fréquemment le niveau d'huile et la chute de pression à travers le séparateur sur les nouvelles installations.
10. Changer le filtre après les 24 à 48 premières heures de fonctionnement si la chute de pression à travers le séparateur excède 13 lb/po² / 0,9 bar. Voir les instructions de remplacement du filtre.
11. Changer le filtre si de la saleté cause une chute de pression de 13 lb/po² / 0,9 bar à travers le séparateur.

Pour une traduction de ces instructions, visitez notre site Web : [cliquez ici](#) ou balayez le code QR.



Des questions? Appelez au 1 800 552-9300 ou au 630 293-5910 ou envoyez un courriel à l'adresse temprite@temprite.com

REEMPLACEMENT DU COMPRESSEUR

Étant donné que chaque salle des machines et unité sur toit est unique, planifier soigneusement comment déplacer le compresseur sans danger pour le personnel, l'équipement ou le bâtiment. Avant de commencer à désinstaller le vieux compresseur, s'assurer que la nouvelle unité est prête à être installée :

1. Vérifier les exigences électriques du compresseur de remplacement, le frigorigène, l'application, la capacité, l'emplacement des branchements de la tuyauterie et les joints d'étanchéité situés entre d'aspiration et de refoulement.
2. Exigences concernant l'installation : S'assurer que le compresseur est dans une position facilement accessible, déballé et déboulonné des palettes d'expédition.
3. Débrancher l'alimentation électrique : Couper l'alimentation du moteur et du panneau de commande au support. Mettre hors tension le circuit de commande et ouvrir tous les disjoncteurs du compresseur. Étiqueter et retirer les fils électriques et les conduites du compresseur.
4. Isoler le compresseur du support : Mettre en cale avant les valves de service d'aspiration et de refoulement. Fermer tous les égalisateurs et la conduite d'alimentation en huile. Évacuer la pression du compresseur par les orifices d'accès à l'aspiration et au refoulement dans un récipient de récupération approuvé.
5. Retirer les égalisateurs et la conduite d'alimentation en huile. Retirer les composants installés à l'externe qui seront réutilisés avec le compresseur de remplacement. Boucher les trous conformément aux exigences du fabricant.
6. Retirer les boulons des valves de service d'aspiration et de refoulement.
7. Retirer les boulons de fixation. Lors du déplacement du compresseur, utiliser un palan à levier, un treuil ou un système de relevage hydraulique.
 - **Ne pas utiliser la tuyauterie ou le panneau du support pour soutenir un palan à levier ou un treuil.**
 - **Ne pas utiliser les fermes du plafond pour soutenir un palan à levier ou un treuil.**

Le profilé de soutien arrière du support ou un rail au plafond construit adéquatement peut servir à soutenir un palan à levier ou un treuil. Afin de faciliter l'accrochage et le soulèvement, un boulon d'attelage peut être installé dans la partie supérieure arrière de la tête du compresseur.

Si une table est utilisée pour désinstaller le compresseur, glisser entièrement le compresseur sur celle-ci et rouler la table vers le palan suspendu ou la zone de relevage hydraulique. Une fois l'ancien compresseur désinstallé, nettoyer les surfaces des joints des valves de service de l'aspiration et du refoulement jusqu'à ce qu'elles reluisent. Nettoyer les surfaces des joints du nouveau compresseur jusqu'à ce qu'elles reluisent. Faire attention de ne pas rainurer ou arrondir les surfaces. Les surfaces des joints doivent être propres afin d'éviter les fuites.

Installer le nouveau compresseur dans l'ordre inverse. Ne pas ouvrir le nouveau compresseur au système avant que l'essai d'étanchéité n'ait été effectué ainsi que les trois évacuations.

REMARQUE

Les regards du régulateur de niveau d'huile sont conçus pour offrir un joint hermétique lorsqu'ils sont sous pression. De légères fuites pourraient survenir lorsqu'une pression extrême survient.

ENTRETIEN GÉNÉRAL

Des entretiens réguliers et de la maintenance sont essentiels afin d'assurer le bon fonctionnement du support. Étant donné ses multiples options et accessoires qui sont adaptés à chaque magasin, il est impossible d'énumérer toutes les lignes directrices concernant l'entretien de chaque système.

L'entretien doit être effectué par un technicien très compétent apte à diagnostiquer les problèmes et à éviter qu'ils ne surviennent. L'information qui suit n'est fournie qu'à titre général. Les intervalles d'entretien recommandés pour votre région peuvent varier en fonction des conditions d'exploitation et de l'équipement utilisé. Communiquer avec le représentant Hussmann pour plus d'informations.

Habituellement, les éléments suivants devraient être vérifiés chaque semaine :

- Pressions du système
- Tension d'alimentation principale
- Niveaux d'huile
- Niveau de CO₂ dans le réservoir de détente

Habituellement, les éléments suivants devraient être vérifiés chaque mois :

- Chute de pression dans le séparateur d'huile
- Pressions du système
- Essais d'étanchéité du système
- Tous les filtres et âmes de filtres-déshydrateurs
- Isolation, conduits, coffrets de branchement et panneaux de commande
- Systèmes secondaires et accessoires
- Moteurs des ventilateurs, contacteurs et connexions électriques
- Étanchéité des raccords, pales de ventilateurs et supports de moteurs

Habituellement, les éléments suivants devraient être vérifiés tous les trois mois :

Vérifier les conditions d'exploitation de ce qui suit :

- Pressions et températures d'aspiration, de liquide, et de refoulement
- Températures de sous-refroidissement, de surchauffe et ambiantes
- Commandes de sécurité, commandes de fonctionnement et alarmes
- Intensité du courant provenant des compresseurs

Chaque année, effectuer les manœuvres suivantes :

- Nettoyer le serpentín et les coussinets du refroidisseur de gaz au besoin en respectant les instructions du fabricant
- Redresser ou remplacer toutes les pales des ventilateurs
- Remplacer l'âme des déshydrateurs-filtres et des filtres d'aspiration
- Prélever un échantillon d'huile afin d'en déterminer la qualité et la remplacer au besoin

REPLACEMENT DE L'ÂME DES FILTRES-DÉSHYDRATEURS ET DES FILTRES D'ASPIRATION

Isoler la cartouche à remplacer et évacuer la pression vers l'extérieur. Ouvrir le boîtier, remplacer l'âme et fermer le boîtier. Mettre sous pression, faire l'essai d'étanchéité et remettre en ligne.

INFORMATION SUR LA GARANTIE



Pour des informations sur la garantie ou pour obtenir du support, contacter un représentant Husmann ou visiter :

<https://www.husmann.com/services/warranty>.

Veuillez mentionner le modèle et le numéro de série du produit.

Pour toute question sur votre équipement, contacter notre équipe de support technique au 1 866 785-8499

Pour un support général ou des appels de service, contacter notre centre de service à la clientèle au 800 922-1919

Pour commander des pièces de rechange sous garantie, 1 855 Huss-Prt (1 855 487-7778)

Husmann_part_warranty@husmann.com

LIGNE D'AIDE SQUARE D 888-SQUARED (888 778-2733)

Ligne de support technique. Le niveau un fournit un support technique initial sur les produits et il peut connecter le client avec le niveau deux au besoin.

HISTORIQUE DE RÉVISION

Révision A – Août 2023 – Diffusion originale

Révision B – Octobre 2024 – Ajout des images de la charge et du détendeur. Ajout des informations sur l'installation du détendeur. Ajout du guide de vérification pré-démarrage.

Révision C – Décembre 2024 – Mise à jour de la section sur la charge.

Révision D – Mars 2025 – Mise à jour du schéma de tuyauterie. Ajout des sections sur la vanne de contour, la compression parallèle et le multi-éjecteur.

Révision E – Mai 2025 – Ajout des informations sur le détendeur.

Révision F – Décembre 2025 – Mise à jour des nomenclatures et des schémas sur le vide et la compression parallèle. Ajout du schéma 1305 lb/po² manométrique (90 bars).