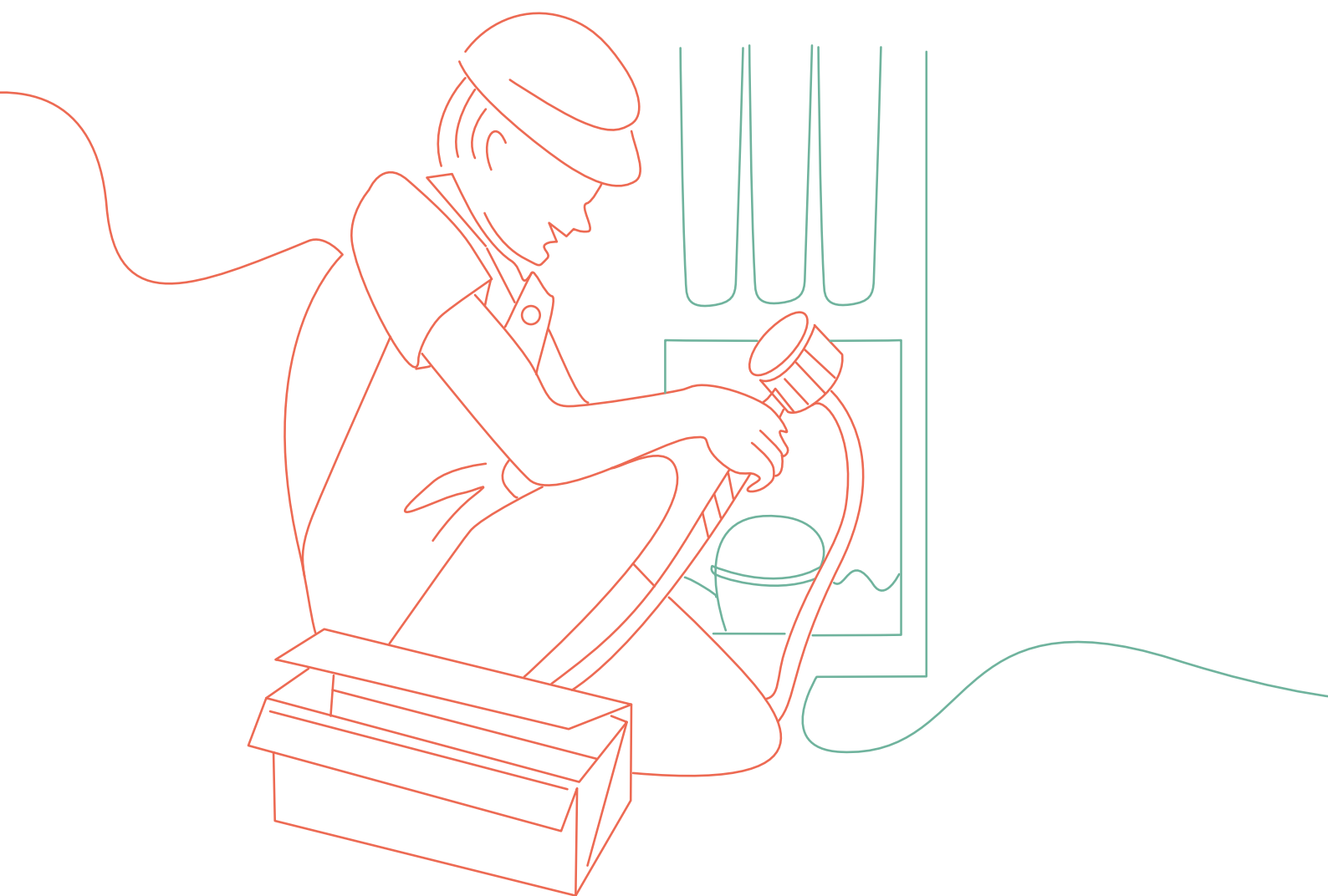


INSTRUCTIONS D'INSTALLATION DU COMPRESSEUR

POUR LES COMPRESSEURS EUROPEENS
EMBRACO A VITESSE FIXE



embraco



PORTÉE DES INSTRUCTIONS D'INSTALLATION DES COMPRESSEURS

Les présentes instructions d'installation s'appliquent aux compresseurs à vitesse fixe Embraco produits en Europe (le pays d'origine est indiqué sur l'étiquette du compresseur).

Il s'adresse aux utilisateurs professionnels, aux fabricants / installateurs de systèmes de réfrigération et aux techniciens de maintenance et a l'intention de fournir des instructions / recommandations sur l'utilisation appropriée des compresseurs Embraco en ce qui concerne les aspects de fiabilité, de performance et de sécurité. Les informations de cette notice d'installation se limitent aux compresseurs à vitesse fixe européens d'Embraco et à leur installation / fonctionnement / maintenance. Ils ne doivent pas être considérés comme complets ni comme un ensemble d'informations destinées à la formation des techniciens devant être qualifiés par une formation appropriée, ni au remplacement du manuel d'instructions des équipements finaux fournis par les fabricants. Toutes les opérations sur les équipements frigorifiques, leur production, leur utilisation, leur réparation et leur élimination doivent être effectuées conformément à la réglementation et aux normes internationales et nationales applicables.

AVERTISSEMENT

Tous les produits, leurs spécifications et données sont susceptibles d'être modifiés sans préavis. Par conséquent, le client doit toujours vérifier ses dernières mises à jour sur le site Web d'Embraco (www.embraco.com) et ses catalogues avant de s'en servir.

Les informations fournies dans la présente sont au meilleur de la connaissance d'Embraco des exigences typiques qui sont souvent demandées pour les produits Embraco. Il incombe au client, s'appuyant uniquement sur ses propres travaux d'essais et d'ingénierie, de valider qu'un produit particulier ayant les propriétés décrites dans les spécifications du produit Embraco est adapté à une utilisation dans une application particulière. Embraco ne fait aucune déclaration quant à l'aptitude de ses produits à être incorporés ou utilisés avec les applications du client. Les paramètres fournis dans les fiches techniques et / ou les spécifications peuvent varier selon les applications et les performances dans le temps. Par conséquent, les déclarations d'Embraco concernant tous les paramètres de fonctionnement, y compris les paramètres types, ne peuvent remplacer la validation du client pour chaque application par les experts techniques du client. Les spécifications du produit ne développent ni ne modifient autrement les conditions générales d'Embraco, y compris, mais sans limitation, la garantie qui y est exprimée. Embraco décline toute responsabilité pour les dommages et préjudices causés par ses produits et / ou les applications dans lesquelles ils sont intégrés, installés ou réparés par du personnel non formé et / ou en contradiction avec ces consignes de sécurité.

embraco

INDEX GÉNÉRAL

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------|--|--|--|
| 1 | SECURITE | p. 11 | | | |
| 1.1 | Avis de sécurité | p. 11 | | | |
| 1.2 | Conseils de sécurité | p. 11 | | | |
| 2 | NORMES ET DIRECTIVES APPLICABLES AU COMPRESSEUR | p. 12 | | | |
| 2.1 | PED Catégorie II | p. 12 | | | |
| 2.1.1 | Plaque signalétique du compresseur pour PED II | p. 12 | | | |
| Figure 2.1.1 | Plaque signalétique du compresseur pour PED II | p. 13 | | | |
| 2.1.2 | Spécification | p. 13 | | | |
| 3 | DOCUMENTS IMPORTANTS DES COMPRESSEURS EMBRACO | p. 13 | | | |
| 4 | GAMME DE COMPRESSEURS | p. 13 | | | |
| 4.1 | Description des applications | p. 13 | | | |
| Tableau 4.1 | Applications | p. 14 | | | |
| 4.2 | Classification des couples de démarrage | p. 14 | | | |
| Tableau 4.2 | Classification du couple de démarrage du moteur électrique | p. 14 | | | |
| 4.3 | Types de moteurs électriques | p. 15 | | | |
| Tableau 4.3 | Types de moteurs électriques | p. 15 | | | |
| 4.4 | Tensions et fréquences du moteur électrique | p. 16 | | | |
| Tableau 4.4 | Tensions et fréquences du compresseur, plage de tension de fonctionnement et tension de démarrage minimale | p. 16 | | | |
| 4.5 | Types de composants électriques | p. 17 | | | |
| Tableau 4.5 | Types de composants électriques | p. 17 | | | |
| 4.6 | Types de refroidissement du compresseur | p. 18 | | | |
| Tableau 4.6 | Types de refroidissement | p. 18 | | | |
| 5 | PLAQUES D'IDENTIFICATION DU COMPRESSEUR | p. 19 | | | |
| 5.1 | Plaque signalétique du compresseur | p. 19 | | | |
| Figure 5.1 | Plaque signalétique du compresseur | p. 19 | | | |
| 5.2 | Désignation du modèle du compresseur | p. 20 | | | |
| Figure 5.2.1 | Désignation des modèles EM / NE / NT / NJ | p. 20 | | | |
| Figure 5.2.2 | Désignation des modèles EM | p. 20 | | | |
| 5.3 | Code du compresseur (BOM) | p. 21 | | | |
| 5.4 | Code de la date de fabrication | p. 21 | | | |
| Figure 5.4 | Code de la date | p. 21 | | | |
| 5.5 | Conditions de test du compresseur | p. 22 | | | |
| Tableau 5.5 | Conditions d'essai | p. 22 | | | |
| 6 | SCHEMAS DE CABLAGE | p. 22 | | | |
| 6.1 | Branchements électriques | p. 22 | | | |
| Figure 6.1.a | Légende des schémas de câblage | p. 23 | | | |
| Figure 6.1.b | Schémas de câblage | p. 24 | | | |
| 6.1.1 | Remarques sur l'assemblage des composants électriques. | p. 31 | | | |
| Figure 6.1.1 | Position de montage du boîtier électrique | p. 31 | | | |
| 6.2 | Position de la broche du compresseur | p. 32 | | | |
| Figure 6.2.1 | Position de la broche des modèles EM / NE / NT / NJ | p. 32 | | | |
| 6.3 | Couple de serrage des vis des composants fournis | p. 32 | | | |
| 6.4 | Vis de serrage final | p. 32 | | | |
| 6.5 | Connexion rapide (faston) | p. 32 | | | |
| 7 | CONDITIONS D'ALIMENTATION DU COMPRESSEUR | p. 33 | | | |
| 7.1 | Performances du compresseur | p. 33 | | | |
| 7.2 | Vue externe du compresseur | p. 33 | | | |
| 7.3 | Isolation électrique | p. 33 | | | |
| 7.4 | Approbation du compresseur par des organismes de sécurité | p. 33 | | | |
| 7.5 | Degré de protection "IP" | p. 34 | | | |
| Tableau 7.5 | Degré IP | p. 34 | | | |
| Figure 7.5.a | Boîtier vertical pour compresseur NT (IP33) | p. 34 | | | |
| Figure 7.5.b | Boîtier horizontal pour compresseur NT (IP32) | p. 34 | | | |
| Figure 7.5.c | Boîtier CSR avec IP34 | p. 35 | | | |
| 7.6 | Résistance à la pression hydrostatique de l'enveloppe compresseur | p. 35 | | | |
| 7.7 | Déshydratation | p. 35 | | | |
| Tableau 7.7 | Niveau maximum d'humidité résiduelle (H2O mg) | p. 35 | | | |
| 7.8 | La peinture | p. 35 | | | |
| 7.9 | Pressurisation du compresseur | p. 36 | | | |
| 7.10 | Charge d'huile | p. 36 | | | |
| Tableau 7.10 | Huiles lubrifiantes approuvées pour les compresseurs | p. 36 | | | |
| 7.11 | Quantité minimale d'huile dans le compresseur | p. 37 | | | |
| Tableau 7.11 | Quantité minimale d'huile | p. 37 | | | |
| 7.12 | Versions spéciales | p. 37 | | | |
| Tableau 7.12 | Exemples de versions spéciales externes | p. 37 | | | |
| 8 | EMBALLAGE DE COMPRESSEUR | p. 38 | | | |
| 8.1 | Emballage multiple | p. 38 | | | |
| Tableau 8.1.1 | Composition des emballages de palettes | p. 38 | | | |
| Figures 8.1.1. a - f | Représentation de l'assemblage des palettes | p. 38 | | | |
| Tableau 8.1.2 | Caractéristiques des emballages en bois multiples | p. 39 | | | |
| 8.2 | Emballage unique | p. 39 | | | |
| Figure 8.2.1 | Boîte de carton pour colis unique | p. 39 | | | |
| Figure 8.2.2 | Palette d'un ensemble de compresseurs | p. 39 | | | |
| Tableau 8.2 | Caractéristiques de ces emballages sur palette | p. 40 | | | |
| 8.3 | Emballage des composants électriques et accessoires | p. 40 | | | |
| 8.4 | Éléments d'identification du compresseur | p. 41 | | | |
| Figure 8.4.1 | Étiquette d'identification du compresseur pour emballages multiples | p. 41 | | | |
| Figure 8.4.2 | Étiquette d'identification du compresseur pour emballage individuel | p. 41 | | | |
| 9 | MANIPULATION, TRANSPORT ET STOCKAGE | p. 42 | | | |
| 9.1 | Manipulation | p. 42 | | | |

| | | | | | |
|-----------|---|--------------|-----------|--|-------|
| 9.2 | Transport | p. 42 | 10.3.3b | Détendeur thermostatique (TXV) | p. 58 |
| 9.2.1 | Expédition par conteneur | p. 42 | 10.3.4 | Utilisation d'un séparateur de liquide et d'une résistance de carter | p. 58 |
| | Tableau 9.2.1 Caractéristiques de charge pour le conteneur de 20 pieds | p. 43 | 10.3.5 | Contrôle de fuite | p. 59 |
| 9.2.2 | Envois par camion | p. 44 | 10.3.6 | Contrôle haute pression | p. 59 |
| | Tableau 9.2.2 Caractéristiques de la charge par camion | p. 44 | 10.3.7 | Compresseurs avec soupape de surpression interne (IPR) | p. 59 |
| 9.3 | | | 10.3.8 | Compresseurs Embraco avec tube d'égalisation d'huile pour Gemini (Twin). p. | 60 |
| | Positions acceptables de compresseur pendant le transport | p. 44 | | Figure 10.3.8.1 Compresseur Gemini avec port de connexion | p. 61 |
| | Tableau 9.3 Position du compresseur acceptable pendant le transport des produits finis | p. 45 | | Figure 10.3.8.2 Montage du compresseur et indication du niveau d'huile..... | p. 62 |
| 9.4 | Accélération pendant le transport et la manutention | p. 46 | 10.4 | Filtre déshydrateur sur la ligne liquide | p. 63 |
| 9.5 | Stockage | p. 46 | | Tableau 10.4a Tamis moléculaires suggérés pour filtres déshydrateurs: 3 ou 4 angstroms | p. 63 |
| | Tableau 9.5.1 Stockage de plusieurs palettes de compressor emballage multiple - haut. Max | p. 46 | | Tableau 10.4b Problèmes causés par l'humidité dans le système | p. 64 |
| | Tableau 9.5.2 Stockage de plusieurs palettes de compressor emballage unique - haut. Max | p. 47 | 10.5 | Processus de brasage | p. 64 |
| 9.6 | Conditions de stockage | p. 47 | 10.6 | Guide d'utilisation des fluides frigorigènes | p. 65 |
| 10 | RECOMMANDATIONS CONCERNANT L'INSTALLATION | | 10.6.1 | Guide d'utilisation des HFC R134a, R404A et R407C | p. 65 |
| | DU COMPRESSEUR..... | p. 48 | 10.6.1.1 | informations générales HFCs R134a, R404A, R407C | p. 65 |
| 10.1 | Sélection du compresseur | p. 48 | | Tableau 10.6.1.1 Caractéristiques du R134a, du R404A et du R407C | p. 65 |
| 10.1.1 | Caractéristiques du compresseur hermétique | p. 48 | 10.6.1.2 | Compatibilité des composants du système | p. 66 |
| 10.1.2 | Choisir le bon compresseur | p. 48 | 10.6.1.3 | Tirage au vide | p. 66 |
| 10.1.3 | Liste des recommandations pour la sélection du compresseur | p. 49 | 10.6.1.4 | Charge de réfrigérant | p. 67 |
| 10.1.3.1 | Température minimale / maximale d'évaporation | p. 49 | 10.6.1.5 | Charge max de réfrigérant des compresseurs Embraco | p. 68 |
| 10.1.3.2 | Capacité de refroidissement appropriée | p. 49 | | Tableau 10.6.1.5 Charge de réfrigérant maximale admise dans les compresseurs Embraco | p. 68 |
| 10.1.3.3 | Type de réfrigérant | p. 49 | 10.6.1.6 | Fluides frigorigènes alternatif | p. 68 |
| 10.1.3.4 | Couple de démarrage du moteur électrique | p. 49 | | Tableau 10.6.1 Caractéristiques R452A, R449A, R448A, R513A and R450A | p. 68 |
| 10.1.3.5 | Tensions d'alimentation et fréquences | p. 50 | 10.6.1.6a | R404A | p. 69 |
| 10.1.3.6 | Température ambiante | p. 50 | 10.6.1.6b | R134a | p. 69 |
| 10.1.3.7 | Type de refroidissement par compresseur | p. 51 | 10.6.2 | Guide d'utilisation des réfrigérants HC R600a et R290 | p. 69 |
| | Tableau 10.1.3.7 Caractéristiques de refroidisseur du ventilateur | p. 51 | 10.6.2.1 | Informations générales HCs R600a and R290 | p. 70 |
| | Figure 10.1.3.7 Positionnement du moteur du ventilateur | p. 52 | | Tableau 10.6.2.1 Caractéristiques du R600a et du R290 | p. 70 |
| 10.1.4 | Niveau sonore et vibrations | p. 52 | 10.6.2.2 | Pureté du R600a et R290 | p. 71 |
| 10.1.5 | Courant continu maximum (MCC) | p. 53 | 10.6.2.3 | Symboles d'identification et d'avertissement Embraco R600a and R290 .. | p. 71 |
| 10.1.6 | Protection électrique du compresseur ou clixon (OLP) | p. 53 | | Figure 10.6.2.3 Symbole d'avertissement..... | p. 71 |
| 10.1.7 | Alimentation électrique et câblage de l'armoire | p. 54 | 10.6.2.4 | Avertissements de sécurité | p. 71 |
| 10.2 | Déballage du compresseur | p. 54 | 10.6.2.5 | Compatibilité des composants du système | p. 72 |
| 10.3 | Composants du système..... | p. 55 | 10.6.2.6 | Dispositif de détente | p. 72 |
| 10.3.1 | Humidité et contaminants | p. 55 | 10.6.2.7 | Tubes de conduite de liquide et d'aspiration | p. 72 |
| | Tableau 10.3.1a Limites de résidus solubles, insolubles et solides | p. 55 | 10.6.2.8 | Évaporateurs et condenseurs | p. 73 |
| | Tableau 10.3.1b Limites d'humidité | p. 55 | 10.6.2.9 | Bac de récupération | p. 73 |
| 10.3.2 | Principes de base de la tuyauterie | p. 56 | 10.6.2.10 | Filtre déshydrateur | p. 73 |
| 10.3.2a | Évaporateur et condenseur | p. 56 | 10.6.2.11 | Brasage del composant du systeme | p. 74 |
| 10.3.2b | Lignes liquides - valides aussi pour des systemes à distances | p. 56 | 10.6.2.12 | Tirage au vide du systeme | p. 74 |
| 10.3.2c | Lignes d'aspiration - valides aussi pour des systemes à distances | p. 57 | 10.6.2.13 | Charge de réfrigérant | p. 74 |
| 10.3.3 | Organes de détente | p. 58 | 10.6.2.14 | Charge maximale de réfrigérant | p. 75 |
| 10.3.3a | Capillaire | p. 58 | 10.6.2.15 | Contrôle de fuite | p. 75 |
| | | | 10.7 | Sélection de la taille des tubes capillaires | p. 76 |

| | | | |
|-----------|--|-----------|-----------|
| 10.7.1 | Sélection préliminaire des tubes capillaires..... | p. | 76 |
| | Tableau 10.7.1a Applications R600a LBP | p. | 76 |
| | Tableau 10.7.1b Applications R600a HBP | p. | 77 |
| | Tableau 10.7.1c Applications R134a LBP..... | p. | 77 |
| | Tableau 10.7.1d Applications R134a HBP..... | p. | 78 |
| | Tableau 10.7.1e Applications R290 - R404A - R507A LBP..... | p. | 78 |
| | Tableau 10.7.1f Application M/HBP R290 - R404A - R507A - R407C..... | p. | 79 |
| 10.8 | Plots anti vibration and fixations | p. | 80 |
| 10.8.1 | Assemblage des Plots antivibration | p. | 81 |
| | Figure 10.8.1 Schéma d'assemblage des plots anti vibratiles en caoutchouc | p. | 81 |
| 10.8.2 | Dimensions des plots antivibration | p. | 81 |
| | Tableau 10.8.2 Dimensions des plots anti vibration and fixations | p. | 81 |
| | Figure 10.8.2 Plots anti vibration and fixations..... | p. | 82 |
| 10.9 | Vannes Rotolock..... | p. | 83 |
| 10.9.1 | Couples de serrage des vannes Rotolock | p. | 83 |
| | Tableau 10.9.1 Recommandation du couple de serrage pour les vannes | p. | 83 |
| | Figure 10.9.1 Types de vannes Rotolock..... | p. | 84 |
| 10.9.2 | Fonctionnement des vannes | p. | 84 |
| | Figure 10.9.2 Position des vannes | p. | 84 |
| 10.10 | Alimentation électrique | p. | 85 |
| 10.10.1 | Limites admises de tension d'alimentation | p. | 85 |
| 10.10.2 | Sélection préliminaire des fusibles | p. | 85 |
| 11 | PROCÉDURE DE VÉRIFICATION DU COMPRESSEUR EN FONCTIONNEMENT... p. | 86 | |
| 11.1 | Température minimale du compresseur | p. | 86 |
| 11.2 | Température maximale des enroulements du moteur électrique | p. | 86 |
| 11.3 | Température maximale des gaz de refoulement | p. | 87 |
| 11.4 | Pression et température maximales des gaz de refoulement | p. | 88 |
| | Tableau 11.4 Pression / température maximales des gaz de refoulement | p. | 88 |
| 11.5 | Surchauffe des gaz d'aspiration..... | p. | 89 |
| 11.6 | Plage de fonctionnement du compresseur | p. | 89 |
| 11.6.1 | Plages de fonctionnement admises du compresseurs..... | p. | 89 |
| | Figure 11.6.1 Plages de fonctionnement approuvés par le compresseur | p. | 90 |
| 11.6.2 | Conditions de démarrage | p. | 91 |
| | Tableau 11.6.2 Conditions de température correspondant aux pressions équilibrées et non équilibrées | p. | 91 |
| 11.6.2.1 | Notes sur les pressions de démarrage | p. | 92 |
| 11.6.3 | Utilisation d'un transformateur pour augmenter la tension | p. | 92 |
| 11.6.4 | Cycle de fonctionnement d'un compresseur (on-off)..... | p. | 93 |
| 11.6.5 | Temps de fonctionnement | p. | 93 |
| 11.6.6 | Dégivrage à gaz chaud | p. | 94 |
| 12 | PROCEDURES DE CONTROLE DU COMPRESSEUR | p. | 94 |

| | | | |
|---------------|--|-----------|------------|
| 12.1 | Dépannage et tableau de réparation | p. | 95 |
| | Tableau 12.1 Dépannage et tableau de réparation | p. | 96 |
| 13 | COMMANDE DES CIRCUITS ELECTRIQUES | p. | 99 |
| 13.1.1 | Version RSIR - RSCR avec dispositif de démarrage PTC..... | p. | 99 |
| 13.1.2 | Version RSCR avec dispositif de démarrage TSD | p. | 100 |
| 13.1.3 | Version RSIR avec bornier et relai de démarrage | p. | 101 |
| 13.1.4 | Version CSIR version américaine et relai de démarrage | p. | 102 |
| 13.1.5 | Version CSIR Bornier et relai de démarrage | p. | 103 |
| 13.1.6 | Version boîtier CSR / CSIR avec protection externe contre les surcharges... .. | p. | 104 |
| 13.1.7 | Version boîtier CSR / CSIR avec protection interne contre les surcharges | p. | 105 |
| 13.1.8 | Version PSC avec protection interne ou externe contre les surcharges ... | p. | 106 |
| 13.1.9 | Version 3-phase avec protecteur interne de surcharge | p. | 107 |
| 13.1.10 | Version 3-phase avec protecteur interne + externe de surcharge | p. | 108 |
| 13.2 | Procédure de contrôle | p. | 109 |
| 13.2.1 | Contrôle des enroulements du moteur électrique (stator) | p. | 109 |
| 13.2.2 | Contrôle de la résistance ohmique des enroulements de stator) | p. | 109 |
| 13.2.3 | Contrôle des condensateurs de démarrage et de fonctionnement | p. | 109 |
| 14 | DEMONTAGE ET REMPLACEMENT DU COMPRESSEUR | p. | 110 |
| 14.1 | Démontage et remplacement du compresseur Modèle - HFCs | p. | 110 |
| 14.1.1 | Procédure de démontage du compresseur | p. | 110 |
| 14.1.2 | Procédure de remplacement du compresseur | p. | 112 |
| 14.2 | Démontage et remplacement du compresseur Modèle R600a and R290..... | p. | 113 |
| 14.2.1 | Actions préventives à adopter | p. | 113 |
| 14.2.2 | Procédure de test en cas de problèmes | p. | 114 |
| 14.2.3 | Procédure de démontage | p. | 114 |
| | Figure 14.2.3a Ventilation lors d'utilisation de réfrigérant type HC | p. | 115 |
| 14.2.4 | Nettoyage du système selon la procédure OFDN | p. | 115 |
| 14.2.5 | Installation d'un nouveau compresseur | p. | 116 |
| 14.2.6 | Tirage au vide, charge et fermeture | p. | 116 |
| 14.2.7 | Vérification du système | p. | 117 |
| 14.2.8 | Retrofit | p. | 117 |
| 15 | ELIMINATION DU COMPRESSEUR | p. | 117 |
| 16 | COMMENT RETOURNER LES PRODUITS FOURNIS A EMBRACO EUROPE | p. | 118 |
| 17 | TESTS EMBRACO SUR LES APPLICATIONS CLIENTS | p. | 119 |
| ANNEXE | | p. | 119 |
| | OUTILS NUMÉRIQUES | p. | 123 |

ACRONYMES UTILISES DANS LE TEXTE

AB : Alkyl Benzene

ANSI : American National Standards Institute

ASHRAE : American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers

ATEL : limite d'exposition à la toxicité aiguë

AHRI : Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (formerly)

ATEX : Atmosphères Explosibles (Directive 94/9 / CE)

CSIR : Capacitive Start - Inductive Run

CSIR : Condensateur de démarrage à induction

CSR (CSCR) : Capacitive Start & Run (Capacitor Start - Capacitor Run)

CSR (CSCR) : Condensateur de démarrage et exécution capacitifs (condensateur de démarrage de condensateur – Condensateur de fonctionnement)

DIN : Deutsches Institut für Normung

ELCOM : Composant électrique

EN : Normes Européennes

EPA : Environmental Protection Agency

Ex : Marque d'équipements électriques certifiés ATEX pour atmosphères explosives

F : refroidissement par ventilateur

FLA : Ampérage à pleine charge

GWP : potentiel de réchauffement climatique

HBP : Haute pression

RAP : pression élevée

HC : Hydrocarbon

HCFC : HydroChloroFluoroCarbon

HFC : HydroFluoroCarbon

HGD : dégivrage au gaz chaud

HH : Application domestique

HST : Couple de démarrage élevé

ID : Diamètre interne

IP : Protection internationale (évaluations)

ISO : Organisation internationale de normalisation

IPRV : soupape de surpression interne

LFL : limite inférieure d'inflammabilité

LRA : Ampérage rotor bloqué

LST : faible couple de démarrage

LVD : Directive Basse Tension

MBP : Moyenne pression

MCC : Maximum Courant Continu

MD : Directive Machine

FS : Fiches de données de sécurité

NS : American National Thread-Special

OD : Diamètre Extérieur

ODL : limite de privation d'oxygène

OFDN : azote sec sans oxygène

OLP : protecteur de surcharge

PED : directive sur les équipements sous pression

PTC : Positive Temperature Coefficient

POE : Polyolester

REACH : Règlement sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et la restriction des produits chimiques

RLA : Rated Load Amperage

RLA : Ampérage nominale

RSIR : Resistance Start - Inductive Run

RoHS : Directive sur la limitation des substances dangereuses

RSCR : Resistance Start - Capacitive Run

S : refroidissement statique

SAE : Société pour l'ingénieur automobile

TXV : Détendeur thermostatique

UL : Underwriters Laboratories

3Ø : triphasé

Terms and Definitions

For the refrigeration system terms used in this Installation Instructions, refer to EN 378-1 or similar standards.

1. SECURITE

1.1 AVIS DE SÉCURITÉ

Les compresseurs Embraco sont conçus, fabriqués et inspectés conformément aux normes internationales en vigueur, avec un soin particulier pour la sécurité de l'utilisateur.

Les compresseurs Embraco sont conçus comme des éléments de pompage de réfrigérant sur les machines de réfrigération. Ce n'est que s'ils sont utilisés à cette fin et installés conformément aux instructions de la présente notice d'installation et aux réglementations et normes en vigueur que vous pouvez utiliser, comme indiqué dans la déclaration d'incorporation du fabricant

Embraco conformément à la directive machines 2006/42 / CE. Pour plus de détails, contactez le support technique Embraco

Seuls les techniciens en réfrigération qualifiés / certifiés et autorisés sont autorisés à effectuer l'installation et la maintenance des compresseurs Embraco. Les connexions électriques doivent être effectuées par des électriciens qualifiés.

Il est vivement conseillé aux techniciens de suivre toutes les lois et réglementations internationales et nationales applicables ainsi que les instructions de cette notice d'installation.

1.2 CONSEILS DE SÉCURITÉ



AVERTISSEMENT : indique que des instructions pouvant entraîner des blessures, la mort ou des dégâts matériels si elles ne sont pas scrupuleusement respectées.



ATTENTION : indique des instructions pouvant entraîner des dommages matériels et des blessures graves si elles ne sont pas scrupuleusement respectées.



IMPORTANT : indique une instruction pour éviter des dommages / dysfonctionnements des compresseurs.

2. NORMES ET DIRECTIVES APPLICABLES AU COMPRESSEUR

- ASTM B117 :** Pratique standard pour l'utilisation d'appareils à brouillard salin
- ANSI/ASHRAE 34 (*) :** Désignation et classification de sécurité des réfrigérants
- ISO817 (*) :** Fluides frigorigènes - Désignation et classification de sécurité
- EN 378-1 (*) :** Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur. Exigences de sécurité et d'environnement
- EN 378-4 (*) :** Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur. Exigences de sécurité et d'environnement
- EN 60079-15 :** Atmosphères explosives. Inspection et maintenance d'installations électriques
- EN 60999-1 (*) :** Connecteurs - Conducteurs électriques en cuivre - Sécurité
- EN 60335-1 :** Appareils électrodomestiques et analogues. Sécurité. Exigences générales des appareils électroménagers et analogues.
- EN 60335-2-34 :** Appareils électrodomestiques et analogues. Sécurité. Exigences particulières pour les compresseurs des appareils électroménagers et analogues motocompresseurs
- EN 60335-2-89(*) :** Sécurité des appareils électroménager. Appareils électrodomestiques et analogues. Sécurité. Règles particulières pour les appareils de réfrigération commerciaux avec une unité de réfrigérant ou un compresseur incorporé ou à distance
- EN 60529 (*) :** Degrés de protection fournis par les enveloppes (code IP)
- UL 60335-1 :** Sécurité des appareils électroménagers et analogues, exigences générales
- UL 60335-2-34 :** Sécurité des appareils électroménagers électrodomestiques et analogues. Exigences particulières pour les compresseurs à moteur

- Directive basse tension 2014/35 / UE
- Directive Machines 2006/42 / CE
- Directive sur les équipements sous pression (PED) 2014/68 / UE
- Directive RoHS II 2011/65 / UE
- Règlement REACH (CE) 1907/2006

(Voir les dernières dates de publication)

(*) Les références marquées de ce symbole servent de référence lors du développement du produit ou de référence pour permettre aux clients de consulter des informations supplémentaires.

2.1 CATÉGORIE DE PED II

2.1.1 PLAQUE SIGNALÉTIQUE DU COMPRESSEUR POUR PED II

Les modèles de compresseurs NJX avec réfrigérant R290 (propane) sont approuvés pour la DESP de catégorie II conformément à la directive sur les équipements sous pression (DESP) 2014/68 / EU. L'étiquette destinée à la catégorie II de la DESP contient les informations supplémentaires suivantes:

Figure 2.1.1 Plaque signalétique du compresseur pour PED II



- A** Pression maximal de fonctionnement maximale admissible (voir note 1)
- B** Pression d'épreuve Pt: 1,1xP (voir la note 2)
- C** Température minimale / maximale (voir note 3)
- D** Date de fabrication et de test
- E** Site Embraco
- F** Numéro d'enregistrement de l'organisme notifié
- G** Nom commercial enregistré

Tous les autres champs restent les mêmes que pour les autres étiquettes décrites au Chapitre 5.

2.1.2 SPECIFICATION

Le volume libre interne maximum des modèles de compresseurs au propane NJX est de 4,4 litres. La charge d'huile est considérée comme faisant partie du volume libre.

Remarque 1 : Le boîtier NJX du compresseur hermétique est soumis au côté basse pression du système de réfrigération.

Remarque 2 : Embraco vérifie l'enveloppe le boîtier du compresseur et ses composants pour tout risque signe de fuite (test d'étanchéité hermétique après le soudage périphérique) en appliquant une pression de test ($P_t = 1,1 \times P_s$) conforme aux exigences PED II à la norme EN 14276-1. For verification of the strength of the hermetic compressor housing after peripheral welding, additional burst tests (hydrostatic tests) are performed regularly. Pour vérifier la résistance du carter du compresseur hermétique après le soudage périphérique, des tests de rupture supplémentaires (tests hydrostatiques) sont effectués régulièrement.

Remarque 3 : Le boîtier du compresseur ne doit pas être exposé à des températures inférieures à -35°C car les caractéristiques mécaniques des matériaux ne sont pas garanties en dessous de cette température. Les compresseurs Embraco sont conçus pour fonctionner à une température ambiante maximale de $+43^\circ\text{C}$.

3. DOCUMENTS IMPORTANTS DES COMPRESSEURS EMBRACO

1. Catalogue de produits Embraco sur www.embraco.com
2. Instructions d'installation

Consultez les documents disponibles sur le site www.embraco.com, ou contactez le support technique d'Embraco.

4. GAMME DE COMPRESSEURS

Les modèles disponibles pour les différentes applications et les réfrigérants, la puissance frigorifique, la consommation d'énergie et les composants électriques approuvés sont répertoriés dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

4.1 DESCRIPTION DES APPLICATIONS



Le modèle de compresseur est conçu pour un fluide frigorigène et une application spécifique. Leur utilisation dans différentes applications et / ou avec un réfrigérant différent peut avoir un impact important sur les performances du moteur-compresseur, sa durée de vie, voire même entraîner des blessures et des dommages.

Tableau 4.1 Applications

| COMPRESSEUR TYPE | DESCRIPTION |
|------------------|--|
| ULBP (*) | (ultra basse pression dos) Modèles à très basse température d'évaporation, adaptés aux applications avec des températures d'évaporation de travail comprises entre -95 ° C et -65 ° C; par exemple: appareils médicaux. |
| LBP (*) | (basse pression arrière) Modèles pour températures d'évaporation basses, adaptés aux applications avec des températures d'évaporation de travail inférieures à - 20 ° C; par exemple: armoire de congélateurs coffres-forts, armoires de conservation d'aliments surgelés, vitrines d'exposition d'aliments congelés, congélateurs verticaux, etc. |
| L/MBP (*) | (pression arrière basse / moyenne et basse pression) Modèles pour températures d'évaporation basses / moyennes, adaptés aux applications avec des températures d'évaporation de travail comprises entre - 35 ° C et 0 ° C; par exemple: les réfrigérateurs de cuisine professionnels, les congélateurs de crème glacée, les refroidisseurs de bouteilles, les congélateurs horizontaux, etc. |
| MBP (*) | (pression arrière moyenne) Modèles pour températures d'évaporation moyennes, adaptés aux applications avec des températures d'évaporation de travail supérieures à -20 ° C; comme des vitrines de produits placards à aliments frais, un distributeur de boissons, des refroidisseurs de bouteilles, des machines à glaçons, etc. |
| HBP (*) | (pression arrière élevée) Modèles pour températures d'évaporation élevées, adaptés aux applications avec des températures d'évaporation de travail supérieures à -15 ° C; comme les armoires à aliments frais, les refroidisseurs de boissons, les machines à glaçons, les déshumidificateurs, les séchoirs, etc. |
| AC | (climatisation) Modèles pour la climatisation, adaptés aux applications avec des températures d'évaporation de travail positives, tels que les climatiseurs, les pompes à chaleur et les déshumidificateurs. |

(*) Voir la Figure 11.6.1 - Plage de Champs de fonctionnement admis pour le compresseur
Voir les modèles de compresseurs disponibles dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

4.2 CLASSIFICATION DU COUPLES DE DÉMARRAGE

Tableau 4.2 Classification du couple de démarrage du moteur électrique

| TYPE | DESCRIPTION |
|----------------|---|
| LST (*) | (compresseurs à faible couple de démarrage) Ces compresseurs adoptent les types de moteurs électriques à faible couple de démarrage RSIR - RSCR - PSC et conviennent aux systèmes avec des pressions équilibrées au démarrage du compresseur (tube capillaire ou autres dispositifs de détente qui permettent une pression équilibrée pendant le cycle de repos). |
| HST (*) | (compresseurs à couple de démarrage élevé) Ces compresseurs adoptent un type de moteur à couple de démarrage élevé CSIR - CSCR (le condensateur de démarrage est obligatoire) et conviennent aux systèmes avec détenteur ou capillaire, avec des pressions déséquilibrées au démarrage du compresseur (ainsi que pour les systèmes à pression équilibrée au démarrage). |

(*) Voir Tableau 4.4 - Tension minimale de démarrage et Chapitre 11.6.2 - Conditions de démarrage.


4.3 TYPES DE MOTEURS ÉLECTRIQUES



Chaque modèle de compresseur comporte de **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

Évitez d'utiliser différents composants.

Table 4.3 Types de moteurs électriques

| TYPE | DESCRIPTION |
|-------------------|--|
| RSIR | (enroulement de démarrage – fonctionnement à induction) This motor type, used in the compressor of small power, has a low starting torque (LST) and must be applied on systems with balanced pressures at the compressor start up (capillary tube or other expansion devices that allow balanced pressure during off cycle).. The motor is characterized by a start winding with high ohm resistance that must be disconnected when the rotor reaches the stabilized rotational speed. An electromagnetic relay, calibrated for the specific motor current or a PTC - (Positive Temperature Coefficient) - solid state starting device, disconnects the start winding at the end of the startup. |
| CSIR | (condensateur de démarrage – fonctionnement à induction) Similaire à la version RSIR mais utilise un dispositif de démarrage différent en série avec un condensateur de démarrage d'une capacité adapté pour obtenir un couple de démarrage élevé.  La similitude avec le type RSIR n'est qu'apparente. Il n'est pas possible de transformer un moteur RSIR en moteur CSIR en ajoutant simplement un condensateur de démarrage. Pour plus d'informations, voir Catalogue de produits Embraco sur www.embraco.com |
| RSCR | (enroulement de démarrage – fonctionnement à induction) Similaire à la version à moteur RSIR, mais utilisant un dispositif de démarrage à semi-conducteurs PTC et un condensateur de fonctionnement permanent pour améliorer l'efficacité. |
| PSC | (condensateur multi-circuits permanent) Ce moteur est caractérisé par le condensateur de fonctionnement connecté en permanence en série avec l'enroulement de démarrage; les enroulements en marche et en démarrage restent connectés même après le démarrage du moteur. Ce type de moteur n'a pas besoin de dispositif de démarrage; il a un faible couple de démarrage et doit être appliqué aux systèmes à tubes capillaires où les pressions sont équilibrées au démarrage du compresseur. |
| CSR (CSCR) | (condensateur de démarrage et de fonctionnement) Ce moteur a un condensateur de démarrage et un condensateur de fonctionnement. Identique au moteur PSC mais avec un condensateur de en série avec l'enroulement de démarrage. Un relai de démarrage, calibré pour chaque moteur, déconnecte le condensateur de démarrage à la fin du démarrage. Le moteur est caractérisé par un fort couple de démarrage (HST) et une haute efficacité énergétique. |
| 3Ø | (Trois phases) Enroulement triphasé avec connexions en étoile, ce moteur n'a pas besoin de dispositif de démarrage et a un couple de démarrage élevé. |

4.4 TENSIONS ET FRÉQUENCES DU MOTEUR ÉLECTRIQUE



L'utilisation d'un compresseur à une plage de tension différente de celle qui lui est attribuée (indiquée sur l'étiquette) peut entraîner un dysfonctionnement du compresseur, une activation insuffisante de la protection contre les surcharges ou même des dommages du compresseur et / ou de ses accessoires.

Remarque : Les tensions et les fréquences répertoriées dans le Tableau 4.4 ne sont pas toutes disponibles sur tous les modèles de compresseurs. Pour connaître la disponibilité de tensions et de fréquences différentes pour chaque modèle, consultez le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

Table 4.4 Tensions et fréquences du moteur électrique

| Code de Tension | Tension et fréquence (1) | Plage de tension de fonctionnement (*) | | Tension de démarrage minimum (*) (**) | |
|-----------------|--------------------------------------|--|-------------|---------------------------------------|------|
| | | 50Hz | 60Hz | 50Hz | 60Hz |
| A | 220 - 240V 50Hz 1~ | 198V ÷ 254V | | 187V | |
| B | 200 - 230V 50Hz / 208 - 230V 60Hz 1~ | 180V ÷ 244V | 187V ÷ 244V | 170V | 177V |
| C | 220V 50Hz 1~ | 200V ÷ 242V | | 187V | |
| D | 208 - 230V 60Hz 1~ | | 187V ÷ 244V | | 177V |
| E | 115 - 127V 60Hz 1~ | | 103V ÷ 134V | | 98V |
| F | 100V 50Hz / 100 - 127V 60Hz 1~ | 90V ÷ 110V | 90V ÷ 134V | 85V | 85V |
| G | 115V 60Hz 1~ | | 103V ÷ 127V | | 98V |
| I | 220 - 240V 50/60Hz 1~ | 198V ÷ 254V | 198V ÷ 254V | 187V | 187V |
| J | 230V 60Hz 1~ | | 207V ÷ 253V | | 195V |
| K | 200 - 220V 50Hz / (230V 60Hz) 1~ | 180V ÷ 234V | 207V ÷ 253V | 170V | 195V |
| M | 380 - 420V 50Hz / 440 - 480V 60Hz 3~ | 332V ÷ 445V | 396V ÷ 509V | 323V | 374V |
| N | 200 - 240V 50Hz / 230V 60Hz 1~ | 180V ÷ 254V | 207V ÷ 253V | 170V | 195V |
| P | 380V 60Hz 3~ | | 342V ÷ 418V | | 323V |
| Q | 100V 50/60Hz 1~ | 90V ÷ 110V | 90V ÷ 110V | 85V | 85V |
| R | 200V 50/60Hz 3~ | 180V ÷ 220V | 180V ÷ 220V | 170V | 170V |
| S*** | 400V 50Hz / 440V 60Hz 3~ | 360V ÷ 440V | 396V ÷ 484V | 340V | 374V |
| T | 220 - 230V 50Hz 1~ | 198V ÷ 244V | | 187V | |
| U | 220V 60Hz 1~ | | 200V ÷ 242V | | 187V |
| V | 230V 50Hz 1~ | 207V ÷ 253V | | 195V | |
| W | 220V 50/60Hz 1~ | 200V ÷ 242V | 200V ÷ 242V | 187V | 187V |
| X | 220 - 240V 50/60Hz 1~ | 150V (160V) ÷ 240V (2) | | 150V (160V) (2) | |
| Z | 200 - 230V 60Hz 3~ | | 180V ÷ 244V | | 170V |

(1) La plage de tension / fréquence indiquée entre parenthèses peut ne pas être valable pour tous les modèles et peut ne pas être incluse dans les approbations de l'Agence. Veuillez contacter l'équipe de support technique d'Embraco pour en connaître la disponibilité.

(2) Selon la famille de compresseurs, contactez l'équipe d'assistance technique Embraco pour plus de détails.

(*) Lorsque le compresseur fonctionne ou démarre selon les Tableaux 11.6.1 et 11.6.2.

(**) La tension de démarrage minimale correspond à la tension minimale au niveau des bornes du compresseur lors du démarrage du compresseur. Il ne représente pas la tension à la prise d'alimentation.

(***) Pour les modèles spécifiques, consulter la fiche technique ou consulter l'équipe de support technique Embraco.



4.5 TYPES DE COMPOSANTS ÉLECTRIQUES

Les composants électriques spécifiés pour chaque modèle de compresseur Embraco sont indiqués dans la fiche technique, disponible dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com



Le compresseur doit être équipé des composants électriques indiqués dans la fiche technique du **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

Le type de composants électriques pour chaque type de moteur électrique est indiqué dans le Tableau 4.5, et est généralement fourni en tant qu'équipement de compresseur.

Les composants électriques ne peuvent être exclus de l'équipement fourni par le compresseur que dans certaines circonstances convenues avec le client. toutefois, l'utilisateur doit adopter les composants électriques spécifiés par Embraco.



L'utilisation de composants électriques autres que ceux approuvés par Embraco (répertoriés dans les fiches techniques et dans le **Catalogue de produits Embraco** pour chaque modèle spécifique) ou leur exclusion peut endommager les compresseurs et autres pièces et causer des blessures graves aux personnes.

Table 4.5 Types de composants électriques

| TYPE OF MOTEURS | Protection contre les surcharges (1) | SYSTEME DE DEMARRAGE | | | CONDENSATEURS | |
|-------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------|--------------|---------------|----------------|
| | | Relai de courant | Relai de puissance | PTC (ou TSD) | Démarrage | Fonctionnement |
| RSIR | √ | √(2) | | √(2) | | |
| RSCR | √ | | | √ | | √ |
| CSIR | √ | √(3) | √(3) | | √ | |
| CSR (CSCR) | √ | | √ | | √ | √ |
| PSC | √ | | | | | √ |
| 3Ø | √ | | | | | |

(1) Certains modèles approuvés avec Internal OLP interne, voir les détails dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

(2) Certains modèles de compresseurs RSIR adoptent le relais de courant de démarrage, d'autres modèles adoptent le CTP. Pour identifier le dispositif de démarrage adopté, reportez-vous au **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

(3) Certains modèles de compresseurs CSIR adoptent le relais de courant de démarrage, d'autres modèles adoptent des relais de tension. Pour identifier le dispositif de démarrage adopté, reportez-vous au **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

4.6 TYPES DE REFROIDISSEMENT DU COMPRESSEUR

Selon leur conception et leur puissance, les différents modèles de compresseurs nécessitent différents systèmes de refroidissement. Le système de refroidissement destiné à chaque modèle de compresseur est indiqué dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

Pour plus d'informations sur l'installation et le refroidissement appropriés du compresseur, voir le Chapitre **10.1.3.7**.



L'utilisation d'un refroidissement insuffisant du compresseur-moteur dans le cas d'une version refroidie par ventilateur peut entraîner :

- Augmentation de la température moyenne du moteur, réduisant ainsi la durée de vie de l'isolation du moteur.
- Actionnements trop fréquents du protecteur de surcharge, avec réduction de la durée de vie de celui-ci et des autres pièces.
- Autres impacts négatifs sur les performances du compresseur et de ses pièces.

Tableau 4.6 Types de refroidissement

| TYPE | DESCRIPTION |
|------|---|
| S | Refroidissement statique : le compresseur ne nécessite pas de ventilation forcée, mais il doit être installé de sorte que la circulation naturelle de l'air puisse refroidir suffisamment les compresseurs afin d'éviter une surchauffe. |
| F | Refroidissement par ventilateur : le compresseur nécessite un refroidissement par ventilation forcée grâce à l'utilisation d'un ventilateur dimensionné et installé comme indiqué dans le Tableau 10.1.3.7 et la Figure 10.1.3.7 . |

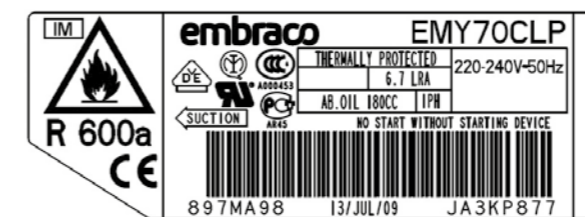
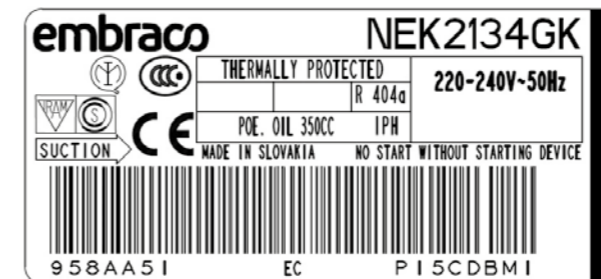


Le type de refroidissement et le débit d'air spécifique à chaque compresseur sont indiqués dans le **Catalogue Embraco** (voir également le **Tableau 10.1.3.7** - Caractéristiques du refroidisseur de ventilateur). Il peut influencer l'activation du protecteur de surcharge, il faut donc le respecter pour permettre le bon état de fonctionnement du compresseur.

5. PLAQUES D'IDENTIFICATION DU COMPRESSEUR

5.1 PLAQUE SIGNALÉTIQUE DU COMPRESSEUR

Figure 5.1 Plaque signalétique du compresseur



- 1 Modèle compresseur
- 2 Tension d'alimentation
- 3 Code de nomenclature
- 4 Numéro de série
- 5 Marques d'approbation d'agence de certification
- 6 Code de date ou Date de production
- 7 Type et quantité d'huile
- 8 Type de réfrigérant
- 9 Consommation de courant (Intensité de charge nominale, le cas échéant)
- 10 Ampérage de rotor bloqué (le cas échéant)

5.2 DÉSIGNATION DU MODÈLE DU COMPRESSEUR

Les informations d'identification du modèle de compresseur, de la tension et du réfrigérant à utiliser sont imprimées sur la plaque signalétique.

Figure 5.2.1 Désignation des modèles EM / NE / NT / NJ

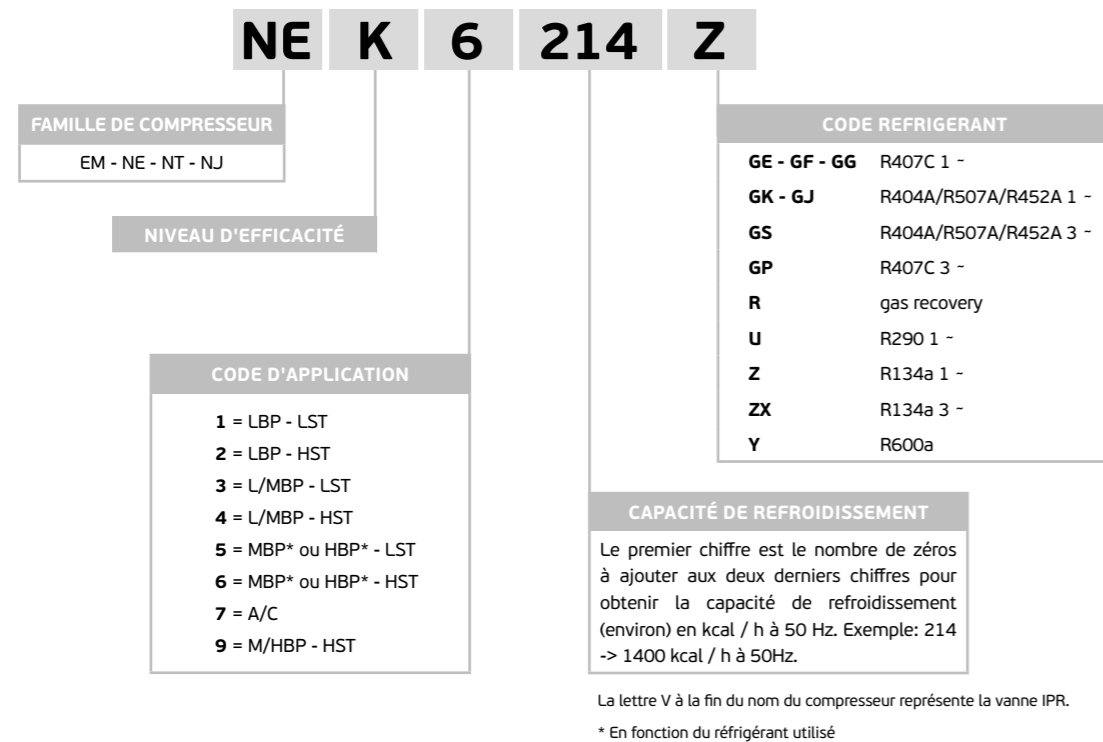
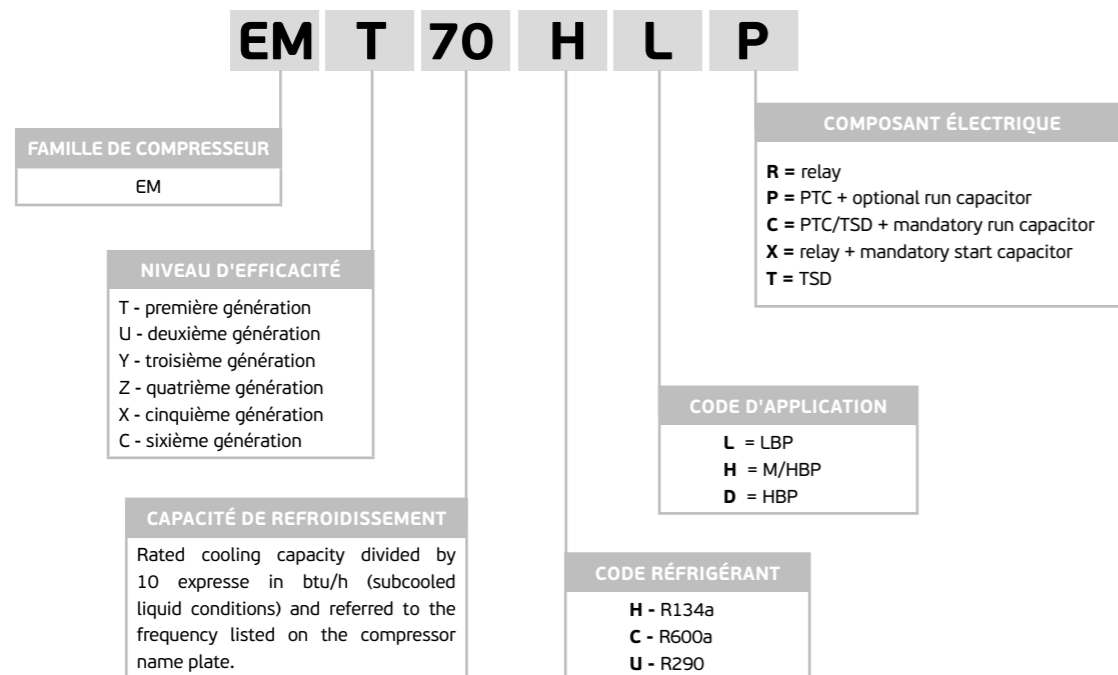
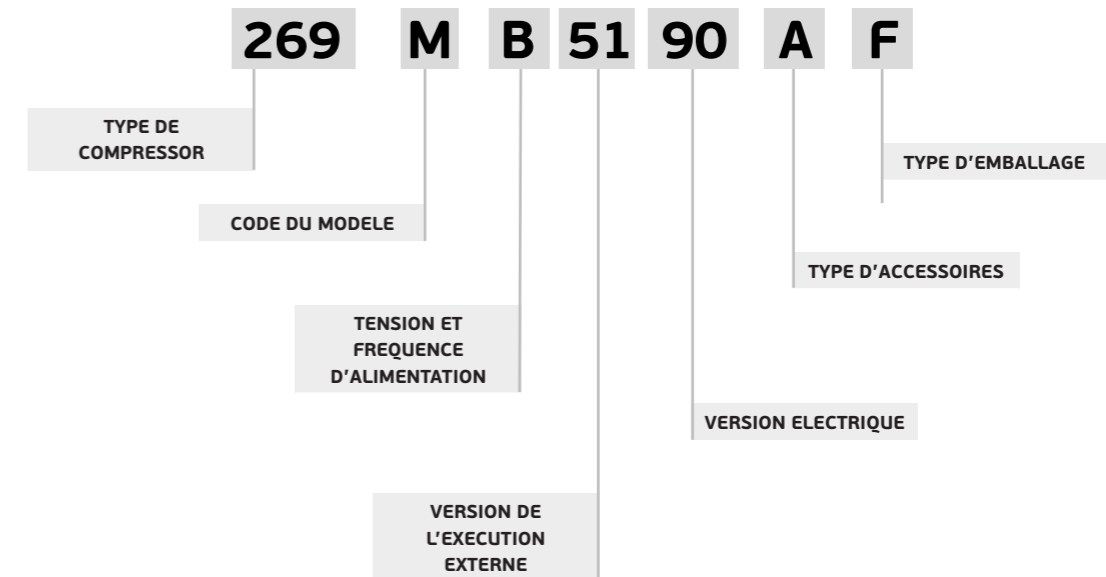


Figure 5.2.2 Désignation des modèles EM



5.3 CODE DU COMPRESSEUR (BOM)

Figure 5.3



5.4 CODE DE LA DATE DE FABRICATION

La date de fabrication d'Embraco est indiquée sur l'étiquette du compresseur de l'une des manières suivantes :

1. Description complète de la date (exemple 13 / Jul / 16)
2. Date codée, voir détail dans le **Tableau 5.4**

Figure 5.4 Code de date

| Mois | A | B | Année |
|---------------|---------------|---------------|--------------------------------|
| | | | De septembre à aout de l'année |
| A = Septembre | M = 2000/2001 | A = 2012/2013 | |
| B = Octobre | N = 2001/2002 | B = 2013/2014 | |
| C = Novembre | P = 2002/2003 | C = 2014/2015 | |
| D = Decembre | R = 2003/2004 | D = 2015/2016 | |
| E = Janvier | S = 2004/2005 | E = 2016/2017 | |
| F = Fevrier | T = 2005/2006 | F = 2017/2018 | |
| G = Mars | U = 2006/2007 | G = 2018/2019 | |
| H = Avril | V = 2007/2008 | H = 2019/2020 | |
| J = Mai | W = 2008/2009 | J = 2020/2021 | |
| K = Juin | X = 2009/2010 | K = 2021/2022 | |
| L = July | Y = 2010/2011 | L = 2022/2023 | |
| M = August | Z = 2011/2012 | | |

5.5 CONDITIONS DE TEST DU COMPRESSEUR

Table 5.5 Conditions d'essai

| CONDITIONS DE TEST (POINT D' EVALUATION) | APPLICATION | TEMPERATURE D'EVAPORATION °C | TEMPERATURE DE CONDENSATION °C | TEMPERATURE D'ASPIRATION DES GAZS °C | SOUS REFROIDISSEMENT | TEMPERATURE DU LIQUIDE °C | TEMPERATURE AMBIANTE °C |
|--|-------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|
| EN 12900 | LBP | -35 | 40 | 20(*) | PAS DE SOUS REFROIDISSEMENT | - | 35 |
| | MBP | -10 | 45 | | | | |
| | HBP | 5 | 50 | | | | |
| ARI 540 (2004) | LBP | -23.3 | 48.9 | 4.4 | PAS DE SOUS REFROIDISSEMENT | - | 35 |
| | MBP | -6.7 | 48.9 | 4.4 | | | |
| | HBP | 7.2 | 54.4 | 18.3 | 8.3K | | |
| ARI 540 (2015) | LBP | -31.7 | 40.6 | 4.4 | PAS DE SOUS REFROIDISSEMENT | - | 35 |
| | MBP | -6.7 | 43.3 | 18.3 | | | |
| | HBP | 7.2 | 54.4 | 18.3 | | | |
| ASHRAE SUBCOOLED | LBP | -23.3 | 54.4 | 32.2 | - | 32.2 | 32.2 |
| | MBP and HBP | 7.2 | 54.4 | 35 | 8.3K | - | 35 |
| CECOMAF | LBP | -25 | 55 | 32 | PAS DE SOUS REFROIDISSEMENT | - | 32 |

6. SCHÉMAS DE CÂBLAGE

6.1 BRANCHEMENTS ÉLECTRIQUES



Les connexions électriques au compresseur doivent être effectuées conformément aux schémas de câblage indiqués pour chaque modèle de compresseur dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

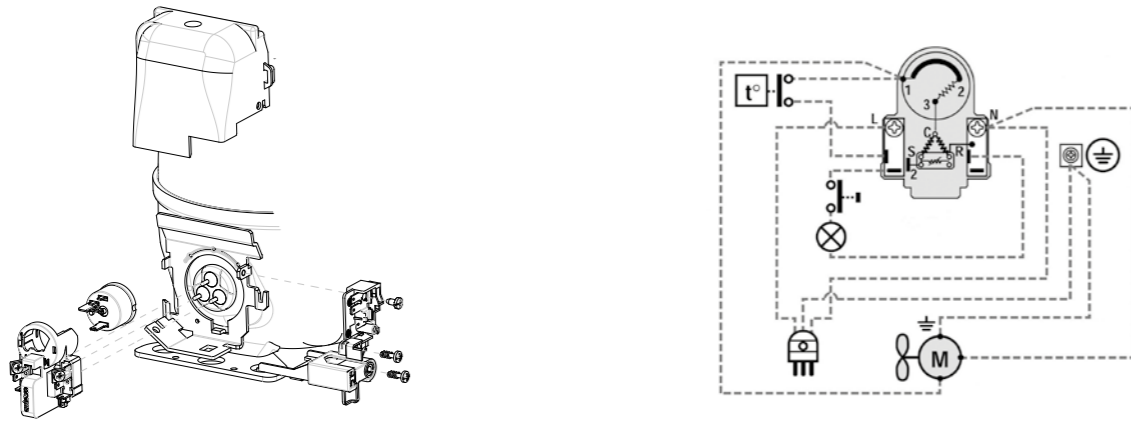
Une vue récapitulative des connexions est indiquée à la **Figure 6.1.b**.

Figure 6.1.a Légende des schémas de câblage

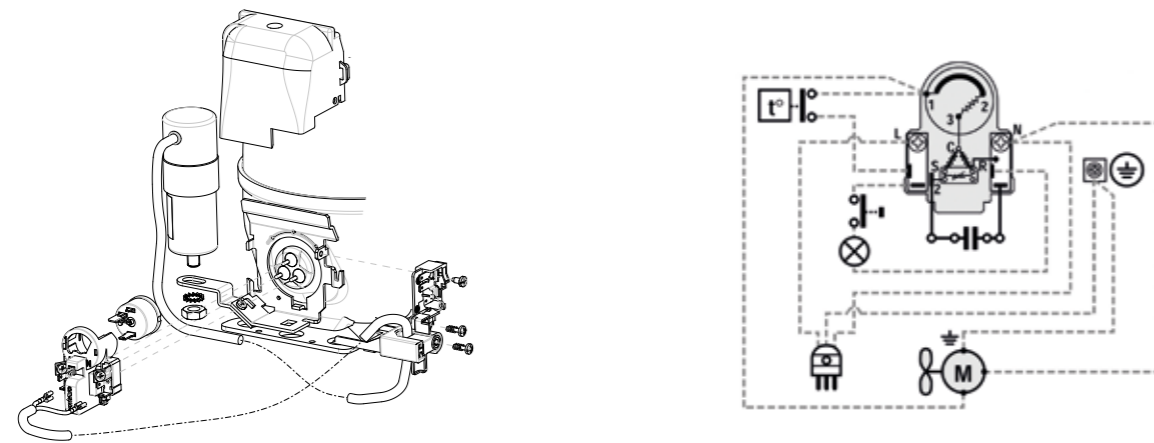
| | | | |
|--|--|--|--|
| | PROTECTEUR DE SURCHARGE | | SYSTEME DE DEMARRAGE PTC |
| | PROTECTEUR DE SURCHARGE | | DISPOSITIF PTC INTÉGRÉ |
| | RELAIS DE DEMARRAGE | | RELAIS DE DEMARRAGE AVEC CONNEXION AU CONDENSATEUR |
| | RELAIS DE DÉMARRAGE 3CR A | | RELAIS DE DEMARRAGE (TENSION) 3ARR3 |
| | CONDENSATEUR DE FONCTIONNEMENT | | CONDENSATEUR DE DEMARRAGE (OBLIGATOIRE - NON FOURNI) |
| | CONDENSATEUR DE FONCTIONNEMENT EN OPTION | | CONDENSATEUR DE DEMARRAGE |
| | VENTILATEUR | | INTERRUPTEUR |
| | VOYANT | | MOTEUR MONOPHASÉ |
| | MOTEUR TRIPHASE | | THERMOSTAT |
| | COMMUTATEUR BASSE-HAUTE PRESSION | | CIRCUIT PILOTE 24 OU 220 V |
| | CONNEXION A LA TERRE | | COMMUN (PROTECTEUR DE SURCHARGE INTERNE) |
| | ALIMENTATION TRIPHASEE | | COMMUN (PROTECTEUR DE SURCHARGE INTERNE) |
| | ALIMENTATION MONOPHASEE | | DEMARRAGE |
| | COMMUN | | CABLE BRUN |
| | FONCTIONNEMENT | | CABLE NOIR |
| | BORNIER | | CABLE RED |
| | CABLE BLANCHE | | CONNEXIONS À FAIRE PAR LE CLIENT (PAS DE FOURNI) |
| | CABLE BLEU | | |
| | CABLE JAUNEVERT | | |
| | CONNEXIONS FOURNIES | | |

Figure 6.1b Schémas de câblage

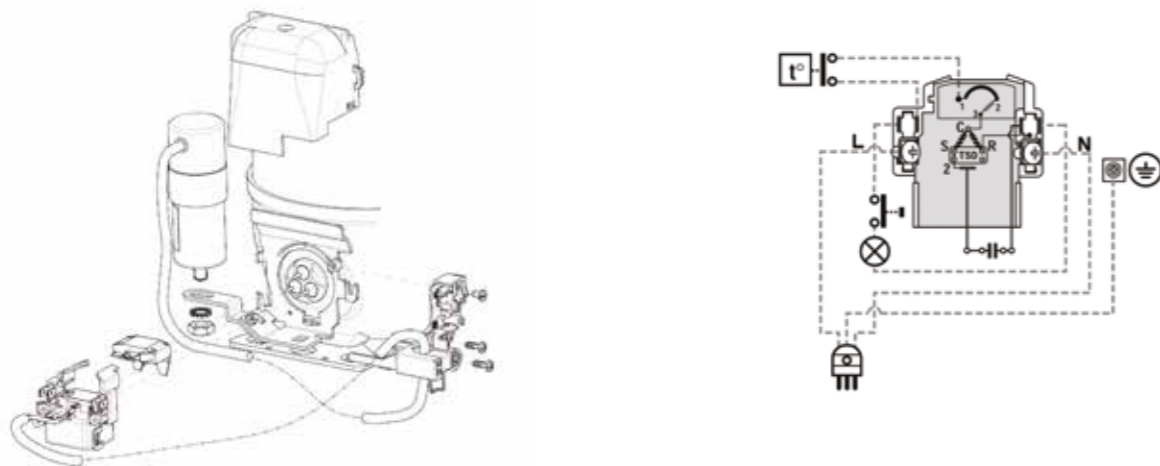
SM00 - BOITIER RSIR PTC Version européenne POUR COMPRESSEURS EMT/NE



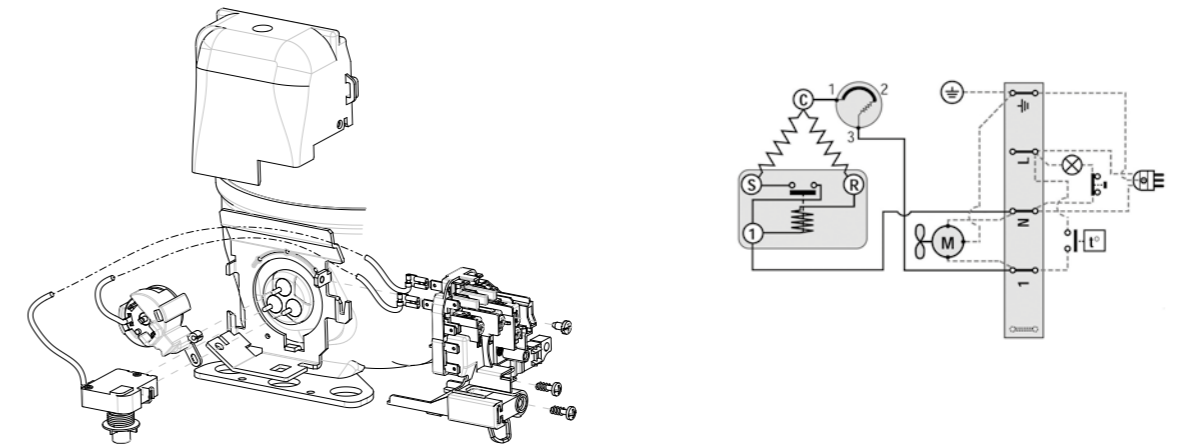
SM01 - BOITIER RSCR PTC Version européenne POUR COMPRESSEURS EMT/NE



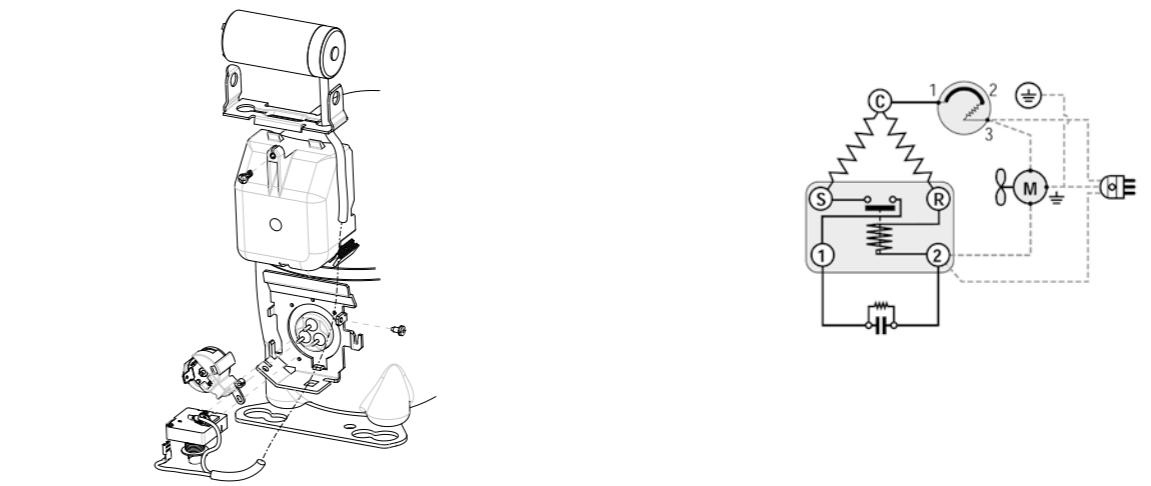
SM02 - BOITIER RSCR TSD Version européenne POUR COMPRESSEURS EMT/NE



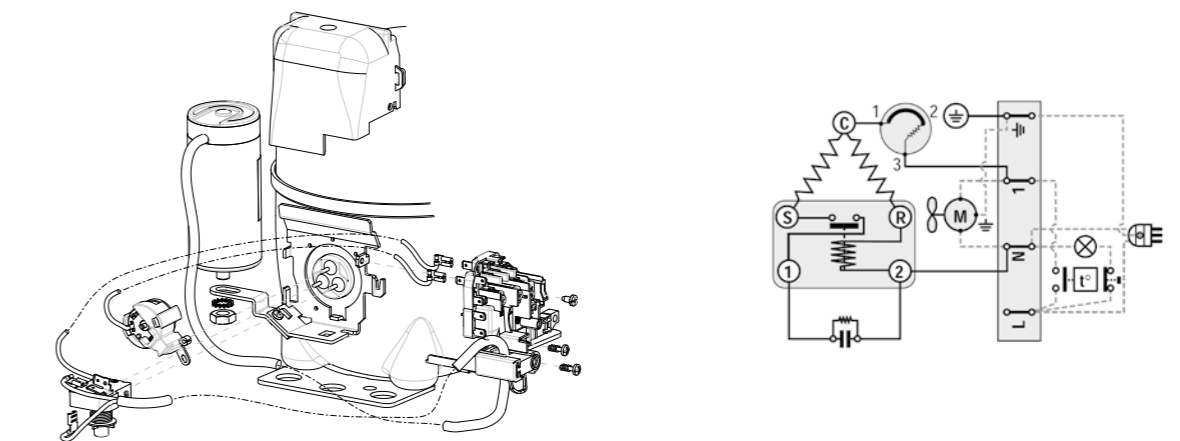
SM03 - Boitier terminal et Dispositif de démarrage RSIR POUR COMPRESSEURS EMT/NE



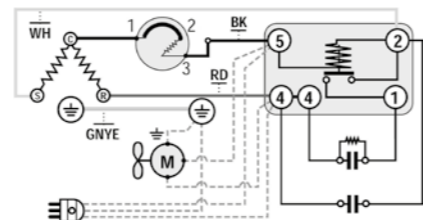
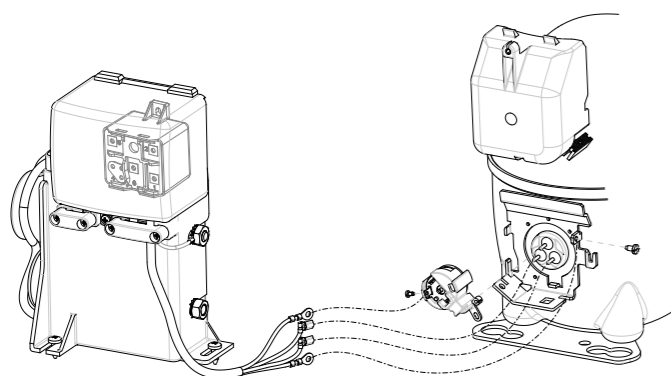
SM04 - boitier CSIR Version américaine POUR COMPRESSEURS EMT/NE



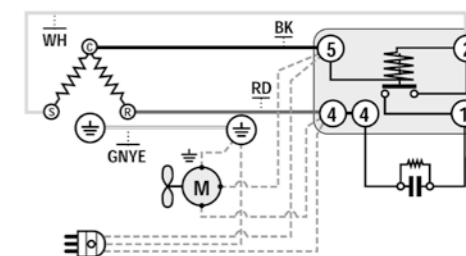
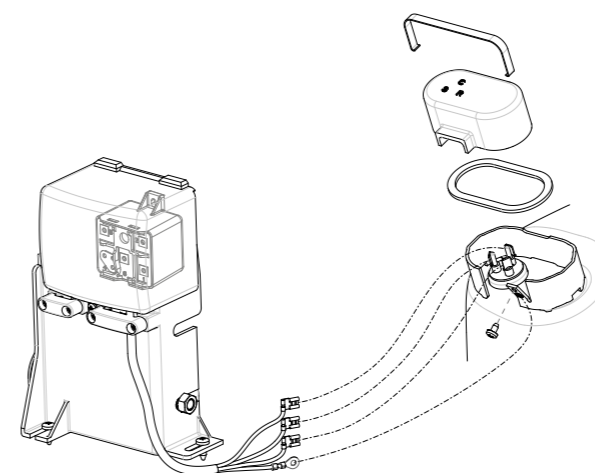
SM05 - Boitier terminal et équipement de démarrage CSIR POUR COMPRESSEURS EMT/NE



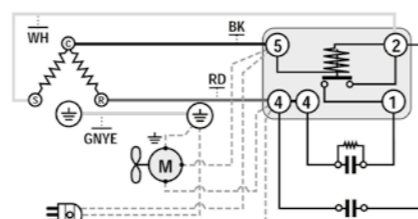
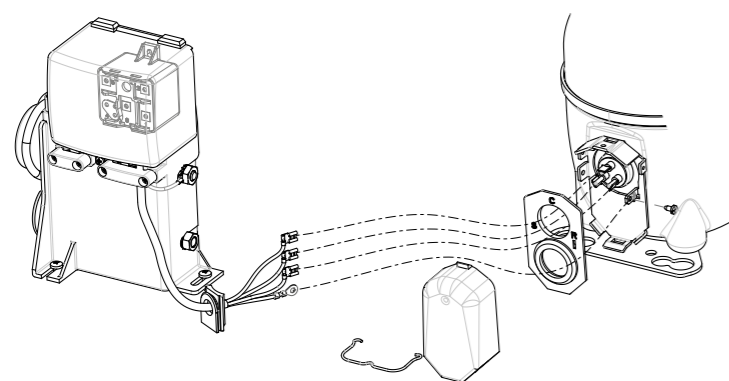
SM06 - BOITIER CSR POUR COMPRESSEURS NE



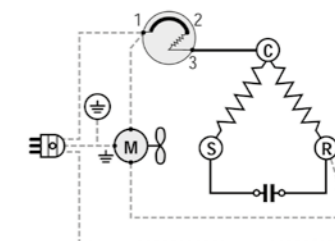
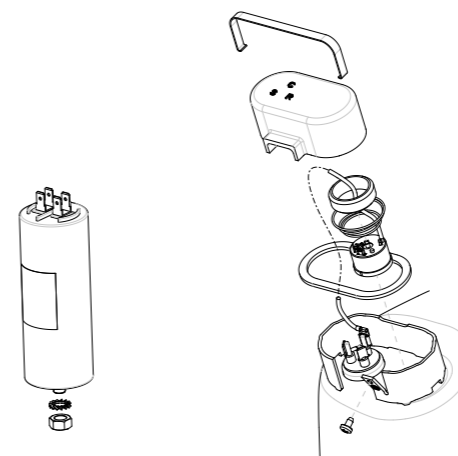
SM13 - BOITIER CSIR AVEC PROTECTION DE SURCHARGE EXTERNE POUR COMPRESSEURS NJ



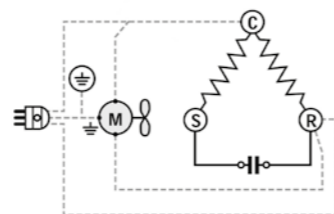
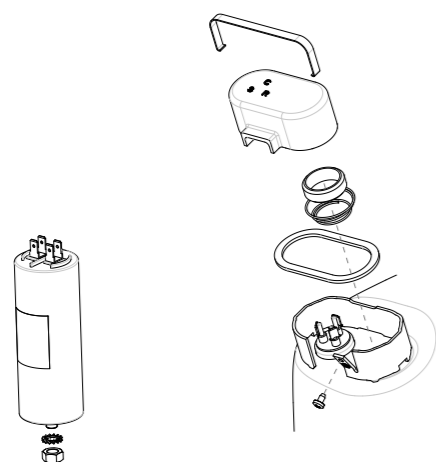
SM10 - BOITIER CSR AVEC PROTECTION DE SURCHARGE INTERNE POUR COMPRESSEURS NE



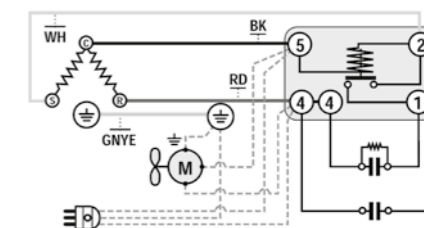
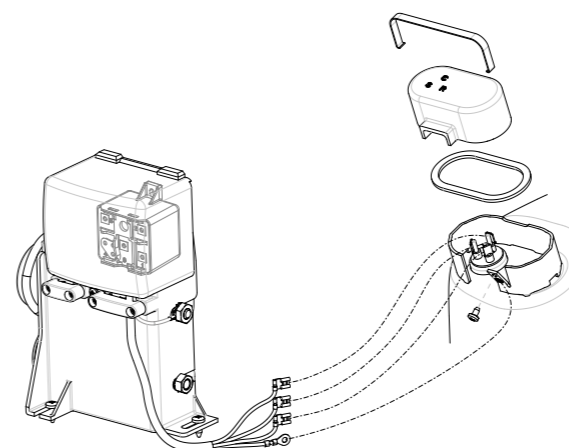
SM15 - BOITIER PSC POUR COMPRESSEURS NJ



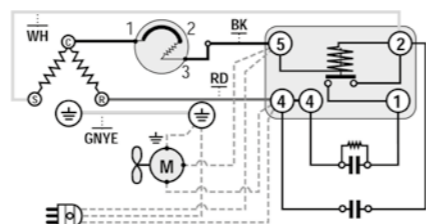
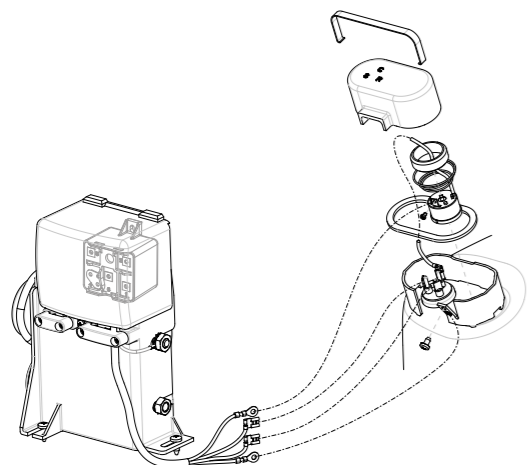
SM12 - BOITIER CSIR AVEC PROTECTION DE SURCHARGE EXTERNE POUR COMPRESSEURS NJ



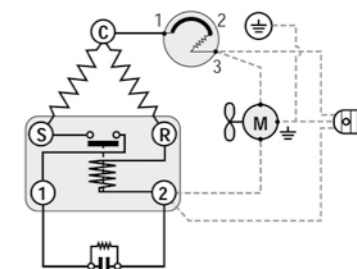
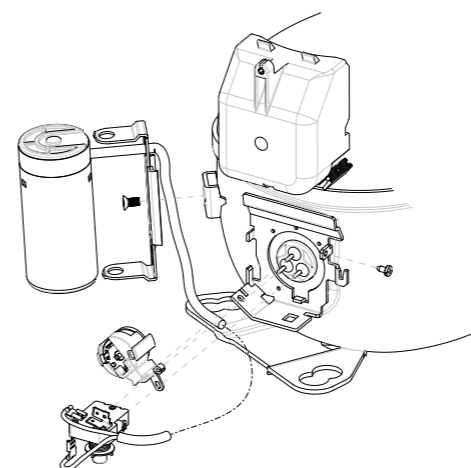
SM16 - BOITIER CSR AVEC PROTECTION DE SURCHARGE INTERNE POUR COMPRESSEURS NJ



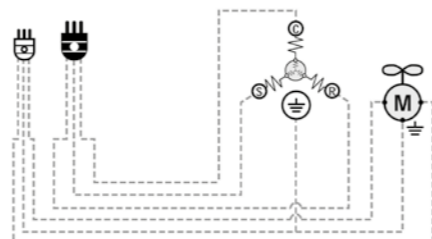
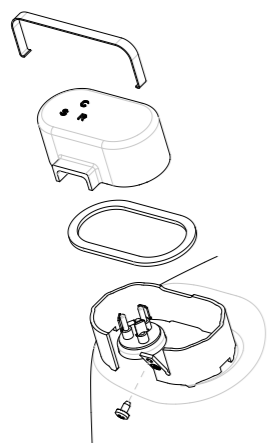
SM17 - BOITIER CSR AVEC PROTECTION DE SURCHARGE EXTERNE POUR COMPRESSEURS NJ



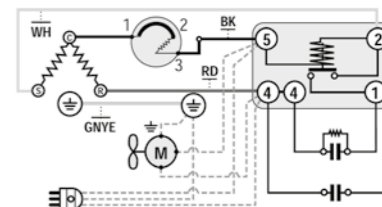
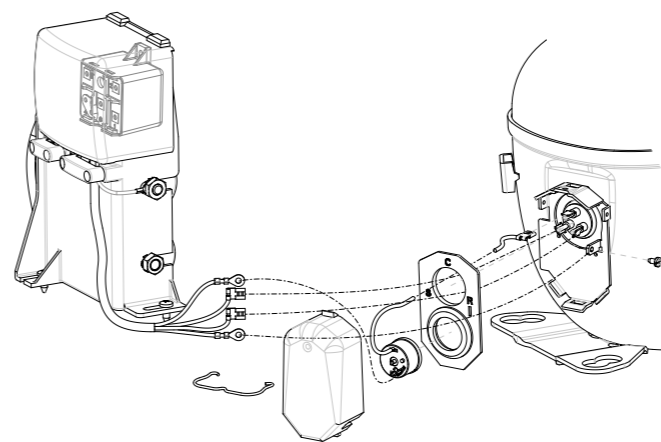
SM20 - BOITIER CSIR Version américaine POUR COMPRESSEURS NT



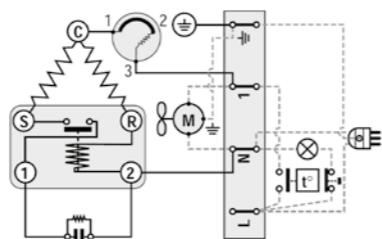
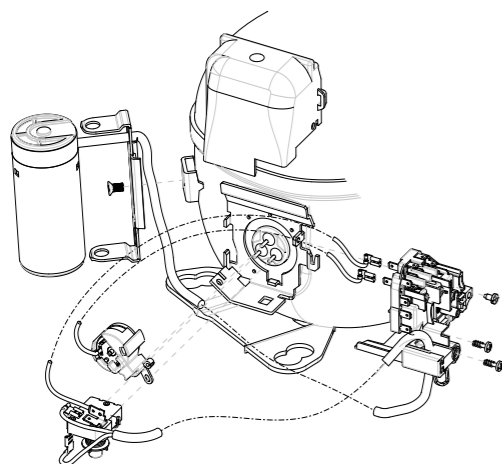
SM18 - BOITIER TRIPHASE AVEC PROTECTION DE SURCHARGE INTERNE POUR COMPRESSEURS NJ



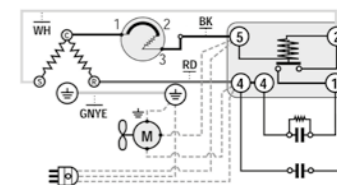
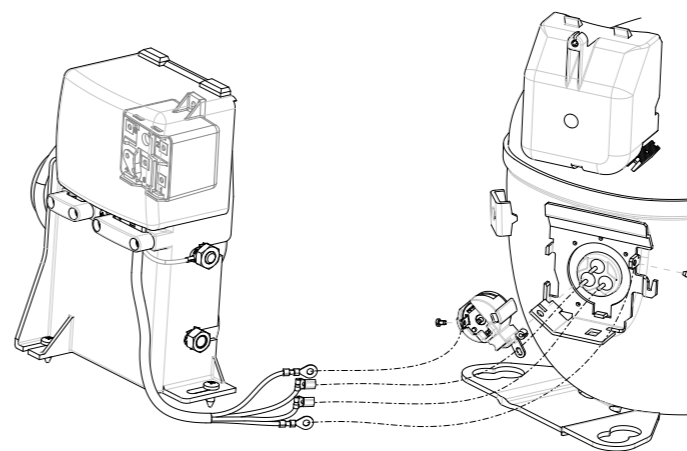
SM21 - BOITIER CSR POUR COMPRESSEURS NT



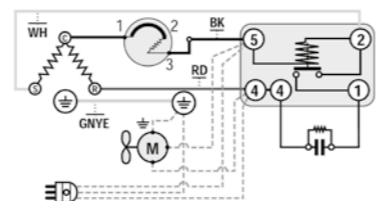
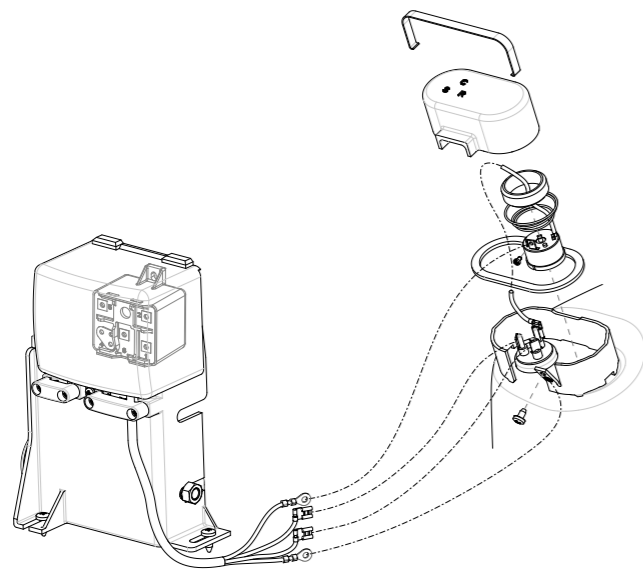
SM19 - BOITIER CSIR POUR COMPRESSEURS NT



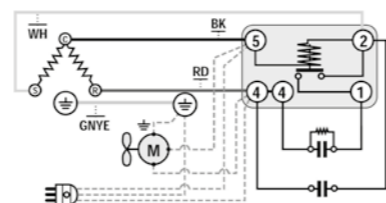
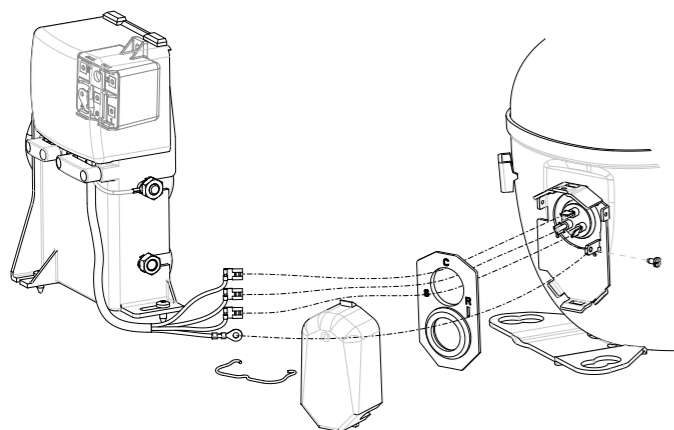
SM23 - BOITIER CSR POUR COMPRESSEURS NT



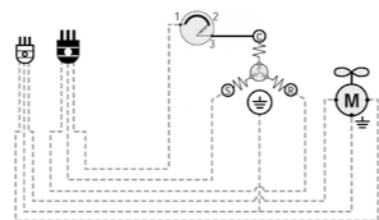
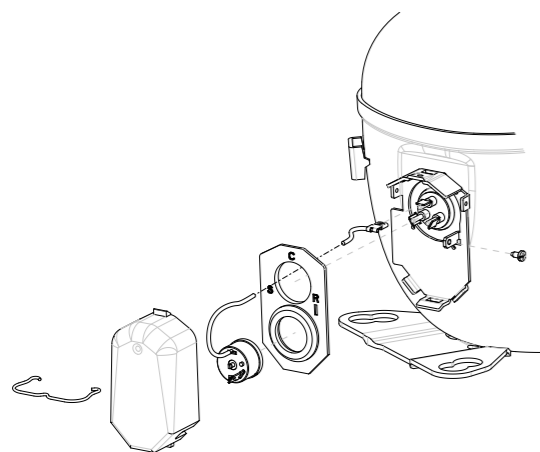
SM24 - BOITIER CSIR AVEC PROTECTION DE SURCHARGE EXTERNE POUR COMPRESSEURS NJ



SM26 - BOITIER CSR AVEC PROTECTION DE SURCHARGE INTERNE POUR COMPRESSEURS NT



SM27 - BOITIER TRIPHASE AVEC PROTECTION DE SURCHARGE INTERNE + EXTERNE POUR COMPRESSEURS NT



Remarques sur les connexions des composants électriques :

- Les versions RSIR / RSCR sont fournis avec des connexion Faston 4,8 mm
- La version CSIR est livré avec un bornier avec des connexions externes de 6,3 mm
- La version CSIR est sans bornier livré avec relais et protection de surcharge avec Faston 6,3 mm
- Les boîtiers CSR sont livrés avec des connexions vissées placées sur des relais de démarrage sous tension (sauf les boîtiers CSR à couvercle en plastique et à degré de protection élevé qui sont fournis avec un bornier Faston de 6,3 mm).

6.1.1 REMARQUES SUR L'ASSEMBLAGE DES COMPOSANTS ÉLECTRIQUES



Évitez les chocs excessifs sur les broches du compresseur. La force pour insérer les bornes des composants électriques ou de la ligne d'alimentation doit être exercée dans l'axe des broches: des forces transversales non alignées sur les broches ou des moments exercés sur les broches peuvent les plier ou provoquer des fissures dans l'isolation du verre. Ces fissures peuvent provoquer des bris de verre, des fuites de réfrigérant / huile et des courts-circuits. Cette situation est particulièrement dangereuse en cas d'utilisation de réfrigérants à base de HC, car il existe un risque de fuite de réfrigérant inflammable, entraînant un arc électrique susceptible de déclencher une flamme.

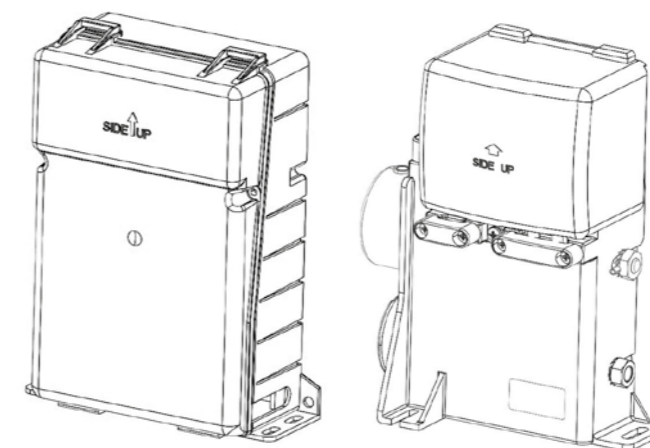


Évitez d'utiliser les composants électriques pour obtenir plusieurs connexions sur leurs bornes: la force excessive nécessaire pour les fixer toutes ensemble pourrait endommager les composants. Si plusieurs connexions sont nécessaires, utilisez le bornier fourni par Embraco pour que ses compresseurs ou d'autres bords de bornes externes (conformes aux normes de sécurité électrique) soient fixés sur le boîtier. Pour d'autres solutions, contactez l'équipe du support technique d'Embraco.



Position du boîtier électrique dans l'application - il est obligatoire d'être verticalement pour assurer le bon fonctionnement du relais, comme indiqué par les flèches et l'indication SIDE UP située dans la partie supérieure du boîtier électrique (voir Figure 6.1.1).

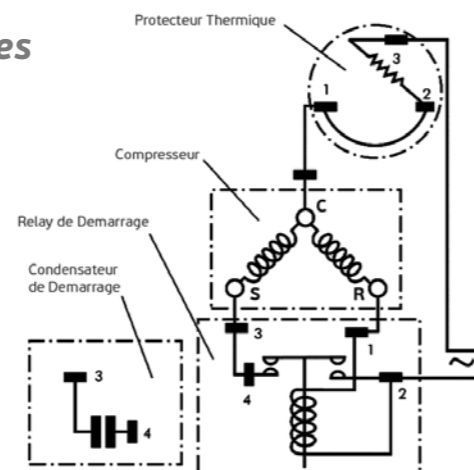
Figure 6.1.1 Position de montage du boîtier électrique



6.2 POSITION DE LA BROCHE DU COMPRESSEUR

Figure 6.2.1

Position de la broche des modèles EM / NE / NT / NJ



6.3 COUPLE DE SERRAGE DES VIS DES COMPOSANTS FOURNIS

Afin de faciliter leur dévissage, les vis de connexion des protecteurs de surcharge, des relais de courant, des boîtes à bornes et des plaques de masse sont fournies avec un couple de serrage de 0,1 0,3 Nm (1 ÷ 3 kgcm). Les relais de tension sont fournis avec un couple de serrage de 0,1 ÷ 0,4 Nm (1 ÷ 4 kgcm).

6.4 VIS DE SERRAGE FINAL

Pour le serrage final des connexions sur les composants électriques du compresseur et des bornes effectuées lors de l'installation du compresseur sur le système de réfrigération, un couple de 0,8 ÷ 1,4 Nm (8 ÷ 14 kgcm) doit être appliqué aux vis. Le couple de serrage final des bornes à vis des connexions électriques doit être conforme à la norme EN 60999-1 et à la partie 2 pour les appareils électroménagers et analogues.

6.5 CONNEXION RAPIDE (FASTON)

Afin d'assurer une connexion solide entre les accessoires électriques et le système de réfrigération, il est nécessaire d'utiliser un type de terminal approprié. cas de connexion rapide, le matériau recommandé est le bronze phosphoreux.

7. CONDITIONS D'ALIMENTATION DU COMPRESSEUR

7.1 PERFORMANCES DU COMPRESSEUR

Les différents modèles sont fournis avec les performances et les tolérances indiquées dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

7.2 VUE EXTERNE DU COMPRESSEUR

La vue extérieure du compresseur (taille, diamètres des tubes, base de montage) des différents modèles est indiquée dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

7.3 ISOLATION ÉLECTRIQUE

Tous les compresseurs sont soumis à des tests de rigidité diélectrique et d'isolation électrique par rapport à la terre, conformément aux exigences des normes suivantes (dernière édition) :

- EN 60335-2-34 (à utiliser avec EN 60335-1)
- UL 60335-2-34 (à utiliser avec UL 60335-1)

Note: la rigidité diélectrique et l'isolation du compresseur à la terre sont différentes lorsque le compresseur est testé à l'air ou dans un système chargé de réfrigérant, en raison des caractéristiques diélectriques du réfrigérant.



Lorsque le compresseur est sous vide, n'effectuez aucune évaluation ou test de l'isolation (test de rigidité diélectrique ou du test de résistance) avec une tension alternative ou continue.. Cela pourrait endommager le système isolant et, par conséquent, raccourcir sa durée de vie. Cela pourrait endommager le système isolant et, par conséquent, raccourcir sa durée de vie.

7.4 APPROBATION DU COMPRESSOR PAR DES ORGANISMES DE SÉCURITÉ

Les approbations de sécurité accordées pour les différents modèles de compresseurs sont indiquées dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

7.5 DEGRÉ DE PROTECTION "IP" DEGREE OF PROTECTION

Le degré de protection procuré par le couvercle du bornier et l'assemblage des composants électriques fournis avec le compresseur sont répertoriés dans le *Tableau 7.5*, conformément à la norme EN 60529.

Table 7.5 Degré IP

| SERIES | EM - NE - NT (*) (**) | NJ (**) |
|-------------|-----------------------|---------|
| DEGRE D' IP | IP 32 | IP 33 |

(*) Boîtier vertical pour compresseur NT (Figure 7.5.a) avec IP 33.

(**) Boîtiers spécifiques pour compresseurs NE/NT/NJ sont disponibles sur demande avec un IP 34 (Figure 7.5.c).

Figure 7.5.a Boîtier vertical pour compresseur NT (IP33)

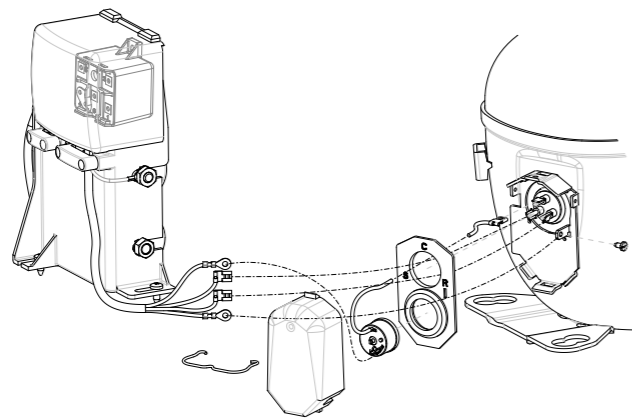


Figure 7.5.b Boîtier horizontal pour compresseur NT (IP32)

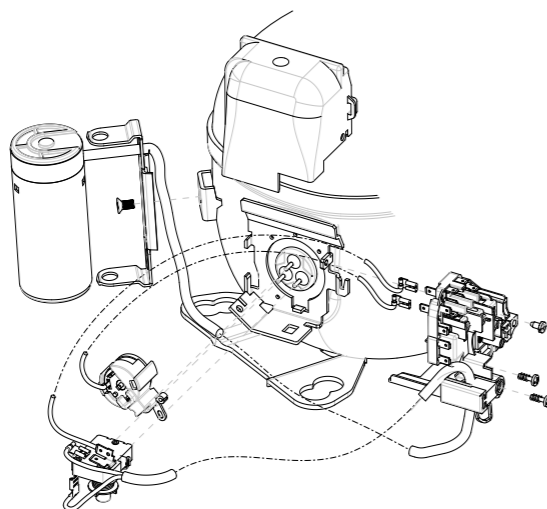
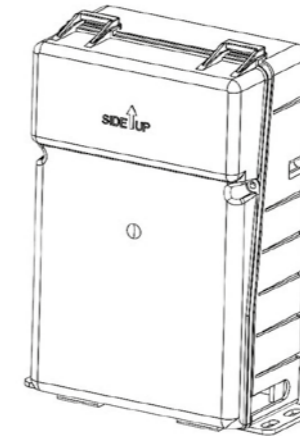


Figure 7.5.c Boîtier CSR avec IP34



7.6 RÉSISTANCE À LA PRESSION HYDROSTATIQUE DE L'ENVELOPPE COMPRESSEUR

L'enveloppe du compresseur résiste à des pressions supérieures à celles prescrites dans les normes :

- EN 60335-2-34
- UL 60335-2-34

7.7 DEHYDRATION

Les compresseurs Embraco subissent une étape de séchage sur leur chaîne de production avant de recevoir la charge d'huile. L'humidité résiduelle après séchage est conforme au *Tableau 7.7*.

Table 7.7 Niveau maximal d'humidité résiduelle (H₂O mg)

| SERIES | QUANTITE MAXIMUM RESIDUELLE D'HUMIDITE (H ₂ O mg) |
|---------|--|
| EM - NE | 60 |
| NT | 80 |
| NJ | 90 |

7.8 LA PEINTURE

La peinture du compresseur résiste à la corrosion lors de l'exposition au brouillard salin de 96 heures selon ASTM B117. Les compresseurs sont fournis avec les extrémités du tube et les bornes hermétiques (broches du compresseur) non peintes.

7.9 PRESSURISATION DU COMPRESSEUR

Les compresseurs sont livrés sous pression à une pression d'environ 1 bar avec de l'air sec (point de rosée inférieur à -40 ° C) ou avec un léger vide, en fonction des modèles et des réfrigérants. Pour plus de détails, contactez le support technique Embraco.

Les tubes du compresseur sont scellés avec des bouchons pour éviter toute contamination par l'air extérieur et l'humidité entrant dans le compresseur.

7.10 CHARGE D'HUILE

La quantité et le type d'huile chargé dans les compresseurs sont indiqués dans la fiche technique du compresseur dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

Un «O» coloré sur le couvercle du compresseur indique la présence et le type d'huile. Pour plus d'informations, voir le **Tableau 7.10**.

Le type et la quantité d'huile sont indiqués sur l'étiquette du compresseur.

Le niveau d'humidité maximum de l'huile avant qu'elle soit introduite dans le compresseur est de 40 ppm.

Table 7.10 Huiles lubrifiantes approuvées pour les compresseurs

| FAMILLE | REFRIGERANTS | | | | | | TYPE D'HUILE | COMPOSITION | NIVEAU DE VISCOSITE | NOM COMMERCIAL | COULEUR |
|---------|--------------|-------|------|-----------------|-------|-------|--------------|-------------|---------------------|------------------|---------|
| | R134A | R404A | R290 | R600a | R407C | R422D | | | | | |
| EM SK | x | | x | | | | Polyolester | POE | ISO 10 | EMKARATE RL 10H | Rouge |
| | | | | x | | | Alkylbenzene | AB | ISO 5 | Q-SOL LAB-SY | Jaune |
| | | | | x | | | Alkylbenzene | AB | ISO 2 | ZEROL 2T | Rouge |
| EM IT | x | x | x | x HBP seulement | | | Polyolester | POE | ISO 22 | EMKARATE RL 22H | Blanc |
| | | | | x HH seulement | | | Alkylbenzene | AB | ISO 5 | Q-SOL LAB-SY | Blanc |
| NE | x | x | x | | x | | Polyolester | POE | ISO 22 | EMKARATE RL 22HB | Jaune |
| | | | | | | x | Alkylbenzene | AB | ISO 46 | RENISO SP 46 V2 | Bleu |
| NT | x | x | x | | | | Polyolester | POE | ISO 22 | EMKARATE RL 22HB | Jaune |
| NJ | x | x | | | x | | Polyolester | POE | ISO 22 | EMKARATE RL 22HB | Jaune |
| | | | | | | x | Alkylbenzene | AB | ISO 46 | RENISO SP 46 V2 | Bleu |

Les compresseurs peuvent être expédiés exceptionnellement sans huile uniquement en accord avec le support technique ou l'équipe de vente Embraco.

7.11 QUANTITÉ MINIMALE D'HUILE DANS LE COMPRESSEUR

La charge en huile de chaque modèle de compresseur est indiquée dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

Pendant le fonctionnement du compresseur, l'huile est expulsé du compresseur. Le système doit être conçu de manière à permettre le retour de l'huile dans le compresseur (voir chapitre 10.3.2). Toutefois, une certaine quantité d'huile peut rester à l'intérieur du système.

Tableau 7.11 indique la quantité minimale d'huile à l'intérieur du compresseur garantissant une lubrification correcte.

Table 7.11 Quantité minimale d'huile

| SERIES | EM | NE | NT | NJ |
|---------------------------|----|-----|-----|-----|
| MIN HUILE cm ³ | 90 | 200 | 300 | 500 |

Les données mentionnées dans le **Tableau 7.11** ci-dessus sont valables pour tous les modèles (HFC et HC) des compresseurs.

Des quantités d'huile inférieures au niveau minimal prescrit ne permettront pas le pompage de l'huile et provoqueront une usure, entraînant le grippage éventuel des pièces mécaniques.

Les prototypes du système doivent être vérifiés pour contrôler le niveau d'huile résiduel dans les tubes, le condenseur, l'évaporateur et les autres pièces après avoir fonctionné dans toutes les conditions pouvant intervenir sur le terrain, en s'assurant que le compresseur contient dans toutes les conditions, au minimum, la quantité d'huile indiquée dans le **Tableau 7.11**.

7.12 VERSIONS SPÉCIALES

Table 7.12 Exemples de versions externes spéciales

| SERIES | DESCRIPTION |
|------------|---|
| EM/NE | Compresseurs avec un support sur le couvercle pour le montage d'un bac à eau |
| NJ/NT | Compresseurs sans tubes d'aspiration mais avec une connexion type Rotolock (vanne non fournie) |
| | Compresseurs sans tubes d'aspiration mais avec une connexion type Rotolock (fourni avec vanne et joint non assemblés) |
| | Compresseurs avec tube d'égalisation d'huile pour la version Gemini voir Chapitre 10.3.8) |
| ALL SERIES | Compresseurs fournis sans œillets ni manchons |

8. EMBALLAGE DE COMPRESSEUR

8.1 EMBALLAGE MULTIPLE

Ce type d'emballage est constitué par d'une palette 835 mm x 1150 mm sur laquelle sont positionnés les éléments composant l'emballage de différentes couches de compresseur, comme indiqué ci-dessous, et sangle sur la palette (voir Figures Figures 8.1.1.a - f).

Table 8.1.1 Composition des emballages de palettes

| A | PALETTE | sur lequel la base est positionnée |
|---|------------|---|
| B | BASE | sur lequel la première couche de compresseurs est positionnée |
| C | SEPARATEUR | sont positionnés entre les couches, en quantités selon la série de compresseurs |
| D | DESSUS | fermeture de l'élément supérieur de l'emballage |

Figure 8.1.1.a "EM" (120 compresseurs)

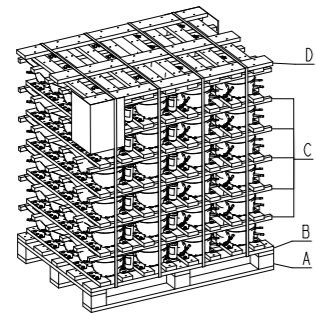


Figure 8.1.1.b "EM" (100/88 compresseurs)

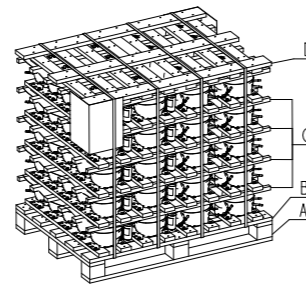


Figure 8.1.1.c "NE" (80/74 compresseurs)

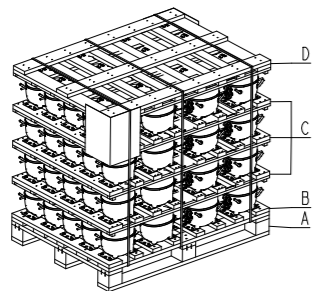


Figure 8.1.1.d "NE" (40/37/28 compresseurs)

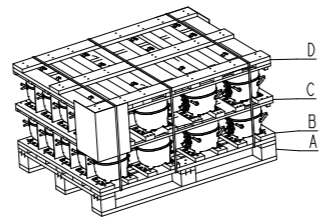


Figure 8.1.1.e "NT" (36/24 compresseurs)

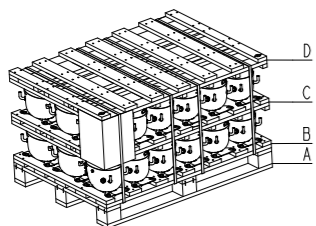


Figure 8.1.1.f "NJ" (36/28 compresseurs)

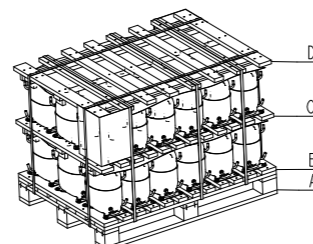


Table 8.1.2 Caractéristiques des emballages en bois multiples

| SERIES | QUANTITE PAR PALETTE | CODE | TYPE D'EMBALLAGE | REFERENCE | COMPOSANTS ELECTRIQUES |
|--------|----------------------|------|---|----------------|------------------------|
| EM | 120 | S | 6 niveaux de of 20 compresseurs | Figure 8.1.1.a | NON ASSEMBLE |
| EM | 100 | V/G | 5 niveaux de 20 compresseurs | Figure 8.1.1.b | ASSEMBLE |
| EM | 100 | R | 5 niveaux de 20 compresseurs | Figure 8.1.1.b | NON ASSEMBLE |
| EM | 88 | W | 2 niveaux de 14 compresseurs; 3 niveaux de 20 compresseurs | Figure 8.1.1.b | ASSEMBLE |
| NE | 80 | M | 4 niveaux de 20 compresseurs | Figure 8.1.1.c | NON ASSEMBLE |
| NE | 74 | O | 1 niveau de 14 compresseurs; 3 niveaux de 20 compresseurs | Figure 8.1.1.c | ASSEMBLE |
| NE | 40 | N | 2 niveaux de 20 compresseurs | Figure 8.1.1.d | NON ASSEMBLE |
| NE | 37 | Q | 1 niveau de 17 compresseurs; 1 niveau de 20 compresseurs | Figure 8.1.1.d | ASSEMBLE |
| NE | 28 | H | 2 niveaux de 14 compresseurs | Figure 8.1.1.d | ASSEMBLE |
| NT | 36 | C | 2 niveaux de 18 compresseurs | Figure 8.1.1.e | NON ASSEMBLE |
| NT | 24 | Z | 2 niveaux de 12 compresseurs | Figure 8.1.1.e | ASSEMBLE |
| NJ | 36 | C | 2 niveaux de 18 compresseurs | Figure 8.1.1.f | NON ASSEMBLE |
| NJ | 28 | Y | 2 niveaux de 14 compresseurs | Figure 8.1.1.f | ASSEMBLE |

8.2 EMBALLAGE UNIQUE

Ce type d'emballage se compose d'une boîte en carton et d'un séparateur interne empêchant tout mouvement du compresseur. Les composants électriques et les accessoires sont inclus dans l'emballage (assemblé ou attaché).

L'emballage complet de la palette comprend une palette de 830 mm sur 1130 mm sur lequel sont placées des boîtes en carton dotées de compresseurs fixés avec une bande de coin et des sangles (voir Figure 8.2.2). Le nombre de couches dépend des familles de compresseurs, comme indiqué dans le Tableau 8.2.

Figure 8.2.1 Boîte de carton pour colis unique



Figure 8.2.2 Palette d'un ensemble de compresseurs

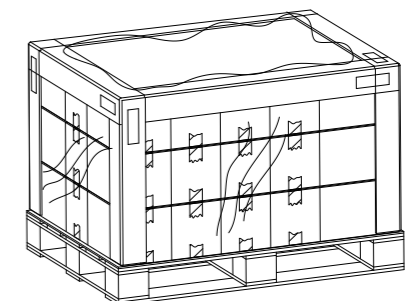


Table 8.2 Caractéristiques d'un seul emballage complet

| SERIES | QUANTITE PAR PALETTE | CODE | TYPE D'EMBALLAGE | COMPOSANT ELECTRIQUES | NOTE |
|--------|----------------------|------|----------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| EM | 70 | A | 5 layers of 14 compressors | ASSEMBLE | |
| EM | 56 | J | 4 layers of 14 compressors | ASSEMBLE | |
| NE | 56 | A | 4 layers of 14 compressors | NON ASSEMBLE / ASSEMBLE | |
| NE | 56 | J | 4 layers of 14 compressors | ASSEMBLE | |
| NE | 44 | F | 4 layers of 11 compressors | NON ASSEMBLE / ASSEMBLE | Boitier électrique CSR inclus |
| NT | 44 | A | 4 layers of 11 compressors | NON ASSEMBLE / ASSEMBLE | |
| NT | 44 | F | 4 layers of 11 compressors | NON ASSEMBLE / ASSEMBLE | Boitier électrique CSR inclus |
| NJ | 33 | A | 3 layers of 11 compressors | NON ASSEMBLE | |
| NJ | 33 | F | 3 layers of 11 compressors | ASSEMBLE | Boitier électrique CSR inclus |

Les emballages et les palettes en bois sont conçus pour respecter la réglementation en matière de recyclage et sont traités conformément à la norme NIMP n° 15 - Réglementation des matériaux d'emballage en bois faisant l'objet d'un commerce international. La marque IPPC est présentée sur les palettes en bois.

8.3 EMBALLAGE DES COMPOSANTS ÉLECTRIQUES ET ACCESSOIRES

Les composants électriques et les accessoires, s'ils ne sont pas montés sur des compresseurs, sont emballés séparément dans des boîtes en carton. Une étiquette est appliquée montrant les données suivantes :

Étiquette d'emballage des composants

1. Nomenclature des composants (complet de composants électriques et accessoires)
2. Modèle de compresseur
3. Quantité
4. Client mame (facultatif)
5. Liste des composants électriques et accessoires livrés (code / description / quantité)

8.4 ELÉMENTS D'IDENTIFICATION DU COMPRESSEUR

Les étiquettes sont appliquées des deux côtés de chaque paquet et rapportent les données suivantes :

1. Nomenclature du compresseur
2. Code à barres de la nomenclature du compresseur (type 39)
3. Modèle de compresseur
4. Tension et fréquence
5. Réfrigérant
6. Quantité de colis (optionnel)
7. Numéro de série de l'emballage
8. Code à barres du numéro de série de l'emballage (type 128)

Figure 8.4.1 Étiquette d'identification du compresseur pour emballages multiples

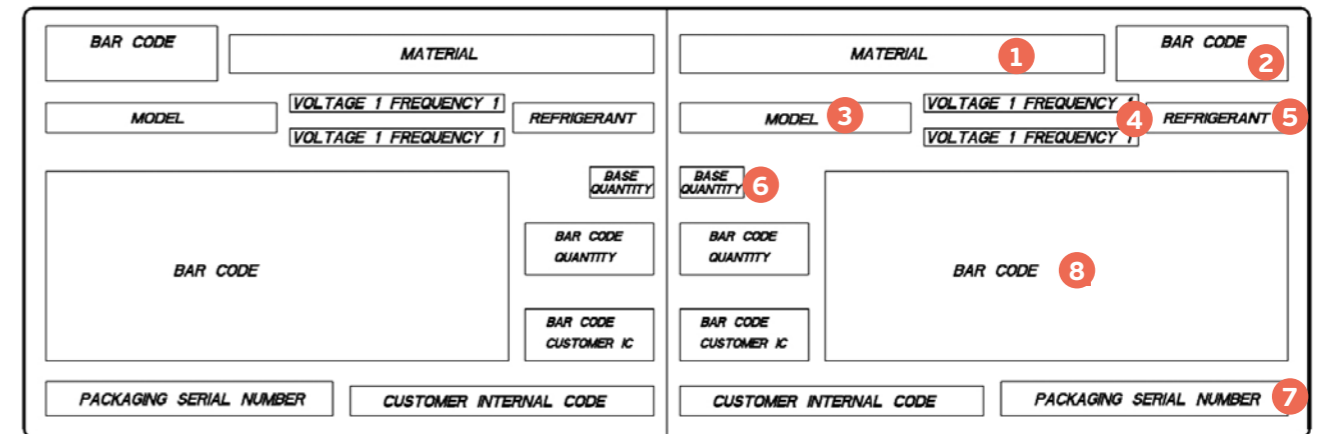
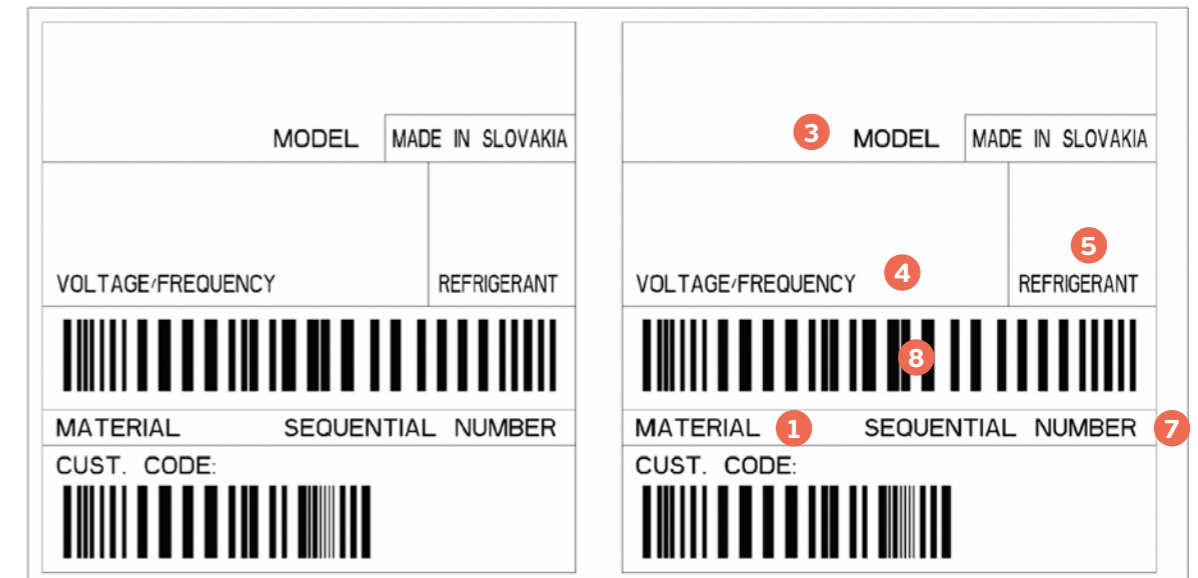


Figure 8.4.2 Étiquette d'identification du compresseur pour emballage individuel



9. MANIPULATION, TRANSPORT ET STOCKAGE

9.1 MANIPULATION



Le traitement des colis multiples doit être effectué uniquement avec un chariot élévateur, afin d'éviter d'endommager les colis et les compresseurs. L'accès est disponible des quatre côtés du paquet. Il est recommandé d'utiliser des fourches ayant une longueur adaptée à la taille des marchandises manipulées.

Les colis multiples ne doivent pas être manipulés avec des grues au moyen de câbles et de crochets. L'utilisation d'une mauvaise manipulation peut entraîner des blessures corporelles.



Le risque d'effondrement des palettes et de blessures corporelles, dépassant le maximum recommandé, indiqué dans les *Tableaux 9.5.1* et *9.5.2*, peut causer des accidents. Déplacez les palettes ou les compresseurs simples uniquement avec un équipement mécanique ou de manutention approprié en fonction du poids.

Gardez les colis en position verticale. Gardez l'emballage au sec en tout temps. Ne pas empiler des boîtes les unes sur les autres.

Pour le stockage et le déplacement des colis, reportez-vous aux Chapitres **8** et **9**.

9.2 TRANSPORT

Le transport de tous les types d'emballage doit être effectué avec le compresseur en position verticale. Les positions acceptables du compresseur pendant le transport sont indiquées dans le *Tableau 9.3*.



Un soin particulier est demandé pour les "paquets individuels", qui sont plus faciles à endommager. Un transport incorrect peut provoquer la déformation des supports et des silencieux internes et/ ou de l'huile entrant dans les silencieux d'aspiration et les changements de stator, ce qui peut entraîner une réduction de l'entrefer stator / rotor et une diminution du jeu des roulements.

Les conséquences pendant le fonctionnement peuvent apparaître avec du bruit dû aux déformations des ressorts de montage internes et aux problèmes de démarrage du moteur électrique.



Avant d'utiliser des compresseurs suspectés d'être transportés incorrectement ou endommagés, contactez le support technique Embraco.

9.2.1 EXPÉDITION PAR CONTENEUR

Le mode de transport prédominant est le conteneur, il existe deux types de capacité et de longueur: 20 pieds (environ 6,1 m) et 40 pieds (environ 12,2 m). Le conteneur standard utilisé par Embraco est le 20 pieds, ce qui permet par rapport au 40 pieds un rapport poids / volume plus élevé et par conséquent une meilleure utilisation du volume interne (le nombre de compresseurs dans un conteneur de 40 pieds est limité par le poids total admis).

Le *Tableau 9.2.1* indique les caractéristiques de la charge. Pour chaque série de compresseurs, sont indiqués : le nombre de couches de stockage, le nombre de compresseurs pour chaque couche et le nombre total maximum de compresseurs.

De temps en temps, certains transitaires préfèrent, par souci d'opportunité, utiliser un conteneur de 40 pieds, même avec l'inconvénient de l'utilisation du volume total.

Table 9.2.1 Caractéristiques de charge pour un conteneur de 20 pieds

| SERIES | PREMIERE COUCHE (N° DE PALETTES – N° DE COMPRESSEURS) | DEUXIEME COUCHE (N° DE PALETTES – N° DE COMPRESSEURS) | TROISIEME COUCHE (N° DE PALETTES – N° DE COMPRESSEURS) | TOTAL N° DE COMPRESSEURS MAX (1) |
|--------|---|---|--|--|
| EM | 14 - 120 | 14 - 80 | | 2800 |
| | 14 - 100 | 14 - 100 | | 2800 |
| | 14 - 88 | 14 - 88 | | 2464 |
| | 14 - 70 (2) | 14 - 70 (2) | | 1960 |
| | 14 - 56 (2) | 14 - 56 (2) | | 1568 |
| | 14 - 80 | 14 - 80 | | 2240 |
| | 14 - 74 | 14 - 74 | | 2072 |
| NE | 14 - 40 | 14 - 40 | 14 - 40 | 1680 |
| | 14 - 37 | 14 - 37 | 14 - 37 | 1554 |
| | 14 - 28 | 14 - 28 | 14 - 28 | 1176 |
| | 14 - 56 (2) | 14 - 56 (2) | | 1568 |
| NT | 14 - 44 (2) | 14 - 44 (2) | | 1232 |
| | 14 - 36 | 14 - 36 | 14 - 36 | 1512 |
| | 14 - 24 | 14 - 24 | 14 - 24 | 1008 |
| | 14 - 44 (2) | 14 - 44 (2) | | 1232 |
| NJ | 14 - 36 (2) | 14 - 36 (2) | (3) | 1008 |
| | 14 - 28 | 14 - 28 | | 784 |
| | 14 - 33 (2) | 14 - 33 (2) | | 924 |

(1) Une structure de charge différente - quantité maximale de compresseurs - est déterminée par le rapport entre le poids maximal du conteneur et le poids du compresseur.

(2) Emballage unique.

(3) Type de charge rarement utilisée. A éviter en raison d'une troisième couche incomplète.



Charge utile max 24 tonnes. Suivez les limites locales.

Remarque: ALe tableau ci-dessus est donné à titre indicatif, en prenant en compte un type d'emballage et une famille de compresseurs. Pour des cas spécifiques, contactez le service clientèle d'Embraco.

9.2.2 ENVOIS PAR CAMION

Le transport de compresseurs par camion est le système le plus courant sur autoroute ou sur de courtes distances où les contraintes sur le produit sont réduites. Ce type de transport, s'il est effectué sans les précautions nécessaires en matière de stabilité de la charge et de déplacement sur des routes accidentées, peut entraîner des contraintes sur les compresseurs, pouvant endommager les ressorts de suspension, la boucle de décharge interne et le silencieux. Pour un camion de 24 000 kg (11 000 lb), la composition de la charge est indiquée dans le *Tableau 9.2.2*.

Table 9.2.2 Caractéristiques de la charge par camion

| FAMILLE COMPRESSEURS | N° DE COMPRESSEURS/PALETTE | N° DE PALETTES/CAMION | N° DE COMPRESSEURS/CAMION |
|----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| EM | 120 | 21 ÷ 24 | 2520 ÷ 2880 |
| | 100 | 24 ÷ 28 | 2400 ÷ 2800 |
| | 88 | 28 ÷ 30 | 2464 ÷ 2640 |
| NE | 80 | 24 ÷ 26 | 1920 ÷ 2080 |
| | 74 | 24 ÷ 28 | 1776 ÷ 2072 |
| | 40 | 42 ÷ 46 | 1680 ÷ 1840 |
| | 37 | 48 ÷ 52 | 1776 ÷ 1924 |
| | 28 | 54 ÷ 58 | 1512 ÷ 1624 |
| NT | 36 | 28 ÷ 32 | 1008 ÷ 1152 |
| | 24 | 42 ÷ 46 | 1008 ÷ 1104 |
| NJ | 36 | 24 ÷ 28 | 864 ÷ 1008 |
| | 28 | 28 ÷ 32 | 784 ÷ 896 |

Remarque : Le tableau ci-dessus est donné à titre indicatif, en prenant en compte un type d'emballage et une famille de compresseurs. Pour des cas spécifiques, contactez le service clientèle d'Embraco.

9.3 POSITIONS ACCEPTABLES DE COMPRESSEUR PENDANT LE TRANSPORT

Le *Tableau 9.3* représente les postes de transport acceptables. Les positions marquées d'une croix ne sont pas autorisées.

Dans des cas particuliers, il peut être nécessaire de transporter le produit fini en position horizontale (avec le compresseur en position couchée).

Table 9.3 Position du compresseur acceptable pendant le transport du produit fini

| SERIES | NORMAL (DROIT) | L'ETIQUETTE DESSUS | BOITIER ELECTRIQUE AU DESSUS | ETIQUETTE VERS LE BAS | BOITIER ELECTRIQUE AU DESSOUS | À L'ENVERS |
|--------|----------------|--------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------|
| EM | | | | | | |
| NE | | | | | | |
| NT | | | | | | |
| NJ | | | | | | |



Si le réfrigérateur est transportée avec le compresseur en position couchée, attendez au moins 15 minutes avant de démarrer l'armoire après l'avoir redressée, afin de permettre à l'huile, éventuellement introduite dans le silencieux d'aspiration, de tomber.



Si les compresseurs reposent pendant l'assemblage des produits finis, de l'huile pénétrera dans les tubes d'aspiration / de service, causant des problèmes de brasage des tubes de canalisation et de vapeurs dangereuses.

9.4 ACCÉLÉRATION PENDANT LE TRANSPORT ET LA MANUTENTION



Taux maximum autorisé de décélération / accélération : 1g

En règle générale, nous déconseillons le transport ferroviaire car, lors de la dérivation, les contraintes exercées sur les compresseurs par des ralentissements ou des accélérations peuvent provoquer des décalages stator, une déformation ou une rupture des tubes à décharge internes et des supports. Pour l'approbation conditionnelle de cas spécifiques, veuillez contacter le service logistique ou le support technique d'Embraco.

9.5 STOCKAGE



Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner des dommages matériels et des blessures corporelles. Pour résoudre les problèmes de positionnement potentiels lors du montage et du transport, consultez l'équipe de support technique Embraco.



Stockage des palettes peut être effectué en plaçant un colis sur un autre en respectant les limites indiquées dans les Tableaux 9.5.1 et 9.5.2.

Table 9.5.1 Stockage de plusieurs colis de Compressor - hauteur maximale

| NE - 28/37/40 COMPRESSEURS NT - 24/36 COMPRESSEURS NJ - 28/36 COMPRESSEURS MAX 5 UNITS | EM-NE 74/80 COMPRESSEURS MAX 3 UNITS | EM 120 COMPRESSEURS MAX 2 UNITS | EM 88/100 COMPRESSEURS MAX 2 ^(*) UNITS |
|--|--|---------------------------------------|---|
| | | | |

(*) Remarque: en cas de besoin d'empiler 3 unités, contactez l'équipe de support technique Embraco.

Table 9.5.2 Stockage d'un seul colis Compressor - hauteur maximale

| EM - NE - 44 COMPRESSEURS NT - 44 COMPRESSEURS NJ - 33 COMPRESSEURS MAX 3 UNITS | EM - 70/56 COMPRESSEURS NE - 56 COMPRESSEURS MAX 2 UNITS |
|--|--|
| | |

Tous les colis doivent être stockés dans des endroits protégés de l'humidité et des intempéries, comme indiqué au Chapitre 9.6.

Embraco n'assume aucune responsabilité pour les dommages occasionnés au colis et au produit fini résultant du non-respect de ces instructions.

Pour résoudre les problèmes de positionnement potentiels lors du montage et du transport, consultez l'équipe de support technique Embraco.

9.6 CONDITIONS DE STOCKAGE



Les compresseurs et les composants électriques doivent être stockés dans un environnement clos, à l'abri de la pluie, des gouttes d'eau, de la poussière et des contaminants; l'humidité de l'air ne doit pas dépasser 80%. L'ambiance saline (transport par bateau, chargement, déchargement) n'est admise que pour les périodes de transport et de dédouanement; le stockage en bord de mer doit être évité.

Température ambiante de stockage: min -25 ° C / max 55 ° C; pour des périodes limitées (comme le transport dans des conteneurs dans les zones tropicales), des températures allant jusqu'à 70 ° C sont admises.

Dans le cas d'un stockage à basse température, avant que le compresseur ne soit installé dans le système de réfrigération, il doit être stabilisé à des températures plus élevées jusqu'à ce que les compresseurs atteignent au minimum +5 ° C. La même chose doit être appliquée aux produits finis stockés à basse température avant de démarrer le compresseur.

Même s'il est correctement stocké, après une période de stockage prolongée (plus de 5 ans), l'huile sur les parties cinématiques du compresseur peut sécher, rendant le premier démarrage du compresseur difficile et les bouchons de tube pouvant se détériorer permettant à l'air / l'humidité d'entrer dans les compresseurs. La durée de stockage est plus longue, contactez l'équipe de support technique Embraco avant d'utiliser les compresseurs.

10. RECOMMANDATIONS CONCERNANT L'INSTALLATION DU COMPRESSEUR

Un système de réfrigération fonctionnel et efficace consiste à combiner divers composants, correctement sélectionnés et assemblés, de manière à atteindre le niveau de sécurité et les performances du produit fini tout en respectant les limites admises pour chaque composant. Le compresseur est l'un des composants du système: les informations de cette notice d'installation concernent uniquement les compresseurs Embraco avec leurs composants électriques et accessoires standard.



Pour le raccordement du compresseur à la ligne d'alimentation électrique et pour les opérations de maintenance / réparation, reportez-vous également à l'Annexe 1- Recommandations - Consignes de sécurité pour les instructions du compresseur.



La position correcte du compresseur installé dans le système est verticale / verticale avec une tolérance d'inclinaison de 3 ° maximum.

10.1 SÉLECTION DU COMPRESSEUR

10.1.1 CARACTÉRISTIQUES DU COMPRESSEUR HERMÉTIQUE

Les compresseurs hermétiques sont des équipements très spécialisés, conçus :

- Pour travailler avec un réfrigérant spécifique
- Pour un type d'application spécifique (LBP ou MBP ou L / MBP ou HBP ou ULBP)
- Avec moteur électrique LST ou HST
- Pour une alimentation électrique à 50 ou 60 HZ avec une certaine tension
- Pour fournir une certaine capacité de refroidissement
- Pour être bien refroidi
- Pour fonctionner dans certaines plages d'application
- Pour être correctement installé

10.1.2 CHOISIR LE BON COMPRESSEUR



Le fonctionnement correct du compresseur défini et des accessoires électriques associés est possible uniquement si les exigences mentionnées aux points a) ... h) sont garanties. Travailler en dehors des limites définies peut entraîner un dysfonctionnement du compresseur, des dommages matériels et des blessures corporelles.

Les informations correspondant aux points a), b), c), d), e) sont indiquées sur l'étiquette du compresseur et son code nom (le modèle de compresseur imprimé sur l'étiquette indique dans son code la puissance frigorifique nominale, voir le Chapitre 5.2).

Les capacités de refroidissement du compresseur à différentes températures d'évaporation, avec comme paramètre la température de condensation, sont indiquées dans les fiches techniques du **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

Les limites de tension admises et les plages de fonctionnement admises sont indiquées dans les Tableaux 4.4 et 11.6.1.

10.1.3 LISTE DES RECOMMANDATIONS POUR LA SÉLECTION DU COMPRESSEUR

10.1.3.1 TEMPÉRATURE MINIMALE / MAXIMALE D'ÉVAPORATION

La température minimale / maximale d'évaporation du système permet l'identification de l'application du compresseur LBP ou MBP ou L / MBP ou HBP ou ULBP (voir *Tableau 4.1*).

10.1.3.2 CAPACITÉ DE REFROIDISSEMENT APPROPRIÉE

Le modèle de compresseur avec une capacité de refroidissement adéquate peut être identifié en consultant le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

10.1.3.3 TYPE DE RÉFRIGÉRANT

Le type de réfrigérant admis pour chaque modèle de compresseur est indiqué dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com et sur l'étiquette du compresseur.



Pour chaque compresseur, utilisez uniquement le réfrigérant indiqué dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com et sur l'étiquette du compresseur. L'utilisation de différents réfrigérants peut générer des conditions de travail anormales, une pression excessive dans le système de réfrigération, des dommages au compresseur et des explosions.

10.1.3.4 COUPLE DE DÉMARRAGE DU MOTEUR ÉLECTRIQUE

Le choix du type de couple de démarrage du moteur électrique (LST - couple de démarrage bas; HST - couple de démarrage élevé) doit être effectué en fonction des pressions d'aspiration et de refoulement du système au démarrage du compresseur. Le type de couple de démarrage du moteur (LST ou HST) est indiqué dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com et sur le code de nom (voir Chapitre 5.2).

Pour les systèmes avec tubes capillaires ou détendeurs avec égalisation de pression au démarrage du compresseur, un couple de démarrage faible (LST) convient (les tests doivent être effectués sur l'armoire dans les conditions normales et anormales attendues pour vérifier l'équilibrage de la pression réelle avant chaque compresseur début)

Pour les systèmes avec détendeur ou tube capillaire où les pressions d'aspiration et de refoulement restent déséquilibrées au démarrage du compresseur, il est nécessaire d'utiliser un compresseur à couple de démarrage élevé (HST).

Voir les limites de départ admises dans le *Tableau 11.6.2*.

10.1.3.5 TENSIONS D'ALIMENTATION ET FRÉQUENCES

Le compresseur doit être sélectionné en fonction des conditions de tension et de fréquence dans lesquelles l'équipement fonctionnera sur le terrain.



Vérifiez que les fluctuations de tension se situent dans les limites admises du compresseur sélectionné (voir *Table 4.4*).

La tension doit être mesurée sur les broches électriques du compresseur au début et en fonctionnement dans les conditions de charge maximale, voir les consignes de sécurité au Chapitre **10.10.1**.



Des écarts de la tension d'alimentation par rapport aux limites approuvées peuvent avoir un impact sur l'activation du protecteur de surcharge et endommager le compresseur et d'autres pièces. Voir le Chapitre **10.1.6**.

10.1.3.6 TEMPÉRATURE AMBIANTE

Le système doit être conçu et testé pour garantir que le compresseur fonctionne (dans les conditions normales et anormales attendues sur le terrain) dans les limites admises (voir le chapitre 11.6) à la température ambiante maximale où le système sera installé.



Les compresseurs sont destinés à une utilisation en intérieur. L'utilisation externe ne peut être acceptée que si elle est installée sur des armoires spécialement conçues pour ce type d'utilisation.

Voir les limites de départ admises dans le *Tableau 11.6.2*.



Une température ambiante supérieure à 5 ° C est requise pour un démarrage et un fonctionnement correct du compresseur, afin de permettre une lubrification correcte. Si la température ambiante est proche de la valeur ci-dessus ou inférieure et que la charge de réfrigérant approche ou dépasse la limite maximale autorisée, l'utilisation d'une résistance de carter est nécessaire (voir le Chapitre **10.3.4**).



Tout écart par rapport aux limites de fonctionnement admises du compresseur peut l'endommager ou réduire sa durée de vie.

10.1.3.7 TYPE DE REFROIDISSEMENT PAR COMPRESSEUR

Le type de refroidissement (statique et / ou par ventilateur) de chaque modèle de compresseur est indiqué dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

- **Refroidissement statique** : le compresseur ne nécessite pas de ventilation forcée et une circulation naturelle de l'air peut refroidir suffisamment les compresseurs pour éviter les surchauffes.
- **Refroidissement par ventilateur** : le compresseur nécessite l'utilisation d'un ventilateur (normalement du type à entrée) positionné de telle sorte que l'air circule latéralement dans le compresseur, voir *Figure 10.1.3.7*
- **Refroidissement statique et par ventilateur** : le compresseur est approuvé pour une utilisation avec ventilation forcée ou avec circulation d'air naturelle.



La protection contre les surcharges du compresseur peut ne pas se déclencher et Chapitre **10.1.6**).

Le ventilateur de refroidissement doit fournir un débit d'air indiqué dans le *Tableau 10.1.3.7* et être installé conformément à la *Figure 10.1.3.7*.



Tout écart par rapport à la position recommandée du ventilateur peut entraîner une surchauffe des compresseurs. Dans certains cas, cela pourrait avoir un impact sur les actionnements du protecteur de surcharge et endommager le compresseur et d'autres pièces. Voir le Chapitre **10.1.6**.

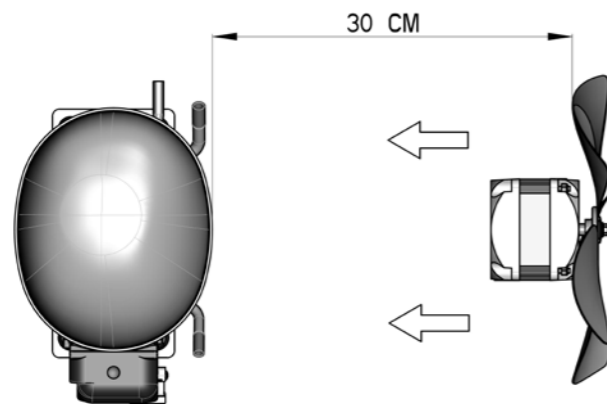
Tableau 10.1.3.7 Caractéristiques du refroidisseur de ventilateur

| TYPE COMPRESSEURS | EM* - NE - NT | NJ |
|---------------------------------|---------------|-----|
| Débit d'air (m ³ /h) | 520 | 800 |

* Pour certains modèles EM, le débit d'air est de 270 m³ / h. Pour plus d'informations, consultez le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

Figure 10.1.3.7 Positionnement du moteur du ventilateur

Le moteur du ventilateur doit être placé à 30 cm ± 1 cm du compresseur, le flux d'air étant orienté vers le côté latéral du compresseur, conformément à l'image ci-dessous :



OLP ne doit pas être en contact direct avec l'air forcé.

10.1.4 NIVEAU SONORE ET VIBRATIONS

Les compresseurs Embraco se caractérisent par une faible émission de bruit, de faibles vibrations et des pulsations ; de plus, le ressort de montage interne et la boucle de décharge sont conçus pour réduire la transmission de la réaction du couple démarrage / arrêt à la base de montage et aux tubes.

Embraco fournit des plots anti-vibrations de montage (voir Chapitre 10.8) qui réduisent davantage la transmission des vibrations et du couple de réaction aux points de fixation et au tube du système. La plaque de base de l'armoire doit avoir une masse et une rigidité suffisantes pour réduire davantage la transmission des vibrations résiduelles.

Les tubes frigorifiques doivent être conçus pour supporter les contraintes sans être endommagés et pour réduire la transmission de vibrations à la structure de l'armoire. Ils doivent être suffisamment flexibles sur les 3 axes.

Vibration/pulsation/résonnances

La pulsation du gaz dépend du débit de gaz et des conditions de pression: chaque système de réfrigération, en raison de la structure spécifique de l'armoire, de la conception et de la configuration du tube, a sa propre réaction aux éléments suivants :

- Pulsations de gaz dans le tube de refoulement.
- Couple / vibrations agissant sur les supports du compresseur.
- Couple / vibrations agissant sur les raccords et les tuyaux des tubes d'aspiration et de refoulement.
- Résonances possibles (avec les conduites d'aspiration et de refoulement, la plaque de base du compresseur et d'autres éléments structurels) générées par le compresseur et le (s) moteur (s) du ventilateur en marche.

Tous les éléments ci-dessus doivent être pris en compte dans la conception du système afin d'éviter les bruits anormaux et les ruptures de composants ; le système doit être vérifié dans les conditions de fonctionnement normales et prévues prévisibles (démarrage, fonctionnement, dégivrage par gaz chaud, charge élevée, température ambiante maximale, basse tension, etc.): en cas de détection de pulsations anormales, des mesures doivent être prises pour les éviter. (Contactez l'équipe de support technique Embraco).

Un silencieux de refoulement sur les tubes du système peut être adopté: contactez le support technique d'Embraco pour obtenir de l'aide.



Les résonances mécaniques peuvent provoquer des ruptures de tubes et de pièces structurales dues à la fatigue ou à d'autres problèmes de résonance : ce problème est particulièrement critique lors de l'utilisation HC frigorigènes. Des réglementations comme EN 378 et similaires exigent des tests de résonance sur les composants du système.

Vérifiez soigneusement l'ensemble de l'application pour détecter les vibrations / résonances anormales dans toutes les conditions de travail possibles et adoptez les mesures permettant de les éliminer, contactez le support technique Embraco pour obtenir de l'assistance et des actions correctives.

10.1.5 COURANT CONTINU MAXIMUM (MCC)

Le compresseur n'a pas de valeur de courant d'entrée max fixe (il peut être défini en se référant aux exigences de certains instituts de sécurité, tels que UL).

10.1.6 PROTECTEUR DE SURCHARGE (OLP)

Les compresseurs sont protégés contre la surchauffe par le limiteur de surcharge ou klixon. Il peut être externe (fixé sur la coque du compresseur) ou interne (monté sur la tête du moteur ou sur les broches internes du terminal hermétique).

L'OLP détecte une augmentation inhabituelle de la température du moteur et / ou une entrée de courant anormale. Le déclenchement de l'OLP dépend de plusieurs facteurs : conditions de travail, densité / température des gaz aspirés, tension d'alimentation, etc..



Dans certains cas (décrits ci-dessous), le limiteur de surcharge (OLP) peut ne pas fonctionner comme prévu :

- Perte de charge de réfrigérant.
- Système fonctionnant en dehors des limites de fonctionnement admises (Chapitre 11.6.1), principalement avec une pression d'évaporation trop basse et une pression de condensation élevée.
- Tension supérieure à la limite admise (voir Tableau 4.4), principalement à faible charge. Échec du démarrage (par exemple, en raison d'une tension d'alimentation trop basse ou d'une pression anormale) avec un compresseur froid : dans ce cas, l'inertie thermique de l'olp ne peut pas suivre le gradient de température du moteur (normalement du câblage de démarrage) et le moteur ou le condensateur de démarrage peut brûler -en dehors.
- Blocage du moteur électrique (par exemple, en raison d'une pression anormale ou d'une tension faible), en particulier après le démarrage : dans ce cas, le relais de démarrage s'allumera / s'éteindra de manière répétée, le moteur électrique et / ou le condensateur de démarrage surchauffant avant que l'OLP ne puisse détecter hausse de température.
- Mauvaise circulation de l'air sur le dispositif de protection contre les surcharges du fait du ventilateur de refroidissement mal installé (voir Tableau 10.1.3.7 et Figure 10.1.3.7).
- Utilisation du ventilateur du moteur sur un compresseur approuvé pour les opérations de refroidissement statique.

10.1.7 ALIMENTATION ÉLECTRIQUE ET CÂBLAGE DE L'ARMOIRE



La ligne d'alimentation électrique du produit fini doit être protégée contre les surintensités, les courts-circuits et les courts-circuits à la terre. Un disjoncteur différentiel résiduel (RCCB) doit être adopté. La conception, les composants et l'installation doivent être conformes aux normes et réglementations nationales et internationales applicables. Le compresseur doit être correctement connecté à la terre.



Les câbles de l'armoire et du compresseur doivent être conçus pour la température liée à l'ampérage et la chute de tension (voir tableau 4.4) en tenant compte du courant d'entrée maximal du produit fini et du compresseur LRA (Locked Rotor Amp), indiqué pour chaque modèle dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

Dans tous les cas, le câble d'alimentation, ainsi que tous les autres câbles d'armoire, doivent être conçus et protégés afin de respecter les normes et réglementations internationales applicables, ainsi que les normes et réglementations nationales du pays où le système fonctionnera.



Pour le raccordement du compresseur à la ligne d'alimentation électrique et pour les opérations de maintenance / réparation, reportez-vous également à l'Annexe 1 - Recommandations - Consignes de sécurité pour l'installation du compresseur.

10.2 DÉBALLAGE DU COMPRESSEUR



Retirez le compresseur de son emballage en le maintenant en position verticale. Si vous ne maintenez pas le compresseur en position verticale, de l'huile pourrait pénétrer dans les tubes d'aspiration et de traitement et causer des problèmes de brasage. De l'huile peut se trouver dans le silencieux d'aspiration et lorsque le compresseur démarre après le réfrigérant la soupape d'aspiration / refoulement du compresseur peut être endommagé.

Pour les mêmes raisons, le compresseur doit rester en position verticale pendant le montage électrique et des plots anti vibratiles (voir le Chapitre 10.8) sur la plaque de base de l'armoire.

10.3 COMPOSANTS DU SYSTÈME

Le bon choix des composants, le respect des réglementations et des normes en vigueur, l'adoption de critères de conception corrects et un ensemble complet de tests des prototypes, des processus de production précis et un contrôle de la qualité permettent aux fabricants de produire des systèmes de réfrigération fiables et sûrs.

En raison des grandes différences entre les systèmes de réfrigération et les diverses conditions de travail propres à chaque application, la fiabilité de l'équipement doit être validée par des tests de durée de vie et de test appropriés avant le lancement de la production en série.

Tous les tests ci-dessus doivent confirmer que les compresseurs sont utilisés - dans les conditions les plus extrêmes susceptibles de se produire sur le terrain - dans la plage de fonctionnement admise (voir le Tableau 11.6.1).

10.3.1 HUMIDITÉ ET CONTAMINANTS

Embraco adopte des processus de production et de qualité cohérents afin de maintenir les contaminants (particules solides et résidus non condensables) et l'humidité interne des compresseurs dans les limites strictes admises. En outre, dans tous les processus de production des fournisseurs externes Embraco, toutes les substances incompatibles avec le réfrigérant à utiliser et avec les huiles chargées dans les compresseurs ont été éliminées. Ceux-ci comprenaient tous les composés à base de chlore.

La propreté et la réduction du taux d'humidité dans tous les composants du système de réfrigération sont les préoccupations principales du bon fonctionnement et de la durée de vie du compresseur.



Embraco recommande l'utilisation de composants du système (tubes, condenseurs, évaporateurs, séparateurs d'huile, récepteurs de liquide, vannes, capillaires, etc.) ayant des résidus d'humidité, solubles, insolubles ou solides, comme indiqué ci-dessous; et sans composé à base de chlore (et sans huiles à base d'ester pour le compresseur utilisant l'huile Polyolester - POE) et conformément aux normes telles que EN 12735 (Cuivre et alliages de cuivre).

Les résidus solubles et insolubles déterminés par lavage aux solvants ne doivent pas dépasser 100 mg / m² de tout le volume intérieur. Sur cette quantité, un maximum de 40 mg / m² de soluble et 60 mg / m² d'insoluble est autorisé. Les pièces dont la surface interne est inférieure à 0,2 m² sont indiquées dans le **Tableau 10.3.1a**.

La taille pratique des résidus doit être inférieure aux valeurs suivantes :

- Pour les flitters: épaisseur <10µm, taille ≤ 0,5mm
- Pour les particules: taille ≤ 0,1mm

Table 10.3.1a **Limites résiduelles solubles et insolubles**

| TAILLE INTERIEURE m ² | SOMME DES RESIDUS ET INSOLUBLES (mg) |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| ≤ 0,1 | 15 |
| 0,1 – 0,15 | 20 |
| 0,15 – 0,2 | 25 |

Les limites d'humidité des composants du circuit ne doivent pas dépasser 50 mg d'eau par m² de surface interne. Les pièces dont la surface intérieure est inférieure à 0,2 m² sont indiquées dans le **Tableau 10.3.1b**.

Table 10.3.1b **Limites d'humidité**

| SURFACE INTERNE m ² | HUMIDITÉ ADMISSIBLE (mg) |
|--------------------------------|--------------------------|
| ≤ 0,1 | ≤ 5 |
| 0,1 – 0,15 | ≤ 12 |
| 0,15 – 0,2 | ≤ 14 |

Remarque : Les limites mentionnées ci-dessus sont extraites de la norme DIN8964, qui a été retirée, bien que ce soit la seule norme liée à ce sujet. Embraco recommande d'autoriser au maximum 50% de cette spécification.



La présence d'éléments conducteurs solides ou solubles peut endommager les enroulements du compresseur. Dans le pire des cas, l'isolation des composants électriques peut être endommagée conduisant à une fuite de réfrigérant.

Un soin particulier doit être apporté à l'élimination de tout résidu de nettoyage après le processus de nettoyage du condenseur ou de l'évaporateur. Toute solution contenant du sodium, du potassium ou un produit similaire peut endommager gravement le compresseur (création d'un chemin conducteur sur l'isolation du verre à extrémité hermétique).

10.3.2 PRINCIPES DE BASE DE LA TUYAUTERIE

L'ensemble du système de réfrigération doit garantir que le compresseur fonctionne dans les limites admises indiquées au Chapitre **11.6.1**.

La conception et la disposition des systèmes de tuyauterie de réfrigérant et de leurs composants doivent :

- Évitez les chutes de pression excessives (qui réduisent l'efficacité énergétique et peuvent surchauffer le compresseur).
- Veillez à ce que l'huile revienne dans le compresseur, en évitant les pièges à huile dans les parties du système dans les conditions de charge minimale.
- Évitez que du fluide frigorigène ou des gouttes d'huile ne pénètrent dans le compresseur pendant le démarrage et le fonctionnement.
- Minimiser la charge de réfrigérant.

10.3.2a ÉVAPORATEUR ET CONDENSEUR

Leur conception et leur mise en place dépendent des types et des caractéristiques du système.

10.3.2b LIGNES LIQUIDES - VALIDES AUSSI POUR DES SYSTÈMES À DISTANCE

Longueur maximale 10 m. Pour une longueur plus longue, contactez le support technique Embraco.

La perte de charge doit être faible pour éviter la formation de gaz dans la conduite de liquide et / ou une pression de liquide insuffisante au niveau du dispositif de détente. À titre de référence, la chute de pression due au frottement dans la conduite de liquide ne doit pas être supérieure à celle correspondant à un changement d'environ 0,5 à 1 K de la température de saturation.

Un sous-refroidissement liquide est nécessaire pour obtenir du liquide au niveau du détendeur (avec les HC, minimisez le sous-refroidissement afin de réduire la charge de réfrigérant). En cas de sous-refroidissement insuffisant, le réfrigérant bullera dans la conduite de liquide, ce qui réduira l'alimentation de l'évaporateur, entraînant une baisse des performances et de l'efficacité.

Les pertes de charge de friction causées par des accessoires - tels que les électrovannes, les filtres déshydrateurs - et les pertes équivalentes aux colonnes montantes doivent être prises en compte afin de définir le sous-refroidissement approprié de la ligne de liquide. Si la ligne liquide passe dans une atmosphère chaude (avec transmission de chaleur au tube), une isolation peut être nécessaire.

10.3.2c LIGNES D'ASPIRATION - VALIDES ÉGALEMENT POUR LES SYSTÈMES À DISTANCE

Longueur maximale 10 m, avec conduite d'aspiration verticale maximale 3 m. Pour une longueur plus longue, contactez le support technique Embraco.

Les lignes d'aspiration doivent être conçues pour générer une chute de pression minimale à pleine charge et garantir le retour de l'huile dans le compresseur dans des conditions de charge minimale.

La chute de pression dans la conduite d'aspiration oblige le compresseur à fonctionner à une pression inférieure à celle requise par l'évaporateur, ce qui réduit la capacité de refroidissement et l'efficacité. Comme référence, la conduite d'aspiration est normalement dimensionnée pour avoir une chute de pression due au frottement, inférieure à l'équivalent d'un changement de 1 K de la température de saturation.



Les chutes de pression excessives du côté haute pression et du côté basse pression réduisent l'efficacité énergétique du système et forcent le compresseur à fonctionner avec un ratio de compression supérieur avec une contrainte mécanique plus élevée.

La conduite d'aspiration horizontale doit avoir une inclinaison d'au moins 3% par rapport au compresseur.



Suction line design criteria must ensure oil returning to the compressors when the system is working at minimum (normal or abnormal) load. This will generate higher pressure drop at full/maximum load.

Les critères de conception de la conduite d'aspiration doivent garantir le retour de l'huile dans les compresseurs lorsque le système fonctionne à une charge minimale (normale ou anormale). Cela générera une chute de pression plus élevée à pleine charge / maximum.

Dans certains systèmes, les conduites d'aspiration doivent être isolées pour assurer un gaz d'aspiration froid au compresseur. Le gaz froid est nécessaire pour aider à refroidir les enroulements du moteur des compresseurs à refroidissement statique, ainsi que ceux refroidis par le ventilateur (même s'ils sont correctement ventilés par le ventilateur).

Dans tous les cas, l'isolation ne doit pas provoquer de retour de liquide dans le compresseur.



Pour la plage de travail admise par le compresseur, voir le Chapitre **11.6.1**

Dans toutes les conditions de travail, évitez la surchauffe excessive des gaz d'aspiration et le retour du réfrigérant liquide dans le compresseur.



L'isolation des lignes d'aspiration aidera à prévenir la condensation. Dans tous les cas, la conduite d'aspiration doit être éloignée du bornier du compresseur (et des autres appareils électriques) afin d'éviter les courts-circuits électriques, les masses et la rouille / corrosions causées par des éclaboussures de gouttelettes d'eau condensée.

Pour la même raison, les tubes d'évacuation de l'eau de dégivrage ne doivent pas dépasser du bornier du compresseur afin d'éviter les chutes d'eau de condensation.

10.3.3 ORGANES DE DÉTENTE

10.3.3a CAPILLAIRE

Pour préparer un prototype de nouveau système de réfrigération, reportez-vous aux tableaux de sélection des tubes capillaires (Chapitre 10.7) comme première référence. Pour chaque système, le dimensionnement optimal du tube capillaire doit être déterminé par des tests appropriés dans les laboratoires d'application, afin d'optimiser les conditions de travail, les performances et la consommation d'énergie.



Il n'est pas recommandé d'utiliser un tube capillaire d'un diamètre interne inférieur à 0,6 mm

10.3.3b DÉTENDEUR THERMOSTATIQUE (TXV)

La taille correcte du TXV est déterminée par la charge de réfrigération requise, la chute de pression dans le TXV et la température de l'évaporateur.



TXV doit être dimensionné et réglé pour obtenir la surchauffe appropriée, en évitant de «pomper (*)» dans l'évaporateur et de renvoyer le liquide dans le compresseur. Pour un dimensionnement et une installation précis, consultez le fabricant de TXV.

(*) *Le pompage de TXV est le débit alternatif excessivement réduit du réfrigérant injecté dans l'évaporateur, avec un retour possible du liquide dans le compresseur.*

10.3.4 UTILISATION D'UN SÉPARATEUR DE LIQUIDE ET D'UNE RÉSISTANCE DE CARTER



Si la charge de réfrigérant dépasse la charge maximale admise par le compresseur Embraco (voir *Tableau 10.6.1.5*) un réservoir de liquide de taille appropriée doit être installé sur la ligne d'aspiration du système. Une résistance de carter compresseur doit également être installée pour éviter le mélange de liquide / huile entrant dans le cylindre au démarrage du compresseur après des arrêts prolongés.

À la température ambiante la plus basse prévue pour l'application, le chauffage de carter doit maintenir la température de l'huile au moins supérieure de 15 K à la température de saturation du côté basse pression.

Dans le cas d'armoires travaillant à basse température ambiante, le compresseur devrait être équipé d'un réchauffeur de carter pour maintenir la température du compresseur à plus de + 5 ° C.

La résistance de carter a besoin d'une ligne d'alimentation électrique indépendante: il doit être mis sous tension suffisamment à l'avance (4 à 6 heures peuvent être nécessaires) au cas où le compresseur doit démarrer après un arrêt prolongé.

Pendant le cycle normal du compresseur, la résistance de carter doit être éteinte. Si le compresseur a de longs cycles d'arrêt, le chauffage de carter doit être activé 20 à 30 minutes après l'arrêt du compresseur.

Pendant les cycles d'arrêt prolongés, le réfrigérant migre vers le composant ayant la température la plus basse et une accumulation de réfrigérant liquide peut se produire à l'intérieur du carter du compresseur avec un mélange réfrigérant / huile.

Si le compresseur démarre dans cet état et que la charge de réfrigérant du système est supérieure à la valeur maximale autorisée (voir *Tableau 10.6.1.5*), l'huile diluée ne peut pas lubrifier correctement les pièces cinématiques, ce qui entraîne une usure ou un grippage accéléré.

De plus, la chute de pression soudaine à l'intérieur du compresseur après le démarrage générera un "flash gaz" du réfrigérant avec de la mousse d'huile, ce qui entraînera un pompage anormal d'huile du compresseur, des dommages à la soupape et un choc des joints de culasse.

10.3.5 CONTRÔLE DE FUITE



Il est recommandé de porter une attention particulière aux brasages des composants afin d'éviter de possibles fuites de réfrigérants. Pour vérifier les fuites de réfrigérants, utiliser un détecteur adapté au réfrigérant employé avec une sensibilité de 3 g/an.

10.3.6 CONTRÔLE HAUTE PRESSION

Pour protéger le système des surpressions au refoulement, des dommages au compresseur et des risques pour la sécurité, il peut être nécessaire d'installer un interrupteur de limite haute pression (pressostat), conformément à la conception du système de réfrigération et aux réglementations internationale et nationale applicables, afin de contrôler la pression de refoulement maximale. Les réglages de cet interrupteur doivent être conformes aux limites établies dans le *Tableau 11.4* et la réinitialisation après extinction doit être manuelle.



Ne pas utiliser le compresseur pour mettre le système sous pression afin de contrôler le point de consigne du pressostat.

10.3.7 COMPRESSEURS AVEC SOUPAPE DE SURPRESSION INTERNE (IPR)

Afin d'éviter une pression anormale au niveau de la culasse (pouvant être générée par un bloc ventilateur du condenseur ou des impuretés sur le condenseur), la série de compresseurs NT propose des modèles équipés d'un IPR. Ces modèles sont indiqués par le suffixe «V» dans leur code de dénomination. Pour les modèles disponibles, voir le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

Remarque : le IPR empêche également les soupapes / joints d'endommager en cas de surpression due à un démarrage noyé consécutif à une migration du réfrigérant à l'intérieur du compresseur pendant les arrêts du compresseur (dans tous les cas, cette situation doit être évitée et si la charge de réfrigérant dépasse limite admise, les actions préventives énoncées au Chapitre 10.3.4 doivent être adoptées).

Dans certaines applications, les IPR peuvent contribuer à se conformer aux exigences du test du bloc ventilateur, comme requis par certaines normes de sécurité.

Si la surpression (différence entre la pression de refoulement et la pression d'aspiration) dépasse la limite prédéfinie, l'IPR décharge le réfrigérant du côté haute pression au côté basse pression, à l'intérieur de la coque du compresseur (il ne décharge pas la pression (réfrigérant) en dehors du système). Une fois ouvert, l'IPR peut rester actif jusqu'à ce que le compresseur s'arrête par déclenchement OLP et que les pressions soient égalisées.



Si l'IPR semble présenter une fuite, arrêtez le compresseur et attendez que la pression se soit égalisée. Répétez cette opération 3 fois et, si la fuite persiste, remplacez le compresseur.

10.3.8 COMPRESSEURS EMBRACO AVEC TUBE D'ÉGALISATION D'HUILE POUR GEMINI (TWIN)

Les compresseurs NT et NJ ont des versions avec une connexion de tube pour les applications parallèles (contactez le service commercial d'Embraco pour plus de détails sur les modèles disponibles).

L'utilisation de compresseurs en parallèle peut présenter certains avantages par rapport à deux compresseurs fonctionnant sur des circuits indépendants (réduction du coût par l'utilisation d'un seul TXV plus grand) ou par rapport à un seul compresseur plus grand avec une capacité de refroidissement équivalente (économie d'énergie par le fonctionnement en marche / arrêt en séquence). et atteindre une efficacité de charge partielle similaire à celle à pleine charge; faible courant de démarrage lorsque le compresseur démarre successivement).

Toutefois, cela nécessite une conception de système précise, dont la validité doit être confirmée par un ensemble complet de tests (*), afin de vérifier que le système parallèle garantit les conditions essentielles à une application fiable :

- L'huile retourne aux deux compresseurs
- Le fonctionnement des compresseurs dans les limites admises

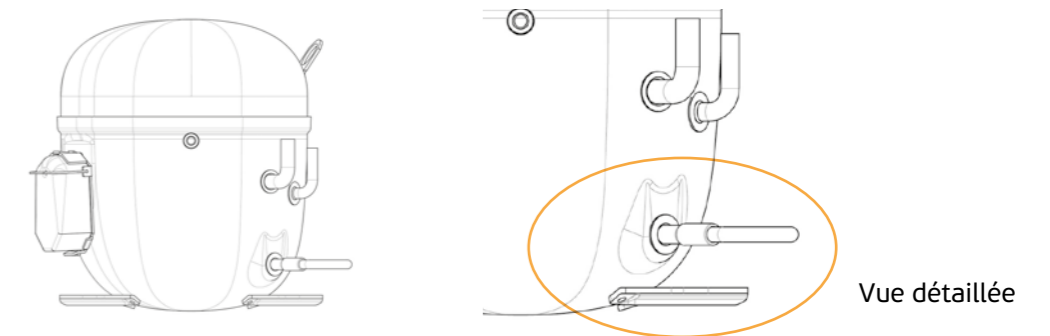
(*) Les tests suggérés doivent inclure (sans s'y limiter): les conditions nominales de l'armoire, le démarrage, le dégivrage (le cas échéant), une charge élevée, une charge faible et le fonctionnement dans les conditions les plus sévères (normales et anormales) attendues sur le terrain.

Outre les Chapitres 10.1 à 10.3.7, les points suivants doivent être pris en compte :

Nombre de compresseurs parallèles : Embraco suggère d'utiliser un système parallèle avec 2 compresseurs Gemini. Pour les systèmes avec davantage de compresseurs parallèles, contactez l'équipe de support technique Embraco pour obtenir des instructions

Conditions d'approvisionnement : les compresseurs Gemini sont fournis uniquement sous forme de compresseur unique fourni avec le port de connexion pour une application en parallèle, voir Figure 10.3.8.1.

Figure 10.3.8.1 Compresseur Gemini avec port de connexion



Montage du compresseur : les compresseurs doivent être montés sur la même plaque de base en position horizontale et à la même hauteur afin de garantir le niveau d'huile correct dans les deux compresseurs, voir Figure 10.3.8.2.

Tube d'égalisation d'huile : son diamètre extérieur doit être équivalent à celui du tube d'égalisation d'huile de compresseur et doit être incliné horizontalement. Il doit avoir une flexibilité suffisante sur 3 axes. dans ce cas, les compresseurs peuvent être assemblés indépendamment sur leurs plots anti vibratiles en caoutchouc. Si le tube d'égalisation d'huile est rigide, il est nécessaire que les compresseurs soient également connectés de manière rigide, en les vissant directement sur la plaque de base ou les rails. La plaque de base doit s'appuyer sur les plots anti vibratiles en caoutchouc, identiques à ceux utilisés pour les compresseurs NJ ou NT, voir les spécifications à la Figure 10.8. 2. Lorsqu'il est nécessaire d'utiliser un long tube d'égalisation d'huile (> 0,4 m), ajouter au système une quantité d'huile équivalente au volume interne du tube (pour le type d'huile, voir le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

Conduites d'aspiration : l'entrée du compresseur doit être interconnectée afin d'assurer une perte de charge équilibrée et une répartition égale de l'huile entre les deux compresseurs. De petites différences peuvent générer des différences critiques de niveau d'huile, voir la Figure 10.3.8.2.

Les connexions de la tuyauterie du système : doivent être conçues avec une flexibilité suffisante en trois dimensions.

Ventilateurs à condenseur : utilisez un condenseur à plusieurs ventilateurs, avec un moteur de ventilateur pour chaque compresseur. Chaque moteur de ventilateur et compresseur devrait démarrer ensemble.

Check valve: use check valve on discharge lines to avoid condensation of the refrigerant inside the compressor head during off-cycle.



Le pressostat haute pression de sécurité : doit arrêter les deux compresseurs. Le pressostat gérant le pomp down doit être réglé légèrement au-dessus du seuil bas du pressostat de sécurité. Lui aussi doit arrêter les deux compresseurs.

TXV : en cas d'utilisation d'un seul système d'évaporateur, la sélection du TXV doit prendre en compte à la fois la charge maximale et minimale (si la capacité de refroidissement est contrôlée par le fonctionnement pas à pas des compresseurs). Il doit être sélectionné légèrement plus bas que la charge maximale afin de garantir une surchauffe minimale de 5 K à la charge minimale. Prenez soin d'éviter le "pompage" lorsque le système fonctionne à charge minimale (voir le Chapitre 10.3.3b).

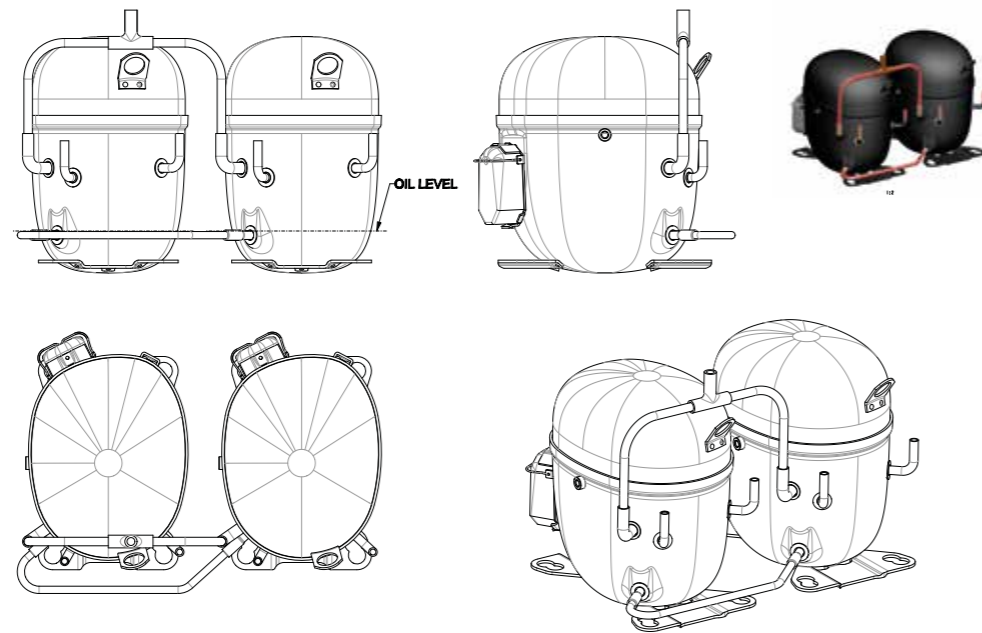
La charge de réfrigérant : doit être suffisante pour éviter de clignoter avant le TXV à la charge maximale. Si la charge de réfrigérant dépasse le double de la charge de réfrigérant maximale autorisée pour chaque compresseur (voir Chapitre 10.6.1.5), , adoptez les mesures préventives indiquées au Chapitre 10.3.4.

Démarrage du compresseur avec démarrage différé d'un compresseur :

- a) Démarrage initial après une période d'arrêt prolongée; le premier compresseur doit démarrer à pression équilibrée dans les limites du *Tableau 11.6.2*; le deuxième à pressions déséquilibrées, en veillant à ce que la pression d'aspiration (la température correspondante) soit inférieure à la valeur du *Tableau 11.6.2* pour le démarrage avec déséquilibre.
- b) Cyclage normal marche / arrêt ou après dégivrage; les compresseurs doivent démarrer avec une pression déséquilibrée conformément au *Tableau 11.6.2*.

Les compresseurs Gemini ont admis la plage de travail comme étant la gamme standard, indiquée à la *Figure 11.6.1*.

Figure 10.3.8.2 Montage du compresseur et indication du niveau d'huile



10.4 FILTRE DÉSHYDRATEUR SUR LA LIGNE LIQUIDE

Le type de filtre déshydrateur à adopter dépend du réfrigérant utilisé dans le système. La capacité d'adsorption du déshydrateur doit être choisie en fonction du volume interne du système, de la charge de réfrigérant et de la teneur en humidité initiale du système.

Table 10.4a Tamis moléculaires suggérés pour filtre déshydrateur : 3 ou 4 angstroms

| REFRIGERANT | TAMIS MOLÉCULAIRE |
|-----------------------|-------------------|
| R134a | XH - 7 - 9 - 11 |
| R600a - R290 | XH - 5 - 6 - 7 |
| R404A - R507A - R407C | XH - 9 - 11 |



Les fabricants de filtres déshydrateur proposent une liste de types et de modèles de séchoirs, en fonction de l'application: consultez toujours le fabricant pour choisir un filtre déshydrateur.

Remarque : les huiles polyolesters ont une miscibilité élevée avec les réfrigérants HFC et HC et des caractéristiques de lubrification / température élevées; Cependant, ils diffèrent des huiles minérales ou des huiles AB par certains aspects fondamentaux :

- Elles sont très hygroscopiques et absorbent l'humidité beaucoup plus rapidement que les huiles minérales.
- Elles ont une structure « polaire», ce qui signifie que les matériaux sales et usés resteront en suspension et circuleront dans le système de réfrigération.
- Elles peuvent s'hydrolyser en présence d'acide produisant de l'eau.

Un filtre déshydrateur pour systèmes de réfrigération avec des huiles polyolesters POE doit faire face à ces caractéristiques.

Compte tenu de l'effet de l'humidité résiduelle (voir le *Tableau 10.4b*) dans le système de réfrigération, les déshydrateurs utilisés sur les compresseurs avec huile POE devraient avoir une excellente absorption d'humidité et devraient avoir une capacité de 15 à 20% supérieure à ce des filtres déshydrateurs utilisés dans les systèmes à l'huile minérale.



Le filtre déshydrateur doit être correctement protégé contre l'adsorption de l'humidité ambiante lors de l'assemblage du système, conformément aux pratiques suivantes :

- Les déshydrateurs doivent être assemblés sur le système et brasés immédiatement après l'ouverture des capuchons d'obturations des déshydrateur.
- Les filtres déshydrateurs fournis sans capuchon de protection, en blister ou en boîte hermétique doivent être dûment protégés pour éviter toute adsorption d'humidité avant le brasage.



Le niveau d'humidité présent dans le circuit de réfrigération avec la charge de réfrigérant doit être inférieur à 40 ppm. Après le fonctionnement du système, le filtre déshydrateur doit éliminer l'humidité afin de garantir un niveau inférieur à 20 ppm.

Une capacité d'adsorption réduite du déshydrateur peut provoquer une adsorption incomplète de l'eau par le tamis moléculaire. Par conséquent, l'humidité pourrait circuler librement dans le système avec les effets indiqués dans le *Tableau 10.4b*

Table 10.4b Problèmes causés par l'humidité dans le système

| | |
|-------------------------------|--|
| CONSTRUCTION DE GLACE | Réduit la section du tube capillaire, ou du détendeur, jusqu'à leur obstruction complète. |
| CIRCULATION D'HUMIDITÉ | Provoque de graves problèmes au compresseur et au tamis moléculaire du sécheur. Les marques et conséquences typiques sont: <ul style="list-style-type: none"> • Cuivrage de la plaque à clapets, des paliers de vilebrequin, etc. • Destruction de l'isolation du moteur électrique par des acides, avec brûlures des enroulements du moteur • Désintégration du tamis moléculaire et accumulation de «poussières» • Usure et blocage de pièces mécaniques alternatives et rotatives |
| HYDROLYSE DE L'HUILE | Provoque une acidification (mise en évidence par un changement de couleur de l'huile - brun). Il en résultera une accumulation de boue, ce qui entraînera une mauvaise lubrification du compresseur. |



Pour éviter l'abrasion des grains du déshydrateur, assurez-vous que le réfrigérant est bien liquide à l'entrée du détendeur et qu'un équilibre de pression rapide est utilisé en cas d'utilisation de capillaires. Le déshydrateur doit être installé en position verticale, avec l'entrée du réfrigérant par le haut.

10.5 PROCESSUS DE BRASAGE

Les soudeurs doivent être des techniciens formés et qualifiés et toutes les règles et procédures de sécurité applicables doivent être adoptées.



Ne laissez pas la flamme du chalumeau atteindre l'enveloppe du compresseur pendant le brasage des tubes afin d'éviter toute surchauffe, tout endommagement des tubes de connexion au compresseur et la carbonisation de l'huile sur la paroi interne du compresseur.

Ne laissez pas la flamme du chalumeau s'approcher du boîtier électrique afin d'éviter la fissuration du matériau isolant à base de verre des broches et les fuites de gaz ultérieures (voir conséquences possibles au Chapitre 6.1.1).



Pour minimiser toute pénétration de contaminants et d'humidité, le compresseur ne doit pas rester ouvert plus de 15 minutes entre l'extraction des bouchons en caoutchouc du tube et le brasage des tubes du système.

De plus, les composants du système doivent rester scellés le plus longtemps possible avant leur assemblage. Le brasage des composants sur le système doit être effectué au plus tard 15 minutes après leur assemblage.

Nous suggérons de retirer les bouchons en caoutchouc des tubes du compresseur (le maintenir en position verticale) dans l'ordre suivant: tube de décharge, tube d'aspiration et tube de service.

Une séquence différente peut entraîner la production d'huile dans le compresseur par la mise sous pression interne, ce qui entraîne des difficultés de brasage des tubes et une contamination interne due aux résidus d'huile.

Lubrification interne des tubes peut générer une fumée dangereuse lors du brasage, rendre le brasage difficile et introduire des contaminants dans le système en raison de la "fissuration de l'huile".



Pour éviter les pannes de compresseur, les orifices des capillaires ou les détendeurs doivent être soufflés avec de l'azote sec sans oxygène (OFDN) à très basse pression dans le système pendant le brasage. OFDN élimine l'air et prévient la formation d'oxydes de cuivre dans les pièces brasées. Plus tard peut être glissé à travers le système et bloquer les composants ci-dessus.

10.6 GUIDE D'UTILISATION DES FLUIDES FRIGORIGÈNES

La gamme de compresseurs Embraco comprend des modèles pour les HFC R134a, R404A / R507A, R407C et HC R600a, R290, voir les détails dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

10.6.1 GUIDE D'UTILISATION DES HFC R134a, R404A ET R407C



Toutes les opérations liées à l'utilisation de réfrigérants doivent être effectuées uniquement par des techniciens formés et qualifiés, conformément aux normes, lois et réglementations nationales et internationales applicables en la matière.



Les utilisateurs doivent disposer et comprendre les fiches de données de sécurité (FDS) HFC applicables.

10.6.1.1 INFORMATIONS GÉNÉRALES HFCS R134a, R404A, R407C

Table 10.6.1.1 Caractéristiques du R134a, du R404A et du R407C

| RELATIVEMENT A L' EN378 | R134a | R404A | R407C |
|---|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Nom chimique | 1,1,1,2-tetrafluoroethane | Mélange R-125/143a/134a | Mélange R-32/125/134a |
| Formule moléculaire | CH ₂ FCF ₃ | poils % (44/52/4) | poils % (23/25/52) |
| Classe de sécurité | A1 | A1 | A1 |
| Groupe de fluide PED | 2 | 2 | 2 |
| Limite pratique [kg / m ³] | 0.25 | 0.52 | 0.31 |
| ATEL / ODL [kg / m ³] | 0.21 | 0.52 | 0.29 |
| LFL [kg / m ³] | NF (*) | NF (*) | NF (*) |
| Densité de vapeur 25 ° C, 101,3 kPa [kg / m ³] | 4.17 | 3.99 | 3.53 |
| Masse moléculaire [g / mol] | 102 | 97.6 | 86.2 |
| Point d'ébullition normal [° C] | -26 | - 46.5 to - 45.7 | - 43.8 to - 36.7 |
| ODP | 0 | 0 | 0 |
| GWP [100 yr ITH] | 1430 | 3922 | 1774 |
| Température d'auto-inflammation [° C] | 743 | 728 | 704 |
| Température critique [° C] | 101.06 | 72.12 | 86.139 |
| Pression critique [kPa abs] | 4059.3 | 3734,9 | 4639.4 |
| Glissement de température à une pression absolue de 1 bar [K] | - | 0.75 | 7 (zeotropic blend) |

(*) NF signifie non inflammable

Remarque : Les frigorigènes HFC sont classés dans la classe de sécurité A1 - toxicité inférieure, pas de propagation de la flamme (selon ISO817).

10.6.1.2 COMPATIBILITÉ DES COMPOSANTS DU SYSTÈME

Tous les composants du système de réfrigération doivent être compatibles avec le R134a, le R404A, le R407C utilisés et l'huile du compresseur. Les substances contenant du **chlore**, des **huiles minérales**, de la **paraffine** et du **silicone** ne sont pas autorisées.



Tous les équipements utilisés dans le processus de fabrication des réfrigérateurs qui nécessitent une lubrification et peuvent entrer en contact avec les composants du système de réfrigération doivent utiliser exclusivement de l'huile polyolester en tant que lubrifiant (viscosité suggérée: 18 - 20 cSt à 40 ° C).

Une attention particulière doit être accordée à la propreté interne du système (voir Chapitre **10.3.1**), afin d'éviter toute pénétration dans le système de résidus solides (poussière, flux de brasage, particules métalliques, etc.), d'humidité et de débris ou particules y compris les résidus de cuivre.

10.6.1.3 TIRAGE AU VIDE

Avant de charger, le système doit être testé pour les fuites (se référer aux normes applicables comme EN378 ou similaire).



Si le test d'étanchéité est effectué en mettant le système sous pression, maintenez la pression à l'intérieur du compresseur sous 16 bars (voir le Chapitre **7.6**).



Ne mélangez pas les HFC et l'air pour contrôler les fuites dans le système. Contactez le fournisseur de réfrigérant pour des informations détaillées.

Les bonnes pratiques de réfrigération suggèrent un tirage au vide du système par le côté bas et le côté haut, atteignant un niveau de pression absolue résiduelle inférieure à 0,14 mbar (14 Pa ou 100 µHg), mesuré lors de sa stabilisation du côté basse et haute pression.

La quantité non condensable résiduelle dans le système doit être inférieure à 0,3% en volume du réfrigérant chargé dans le système.



Adoptez des pompes à vide adaptées à l'utilisation des HFC. Ils doivent être dédiés au réfrigérant spécifique normalement utilisé (R134a, R404A ou R407C). Consultez le fabricant pour connaître les procédures d'utilisation de la même pompe avec différents réfrigérants.

Pour ne pas endommager le compresseur, ne démarrez jamais et ne réalisez jamais de test haute tension sous vide (sans charge de réfrigérant). Toujours «casser le vide» avec du réfrigérant (au moins avec une pression équivalente à la saturation à -10 ° C) avant de mettre le compresseur sous tension. Si le compresseur est enclenché sous vide, avec la conductivité de l'air à basse pression, un arc de décharge électrique peut se déclencher entre les broches et la coque du compresseur endommageant le verre isolant des broches. Les dommages peuvent apparaître immédiatement au premier démarrage du compresseur ou rester latents et apparaître après que le système a fonctionné pendant un certain temps sur le terrain, avec un risque d'incendie, en particulier avec les réfrigérants HC.



10.6.1.4 CHARGE DE RÉFRIGÉRANT



Évitez que les frigorigènes liquides ou gazeux du récipient sous pression entrent en contact avec le corps humain. La peau et les yeux peuvent être endommagés de façon permanente: utilisez des dispositifs de protection (gants, lunettes).

La quantité de charge de réfrigérant dépend du volume interne du système, de sa conception et de ses conditions de travail, du type de réfrigérant et des limites de sécurité.

Pour chaque système, la charge optimale de réfrigérant doit être déterminée par des tests en laboratoire appropriés afin d'optimiser les conditions de travail et la consommation d'énergie.

Des efforts doivent être faits pour minimiser la charge de réfrigérant.

Le réfrigérant doit de préférence être chargé dans la conduite de liquide après le condenseur.



Si le réfrigérant est chargé dans le compresseur (*), et que la quantité approche ou dépasse la charge de réfrigérant maximale admise (voir **Tableau 10.6.1.5**), raccordez la conduite de charge au tube de processus du compresseur et laissez le réfrigérant entrer à l'état de vapeur: lorsque la vapeur du réfrigérant atteint une pression équivalente à la pression de saturation de 5 à 10 ° C, démarrez le compresseur et continuez à charger le réfrigérant à l'état de vapeur jusqu'à ce que la charge finale soit atteinte.

(*) Après avoir chargé le réfrigérant dans le compresseur, attendez au moins 5 minutes avant de démarrer le compresseur, afin de permettre l'évaporation du réfrigérant.

En cas de procédure de charge différente, contactez le support technique Embraco pour obtenir de l'aide.

Utilisez un filtre déshydrateur dans la ligne de charge de réfrigérant.



N'échangez pas l'utilisation du tube d'aspiration et de service. Le fait de charger le réfrigérant à travers le tube d'aspiration peut endommager le silencieux d'admission et provoquer une surpression anormale au premier démarrage du système, pouvant endommager les vannes et les joints de culasse.



Les mélanges de réfrigérants (R404A, R507A, R407C) doivent être évacués par le réservoir, à l'état liquide, et le débit doit être ajusté afin de l'obtenir à l'état de vapeur au niveau du tube de processus du compresseur.

Si les procédures de chargement de réfrigérant des équipementiers génèrent des retours de liquide (également attestés par un bruit typique) ou des problèmes de démarrage, contactez le support technique d'Embraco pour obtenir de l'aide.

Adoptez un poste de charge adapté à l'utilisation des HFC. Il doit être dédié au réfrigérant spécifique normalement utilisé (R134a ou R404A / R507A ou R407C). Consultez le fabricant de l'équipement de charge pour savoir s'il doit être reconverti si plusieurs de ces réfrigérants sont utilisés avec le même équipement.

10.6.1.5 CHARGE MAX DE RÉFRIGÉRANT DES COMPRESSEURS EMBRACO

Embraco recommande une charge maximale de réfrigérant des systèmes conformément au **Tableau 10.6.1.5**, ci-dessous, qui ne nécessite aucune précaution particulière au démarrage du compresseur après un arrêt prolongé.

Table 10.6.1.5 Charge maximale de réfrigérant admise dans les compresseurs Embraco

| SERIES | EM | NE | NJ - NT |
|---------------------------------------|-----|-----|---------|
| Charge max. de réfrigérant (g) | 250 | 350 | 800 |

10.6.1.6 FLUIDES FRIGORIGÈNES ALTERNATIFS

Embraco a mené un programme d'essais prolongé sur différents réfrigérants de remplacement. Les conclusions en sont expliquées aux Chapitres **10.6.1.6.a** et **10.6.1.6.b**

Table 10.6.1.6 Caractéristiques du R452A, du R449A, du R448A, du R513A et du R450A

| RELATIVEMENT A L' EN378 | R452A | R449A | R448A | R513A | R450A |
|---|--------------------------|--------------------------------|--|-----------------------|--------------------------|
| Nom chimique | Mélange R32/R125/R1234yf | Mélange R32/R125/R1234yf/R134a | Mélange R32/R125/R1234yf/R134a/ R1234ze(E) | Mélange R134a/R1234yf | Mélange R134a/R1234ze(E) |
| Formule moléculaire | pois % (11/59/30) | pois % (24.3/24.7/25.3/25.7) | pois % (26/26/20/21/7) | pois % (44/56) | pois % (42/58) |
| Classe de sécurité | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 |
| Groupe de fluide PED | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Limite pratique [kg/m ³] | 0.423 | 0.357 | 0.388 | 0.319 | 0.319 |
| ATEL / ODL [kg/m ³] | 0.423 | 0.357 | 0.388 | 0.319 | 0.345 |
| LFL [kg/m ³] | NF (*) | NF (*) | NF (*) | NF (*) | NF (*) |
| Densité de vapeur 25 ° C, 101,3 kPa [kg/m ³] | 4.30 | 3.62 | 3.58 | 4.256 | 4.54 |
| Masse moléculaire [g / mol] | 103.51 | 87.21 | 86.28 | 108.4 | 108.67 |
| Point d'ébullition normal [° C] | -47 to -43.2 | -46 to -39.9 | -45.9 to -39.8 | -29.05 | -23.4 to -22.8 |
| ODP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GWP [100 yr ITH] | 2140 | 1397 | 1387 | 631.4 | 604.7 |
| Température d'auto-inflammation [° C] | ND | ND | ND | ND | ND |
| Température critique [° C] | 74.9 | 81.5 | 83.7 | 96.5 | 104.4 |
| Pression critique [kPa abs] | 4001.7 | 4447 | 4660 | 3766 | 3820 |
| Glissement de température à une pression absolue de 1 bar [K] | 3.8 | 6.1 | 6.3 | 0.1 | 0.8 |

(*) NF signifie non inflammable

Remarque : Les frigorigènes HFC (R452A, R449A, R448A, R513A and R450A) sont classés dans la classe de sécurité A1 - toxicité inférieure, pas de propagation de la flamme (selon ISO817).

10.6.1.6a R404A

Le **R452A** présente un profil thermique identique ou inférieur à celui du R404A.. Par conséquent, Embraco approuve le R452A en tant que réfrigérant alternatif pour toutes les séries de compresseurs Embraco R404A et autorise son utilisation, à la fois dans les applications LBP et MBP, en conservant la même enveloppe de fonctionnement du réfrigérant R404A et les autres directives d'utilisation Embraco, comme par exemple les limites de charge du système définies pour chaque Famille de compresseurs Embraco.

Les tests **R448A** et **R449A** indiquent un niveau de température relativement plus élevé que le R404A. L'utilisation de ces réfrigérants peut nécessiter des modifications du système, telles qu'une réduction de la température de condensation du système (condenseur plus grand, ventilation améliorée) ou une réduction de la température du gaz de retour afin d'obtenir un profil thermique similaire à celui du réfrigérant R404A. Pour maintenir la garantie Embraco, l'application finale doit être validée par l'équipe du support technique d'Embraco au cas par cas. L'utilisation dans des systèmes fonctionnant dans des conditions de taux de compression élevé doit être évitée.

10.6.1.6b R134a

Embraco approuve le **R513A** ainsi que le **R450A** en tant que réfrigérants de remplacement pour les compresseurs Embraco R134a et autorise son utilisation, à la fois dans les applications LBP et HBP, en maintenant la même enveloppe d'exploitation que le réfrigérant R134a et d'autres directives d'application Embraco, comme par exemple les limites de charge système définies pour chacune des familles de compresseurs Embraco.

Le réfrigérant R513A, selon l'évaluation calorimétrique, ne montre aucun impact sur la capacité de refroidissement, tandis que le réfrigérant R450A montre une baisse de la capacité de refroidissement d'environ 12% en moyenne, lors d'un test au calorimètre. L'impact réel sur les performances doit être vérifié sur une application spécifique. Les compresseurs Embraco R134a, utilisant le R450A et le R513A, conservent les mêmes composants électriques et affichent la même fiabilité que le réfrigérant R134a.

10.6.2 GUIDE D'UTILISATION DES RÉFRIGÉRANTS HC R600A ET R290



Le R600a et le R290 sont des réfrigérants à base d'hydrocarbures (HC). Leur inflammabilité et leurs caractéristiques différentes par rapport aux autres fluides frigorigènes (HFC, HCFC) doivent être prises en compte pour tout le cycle des applications (de la conception à la mise au rebut), y compris la production et la réparation des lieux de travail, l'installation et l'entretien.

Embraco recommande aux fabricants d'équipement, aux installateurs et aux réparateurs de HC d'effectuer une analyse des risques complète. Evaluation tenant compte de tous les éléments et composants liés à l'utilisation des réfrigérants HC, y compris les lieux de production / réparation / tests, stockage des systèmes finis, installation sur le terrain, utilisation, réparer et éliminer et adopter toutes les mesures pour minimiser les risques. Le potentiel explosif ambiant où le système est fabriqué ou réparé doit être correctement ventilé, exempt de sources d'inflammation et équipé avec des détecteurs de fuite. Tous les équipements doivent être conformes aux exigences de sécurité des réfrigérants inflammables.

Une évaluation complète des risques liés à l'utilisation de réfrigérants HC doit être effectuée en tenant compte de tous les points susmentionnés.

L'utilisation de réfrigérants HC est en réalité limitée par les normes de sécurité (EN60445-2-24 / 89). La norme EN 378 fixe les limites en fonction de la conception de l'application, de l'emplacement d'installation et de l'accès public.

Les réglementations et règles internationales et nationales applicables aux atmosphères potentiellement explosives doivent être respectées.

Veillez noter que les normes des familles de produits traitant de la sécurité des systèmes de réfrigération ont priorité horizontales et génériques couvrant le même sujet. Les règles International, régional et national peuvent être annulées par des règles locales (codes de la construction, décret ministériel, commissaire aux incendies, etc.), décisions des autorités locales, etc.) qui s'appliquent aux atmosphères potentiellement explosives, et qui doivent être suivies. Tandis que, en utilisant des équipements équipés de compresseurs à hydrocarbures Embraco (R290 et R600a), vous devez vous conformer à toutes les normes et codes de votre juridiction.



Embraco exige que seuls des techniciens compétents formés à l'utilisation sans danger des HC soient autorisés à intervenir sur les systèmes nécessitant l'ouverture du circuit de réfrigération.

Les techniciens utilisant des HC doivent avoir à disposition et connaître la signification des fiches de données de sécurité (FS) applicables et agir en conséquence.

10.6.2.1 INFORMATIONS GÉNÉRALES HCS R600a AND R290

Table 10.6.2.1 Caractéristiques du R600a et du R290

| RELATIF A L' EN378 | R600a | R290 |
|--|-----------------------------|---------|
| Nom chimique | Isobutane (2-methylpropane) | Propane |
| Formule moléculaire | C4H10 | C3H8 |
| Classe de sécurité ⁽¹⁾ | A3 | A3 |
| Groupe de fluide PED | 1 | 1 |
| Limite pratique [kg/m ³] ⁽²⁾ | 0.011 | 0.008 |
| ATEL/ODL [kg/m ³] | 0.059 | 0.09 |
| LFL [kg/m ³] | 0.043 | 0.038 |
| Densité de vapeur 25°C, 101.3 kPa [kg/m ³] | 2.38 | 1.8 |
| Masse moléculaire [g/mol] | 58.1 | 44.0 |
| Point d'ébullition nominal [°C] | -12 | -42 |
| ODP | 0 | 0 |
| GWP [100 yr ITH] | 3 | 3 |
| Température d'auto-inflammation [°C] | 460 | 470 |
| Température critique [°C] | 134.66 | 96.74 |
| Pression critique [kPa abs] | 3629 | 4251.2 |

⁽¹⁾ Les substances hautement inflammables sont définies par une limite inférieure d'inflammabilité inférieure ou égale à 0,10 kg/m³ à 21°C et à 101 kPa ou une chaleur de combustion supérieure ou égale à 19 kJ / kg; (selon ISO817).

⁽²⁾ Limite pratique selon EN 378-1 : elle est utilisée si le réfrigérant HC du système peut fuir dans une atmosphère occupée.

10.6.2.2 PURETÉ DU R600A ET R290

Utilisez un fluide frigorigène de pureté technique de 99,5% en poids (méthode d'essai SYNTH-GC). Pour les 0,5% restants, reportez-vous à la norme ISO 817 ou à des normes équivalentes. Toutefois, la teneur en soufre devrait être <1 ppm en poids (SYNTH-TS), l'eau <10 ppm en poids (SYNTH-TU) et les hydrocarbures insaturés <250 ppm V (SYNTH-GC.).

10.6.2.3 SYMBOLES D'IDENTIFICATION ET D'AVERTISSEMENT EMBRACO R600A AND R290

Les compresseurs Embraco pour R600a et R290 portent sur l'étiquette de la plaque signalétique - ou en tant qu'étiquette distincte - un symbole d'avertissement pour les substances inflammables, même s'ils ne contiennent pas de réfrigérants lors de leur livraison depuis les usines Embraco.

Figure 10.6.2.3 Symbole d'avertissement



Le réfrigérant à utiliser est imprimé sur l'étiquette du compresseur. Le modèle du compresseur comprend également un code identifiant le réfrigérant à utiliser (voir Chapitre 5.2).

Les compresseurs R600a et R290 Embraco sont certifiés par des agences de test reconnues et adoptent des protections contre les surcharges et des relais de démarrage conformes à la norme EN 60079-15.

Cependant, Embraco ne peut garantir que le respect des normes en vigueur supprime tous les risques d'incendie.

10.6.2.4 AVERTISSEMENTS DE SÉCURITÉ



Les compresseurs Embraco R600a et R290 ne peuvent être installés que sur des armoires remplissant les conditions pour une utilisation sûre des réfrigérants inflammables (comme la norme EN60335-2-24 / 89 pour les armoires de moins de 150 g pour chaque circuit de réfrigération séparé) et destinées à obtenir les approbations des organismes de certification.

Pour les systèmes avec une limite de 150 g pour chaque circuit de réfrigération séparé, la taille de la pièce et la catégorie d'occupation ne sont soumises à aucune restriction. Toutefois, ils doivent être situés dans un environnement à volume minimal pour que la limite pratique (voir le Tableau 10.6.2.1) ne soit pas dépassée. Une charge de réfrigérant supérieure à 150 g peut être utilisée à condition que toutes les réglementations et normes applicables (telles que la norme EN 378 ou similaire) soient respectées, ainsi que les réglementations de sécurité en vigueur localement. Ces réglementations incluent des restrictions sur la taille de la pièce et la catégorie d'occupation.

En cas d'utilisation d'une charge de réfrigérant supérieure à 150 g, consultez l'équipe de support technique d'Embraco.

Embraco recommande aux fabricants d'équipement, aux installateurs et aux réparateurs de HC de réaliser une évaluation complète des risques tenant compte de tous les éléments et composants liés à l'utilisation des réfrigérants HC, y compris les postes de travail de production / réparation / test, le stockage des systèmes finis, l'installation sur le terrain, utiliser, réparer et éliminer et adopter toutes les mesures pour minimiser les risques.



La zone potentiellement explosive à l'état de production ou de réparation du système doit être correctement ventilée, exempte de sources d'inflammation et équipée de détecteurs de fuites.

Tous les équipements doivent être conformes aux exigences de sécurité des réfrigérants inflammables.

10.6.2.5 COMPATIBILITÉ DES COMPOSANTS DU SYSTÈME

Tous les composants du système de réfrigération doivent être compatibles avec le réfrigérant R600a ou R290 utilisé et avec le lubrifiant chargé dans le compresseur, comme indiqué dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

Les données de compatibilité peuvent être obtenues auprès des fournisseurs de réfrigérants. Les substances contenant du chlore et du silicone ne sont pas autorisées.

10.6.2.6 DISPOSITIF DE DÉTENTE

Tubes capillaires :

Généralement, lors du changement d'un système de R134a au R600a, le même dimensionnement capillaire peut être utilisé pour la sélection capillaire préliminaire. Le même critère est valable également lors du passage de R404A à R290 (l'expérience pratique l'a démontré lors du passage de R404A à R290, il est préférable d'augmenter la longueur d'environ 10%). Voir le Chapitre **10.7**.

Pour préparer un prototype de nouveau système de réfrigération, les tableaux de sélection des tubes capillaires (Chapitre **10.7**) basés sur l'expérience pratique peuvent être considérés comme une première référence.

Pour chaque système, le dimensionnement optimal du tube capillaire doit être déterminé par des tests appropriés dans les laboratoires d'application, afin d'optimiser les conditions de travail, les performances et la consommation d'énergie, de minimiser la charge de réfrigérant et de garantir le fonctionnement du compresseur dans les limites autorisées.

Il n'est pas recommandé d'utiliser un tube capillaire dont le diamètre interne est inférieur à 0,6 mm

Détendeur thermostatique :

Les fabricants de détendeurs thermostatiques ont des produits disponibles pour le R290 (normalement, le R600a est adopté dans les petits systèmes n'utilisant pas le TXV). Contactez-les pour obtenir des conseils sur le choix des vannes et des instructions pour les applications.

10.6.2.7 TUBES DE CONDUITE DE LIQUIDE ET D'ASPIRATION

Lors de la conception des conduites de frigorigène, il convient de consulter la documentation relative au dimensionnement des conduites de frigorigène hydrocarbonées. Les critères indiqués au Chapitre **10.3.2** ne peuvent représenter qu'une première référence. Normalement, les tubes frigorifiques du système HC ont un diamètre intérieur plus petit afin de minimiser la charge de réfrigérant; le volume spécifique et la capacité de ramener l'huile au compresseur sont différents des HFC et doivent être pris en compte.

10.6.2.8 ÉVAPORATEURS ET CONDENSEURS

L'évaporateur et le condenseur utilisés pour le R134a et le R404A peuvent ne représenter qu'une référence initiale respectivement pour le R600a et le R290, car les propriétés thermodynamiques et de transport de l'huile sont différentes et la conception valable pour d'autres réfrigérants ne sont pas directement applicables.

La conception interne de l'évaporateur peut nécessiter une révision en raison des caractéristiques thermodynamiques, du débit volumique et du transport d'huile différents des R600a et R290 par rapport aux R134a et R404A respectivement. Il est nécessaire de vérifier que la vitesse d'écoulement du réfrigérant assure le retour de l'huile au compresseur.



Il peut y avoir des régions dans des systèmes multi circuits ou même des mono circuits qui peuvent avoir tendance à piéger l'huile.

L'utilisation éventuelle d'un réservoir nécessite une conception minutieuse. Le R600a et le R290 sont plus légers que l'huile utilisée dans les compresseurs (les R134a et R404A sont plus lourds) et l'huile peut être piégée dans l'accumulateur de liquide s'il n'est pas correctement conçu. Ceci s'applique également aux accumulateurs "cellules" à la fin des évaporateurs à enroulement.



Avec R290, la conception de l'évaporateur type Roll-bond en Al doit prendre en compte la pression de rupture élevée requise par les normes de sécurité.

10.6.2.9 BAC DE RÉCUPÉRATION



En raison des faibles coefficients isentropiques de R600a et R290 et de la solution à haut rendement des compresseurs Embraco, la température de la coque du compresseur et de la décharge avec ces réfrigérants est inférieure à celle utilisant des HFC (voir **Tableau 11.4**). Par conséquent, il sera nécessaire de vérifier l'effet d'évaporation qui en résulte pour le bac à eau éventuellement installé sur la coque du compresseur ou dans la plaque de base de l'armoire, en adoptant les modifications nécessaires..

10.6.2.10 FILTRE DÉSHYDRATEUR

Les réfrigérants R600a et R290 nécessitent l'utilisation d'un filtre déshydrateur standard, voir Chapitre **10.4**. Consultez toujours le fabricant pour le bon choix du filtre déshydrateur.

10.6.2.11 BRASAGE DES COMPOSANTS DU SYSTÈME



Une attention particulière doit être portée lors du brasage, ou de toute autre forme d'union des composants du système, afin d'éviter tout risque de fuite de réfrigérant inflammable.

Pour la procédure de brasage, voir le Chapitre **10.5**.

L'utilisation de poste de brasage n'est autorisée que sur les nouvelles armoires avant que le réfrigérant ne soit chargé dans le système. Après le chargement, le tube de service doit être scellé avec un anneau de blocage ou un appareil de brasage à ultrasons.

10.6.2.12 TIRAGE AU VIDE DU SYSTEME

En règle générale, le niveau de vide pour les systèmes R600a et R290 est le même que pour un système avec R134a et R404A (voir Chapitre **10.6.1.3**).



De bonnes pratiques de réfrigération suggèrent un à la fois du tirage au vide du côté bas et du côté haut et d'atteindre un niveau minimum de 0,14 mbar (14 Pa ou 100 µHg), avec une valeur résiduelle non condensable inférieure à 0,3% en volume. En raison de la faible différence de pression entre l'entrée et la sortie des dispositifs de détente des systèmes R600a, les performances / le bruit sont plus influencés négativement par les résidus élevés non condensables que les systèmes utilisant d'autres réfrigérants à plus haute pression.

La pompe à vide (pouvant être utilisée sur des systèmes réparés après le chargement du réfrigérant) doit être adaptée à une utilisation en toute sécurité sur les systèmes utilisant du HC. Consultez les producteurs pour des informations détaillées.



Ne démarrez jamais le compresseur sous vide, voir le Chapitre **10.6.1.3**.

10.6.2.13 CHARGE DE RÉFRIGÉRANT



Testez soigneusement le système pour détecter les fuites avant de charger le réfrigérant. La détection de fuite à l'hélium est recommandée.

Si le test d'étanchéité est effectué en mettant le système sous pression, maintenez la pression à l'intérieur du compresseur sous 16 bars (voir Chapitre **7.6**).

Une pression plus élevée peut déformer la coque du compresseur et les supports des broches de la borne et provoquer des fissures éventuelles sur le verre isolant avec des fuites de réfrigérant et une éventuelle mise à la terre des broches. Cela générerait des flammes / explosions, en particulier en cas d'utilisation de réfrigérants HC.



En général, la quantité de réfrigérant R600a ou R290 chargée dans les systèmes peut être réduite de 40-50% par rapport à la charge requise de R134a ou R404A respectivement.

Pour chaque système, la charge optimale de réfrigérant doit être déterminée par des tests de laboratoire appropriés afin d'obtenir les meilleures conditions de travail et une consommation minimale d'énergie.

Des efforts doivent être faits pour minimiser la charge de réfrigérant afin de réduire le risque d'inflammabilité et ses conséquences, voir Avertissements de sécurité au Chapitre **10.6.2.4**.



N'échangez pas l'utilisation du tube d'aspiration et de service. Charger le réfrigérant à travers le tube d'aspiration peut endommager le silencieux d'admission et provoquer une surpression anormale au démarrage du système, pouvant endommager les vannes et les joints d'étanchéité, voir le Chapitre **10.6.1.4**.



R600a et R290 sont des fluides à un seul composant et peuvent être chargés dans les systèmes à l'état liquide ou à l'état de vapeur. Après avoir chargé le réfrigérant dans le compresseur, attendez au moins 5 minutes avant de démarrer le compresseur, afin de permettre l'évaporation du réfrigérant.



Utilisez un poste de charge adapté aux environnements potentiellement explosifs (approuvé ATEX ou similaire) pour les réfrigérants R600a et R290. Contactez les producteurs pour plus de détails, informations et instructions.

10.6.2.14 CHARGE MAXIMALE DE RÉFRIGÉRANT



Sous réserve que toutes les réglementations et normes applicables soient respectées, si la charge de réfrigérant du système dépasse 150 g, voir le *Tableau 10.6.1.5* et les précautions du Chapitre **10.3.4**.



En raison de la quantité relativement faible de la charge de réfrigérant HCs et de l'influence de sa variation sur les performances de l'application et la consommation d'énergie, il est recommandé de mesurer la charge de réfrigérant avec la précision requise (normalement 1%).

10.6.2.15 CONTRÔLE DE FUITES

Pour les contrôles après le chargement du réfrigérant, utilisez un détecteur de fuite conçu pour les réfrigérants R600a et R290. Contactez les fabricants d'appareils pour des informations détaillées et des instructions.



En raison du risque lié aux fuites de réfrigérants inflammables et à l'impact sur les performances de la faible quantité de charge de réfrigérant, les détecteurs de fuite devraient avoir une sensibilité inférieure à 3 g / an.

10.7 SÉLECTION DE LA TAILLE DES TUBES CAPILLAIRES

Lors des étapes initiales de la conception d'une nouvelle armoire, les tableaux du Chapitre 10.7.1 (a-g) peuvent fournir des indications pour commencer à sélectionner les dimensions appropriées du tube capillaire. Ils représentent des capillaires adoptés dans la pratique sur des systèmes fonctionnant correctement et nécessitant une capacité de refroidissement indiquée dans les tableaux ci-dessous, correspondant à la capacité de refroidissement nominale du compresseur Embraco, pour les divers réfrigérants et applications.



La taille exacte du capillaire doit cependant être déterminée en fonction des résultats des tests de laboratoire effectués sur des armoires prototypes. Pour cette raison, les capillaires indiqués ici sont classés dans la catégorie "capillaire suggéré pour la sélection préliminaire".

La taille du capillaire indiquée dans les Tableaux 10.7.1 (a-g) se réfère à des armoires adoptant un échangeur de chaleur à conduite d'aspiration d'une longueur minimale de 0,9 m et avec un sous-refroidissement à 0 °C, fonctionnant dans la plage de température d'évaporation indiquée.

10.7.1 SÉLECTION PRÉLIMINAIRE DES TUBES CAPILLAIRES

Tableau 10.7.1a Applications R600a LBP

| Capacité de refroidissement nominale du compresseur (W) | | | Dimension diam. (mm) x longueur (m) | |
|---|------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| CECOMAF | ASHRAE (*) | ARI 540 (2004) (*) | Temperature évaporation -30°C à -20°C | Temperature évaporation -20°C à -5°C |
| 40 - 60 | 60 - 80 | 50 - 70 | 0.66 x 4.00 | 0.66 x 3.45 |
| 60 - 75 | 80 - 105 | 70 - 90 | 0.78 x 3.50 | 0.78 x 3.10 |
| 75 - 100 | 105 - 140 | 90 - 120 | 0.78 x 3.20 | 0.91 x 3.20 |
| 100 - 125 | 140 - 175 | 120 - 150 | 0.78 x 3.00 | 0.91 x 3.00 |
| 125 - 150 | 175 - 210 | 150 - 180 | 0.78 x 2.70 | 0.91 x 2.60 |
| 150 - 180 | 210 - 250 | 180 - 215 | 0.91 x 3.60 | 1.06 x 3.60 |

(*) Capacité de refroidissement équivalente au Cecomaf

Tableau 10.7.1b Applications R600a HBP

| Capacité de refroidissement nominale du compresseur (W) | | | Dimension diam. (mm) x longueur (m) | |
|---|------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| EN12900 (*) | ASHRAE | ARI 540 (2004) (*) | Temperature évaporation -15°C à -5°C | Temperature évaporation -5°C à +10°C |
| 250 - 300 | 275 - 350 | 250 - 320 | 0.78 x 2.50 | 0.91 x 2.40 |
| | | | 0.78 x 2.10 | 0.91 x 2.00 |
| 300 - 400 | 350 - 450 | 320 - 400 | 0.78 x 2.40 | 0.91 x 2.30 |
| 400 - 500 | 450 - 570 | 400 - 520 | 0.78 x 2.30 | 0.91 x 2.20 |
| 500 - 650 | 570 - 750 | 520 - 675 | 0.91 x 2.90 | 1.06 x 2.70 |
| 650 - 750 | 750 - 850 | 675 - 775 | 0.91 x 2.40 | 1.06 x 2.50 |
| 750 - 900 | 850 - 1000 | 775 - 900 | 1.06 x 3.20 | 1.27 x 3.30 |

(*) Puissance frigorifique équivalente approximative du Ashrae HBP

Table 10.7.1c Applications R134a LBP

| Capacité de refroidissement nominale du compresseur (W) | | | Dimension diam. (mm) x longueur (m) | |
|---|-----------|--------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| EN12900 (*) | ASHRAE | ARI 540 (2004) (*) | Temperature évaporation -35°C à -20°C | Temperature évaporation -20°C à -5°C |
| 35 - 45 | 70 - 90 | 60 - 75 | 0.61 x 4.00 | 0.61 x 3.50 |
| 45 - 55 | 90 - 120 | 75 - 95 | 0.78 x 4.00 | 0.91 x 4.00 |
| 55 - 65 | 110 - 130 | 95 - 110 | 0.78 x 3.70 | 0.91 x 3.70 |
| 65 - 80 | 130 - 160 | 110 - 135 | 0.78 x 3.50 | 0.91 x 3.50 |
| 80 - 95 | 160 - 190 | 135 - 160 | 0.78 x 3.30 | 0.91 x 3.30 |
| 95 - 110 | 190 - 220 | 160 - 190 | 0.91 x 4.00 | 1.06 x 4.00 |
| 110 - 150 | 220 - 300 | 190 - 255 | 0.91 x 3.30 | 1.06 x 3.30 |
| 150 - 200 | 300 - 400 | 255 - 350 | 0.91 x 2.90 | 1.06 x 3.00 |
| 200 - 250 | 400 - 500 | 350 - 425 | 1.06 x 3.25 | 1.06 x 2.50 |
| 250 - 345 | 500 - 680 | 425 - 610 | 1.06 x 3.00 | 1.20 x 3.50 |

(*) Puissance frigorifique équivalente approximative à la norme EN12900

Table 10.7.1d R134a Applications R134a HBP

| Capacité de refroidissement nominale du compresseur (W) | | | Dimension diam. (mm) x longueur (m) | |
|---|-------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| EN12900 (*) | ASHRAE | ARI 540 (2004) (*) | Temperature évaporation -15°C à -5°C | Temperature évaporation -5°C à +10°C |
| 250 - 300 | 275 - 350 | 250 - 320 | 0.78 x 2.50 | 0.91 x 2.40 |
| | | | 0.78 x 2.10 | 0.91 x 2.00 |
| 300 - 400 | 350 - 450 | 320 - 400 | 0.78 x 2.40 | 0.91 x 2.30 |
| 400 - 500 | 450 - 570 | 400 - 520 | 0.78 x 2.30 | 0.91 x 2.20 |
| 500 - 650 | 570 - 750 | 520 - 675 | 0.91 x 2.90 | 1.06 x 2.70 |
| 650 - 750 | 750 - 850 | 675 - 775 | 0.91 x 2.40 | 1.06 x 2.50 |
| 750 - 900 | 850 - 1000 | 775 - 900 | 1.06 x 3.20 | 1.27 x 3.30 |
| 900 - 1200 | 1000 - 1350 | 900 - 1250 | 1.24 x 4.00 | 1.37 x 3.30 |
| 1200 - 1500 | 1350 - 1700 | 1250 - 1550 | 1.37 x 3.50 | 1.50 x 3.30 |
| 1500 - 2000 | 1700 - 2300 | 1550 - 2100 | 1.37 x 3.10 | 1.50 x 2.90 |
| 2000 - 2500 | 2300 - 2850 | 2100 - 2600 | 1.63 x 3.60 | 1.78 x 3.30 |
| 2500 - 3000 | 2850 - 3500 | 2600 - 3200 | 2x1.50 x 4.00 | 2x1.63 x 3.00 |

(*): Puissance frigorifique équivalente approximative du Ashrae HBP

Table 10.7.1e R290 (**)- Applications LBP R404A - R507A

| Capacité de refroidissement nominale du compresseur (W) | | | Dimension diam. (mm) x longueur (m) | |
|---|-------------|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| EN12900 (*) | Ashrae | ARI 540 (2004) (*) | Temperature évaporation -40°C à -20°C | Temperature évaporation -20°C à -10°C |
| 120 - 145 | 230 - 280 | 170 - 210 | 0.78 x 3.80 | 0.78 x 2.70 |
| 150 - 185 | 280 - 355 | 210 - 265 | 0.91 x 4.00 | 0.91 x 2.80 |
| 185 - 260 | 335 - 500 | 250 - 375 | 0.91 x 3.10 | 0.91 x 2.20 |
| 260 - 340 | 500 - 650 | 375 - 480 | 0.91 x 2.70 | 1.20 x 2.80 |
| 340 - 390 | 650 - 750 | 480 - 560 | 1.20 x 3.40 | 1.20 x 2.50 |
| 390 - 470 | 750 - 900 | 560 - 675 | 1.20 x 3.10 | 1.20 x 2.20 |
| 470 - 550 | 900 - 1050 | 675 - 800 | 1.20 x 2.90 | 1.40 x 3.00 |
| 550 - 640 | 1050 - 1400 | 800 - 1050 | 1.40 x 3.50 | 1.40 x 2.60 |
| 730 - 900 | 1400 - 1750 | 1050 - 1300 | 1.60 x 3.50 | 1.60 x 2.70 |

(*) l'expérience pratique en matière de passage du R404A au R290 est préférable, une augmentation de longueur d'environ 10%

(**) Puissance frigorifique équivalente approximative du système Ashrae LBP

Table 10.7.1f R290 (**)- R404A - R507A - Application R407C M / HBP

| Capacité de refroidissement nominale du compresseur (W) | | | Dimension diam. (mm) x longueur (m) | |
|---|-----------------|------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Ashrae | EN12900MBP (**) | ARI 540 MBP (**) | Temperature évaporation -20°C à -5°C | Temperature évaporation -5°C à +10°C |
| 650 - 750 | 350 - 400 | 350 - 400 | 1.06 x 3.30 | 1.06 x 2.80 |
| 750 - 850 | 400 - 450 | 400 - 450 | 1.06 x 3.10 | 1.06 x 2.55 |
| 850 - 1000 | 450 - 550 | 450 - 550 | 1.06 x 2.80 | 1.20 x 3.30 |
| 1000 - 1200 | 550 - 650 | 550 - 650 | 1.20 x 3.00 | 1.20 x 2.35 |
| 1200 - 1600 | 650 - 850 | 650 - 850 | 1.20 x 2.75 | 1.27 x 2.45 |
| 1600 - 2000 | 850 - 1050 | 850 - 1050 | 1.27 x 2.55 | 1.27 x 1.80 |
| 2000 - 2400 | 1050 - 1250 | 1050 - 1250 | 1.27 x 2.15 | 1.27 x 1.50 |
| 2400 - 2800 | 1250 - 1500 | 1250 - 1500 | 1.37 x 1.90 | 1.37 x 1.50 |
| 2800 - 3300 | 1500 - 1750 | 1500 - 1750 | 1.63 x 2.75 | 1.63 x 1.60 |
| 3300 - 3800 | 1750 - 2000 | 1750 - 2000 | 1.90 x 2.65 | 2.16 x 2.05 |
| 3800 - 4500 | 2000 - 2400 | 2000 - 2400 | 2.16 x 2.45 | 2x1.63 x 1.70 |
| 4500 - 5700 | 2400 - 4200 | 2400 - 4200 | 2.16 x 1.90 | 2x2.16 x 2.35 |

(*): l'expérience pratique en matière de passage du R404A au R290 est préférable, une augmentation de longueur d'environ 10%

(**): Puissance frigorifique équivalente approximative du Ashrae M / HBP

Remarque : conditions de test du compresseur, voir Tableau 5.5

10.8 PLOTS ANTI VIBRATION AND FIXATIONS

Les forces alternatives du premier ordre, telles que les masses en rotation et les masses à mouvement alternatif rectiligne, sont dûment équilibrées à l'intérieur du compresseur. Les forces alternatives inertielles d'ordre supérieur ne sont pas équilibrées; Cependant, ils sont partiellement absorbés par les ressorts de suspension internes et par les plots anti vibratiles, lorsqu'ils sont correctement appliqués à la base de montage externe. Les plots anti vibratiles et les fixations ont été sélectionnés afin de garantir les caractéristiques suivantes :

- Réduction de la transmission des vibrations de plus de 50%..
- Adsorption partielle des forces d'inertie, tangentielles et des moments relatifs, particulièrement perceptible au démarrage et à l'arrêt du compresseur.

Les composants de ce système de suspension externe sont fournis en partie par Embraco (oeillets et manchons en caoutchouc), tandis que les composants restants pour leur blocage - vis, rondelles et écrous (ou systèmes alternatifs appropriés) doivent être achetés par le client.

As an alternative solution to grommets and sleeves Embraco compressors may be supplied with "Snap-on" fixation (rubber grommet, pin and clamp), see *Figure 10.8.1* – Pin and clamp. The components of this external fixation are fully supplied by Embraco.



Comme solution alternative aux œillets et aux manchons, les compresseurs Embraco peuvent être fournis avec une fixation «encliquetable» (œillet en caoutchouc, goupille et pince), voir *Figure 10.8.1* – Goupille et pince. Les composants de cette fixation externe sont entièrement fournis par Embraco.

Ce jeu, évitant une compression anormale de la bague en caoutchouc (*Figure 10.8.1* – B Montage incorrect), permet d'amortir correctement les vibrations transmises par le compresseur.

Pour chaque série de compresseurs, un joint en caoutchouc a été défini pour être couplé au manchon ou goupille correspondant avec pince, comme indiqué à la *Figure 10.8.2*.

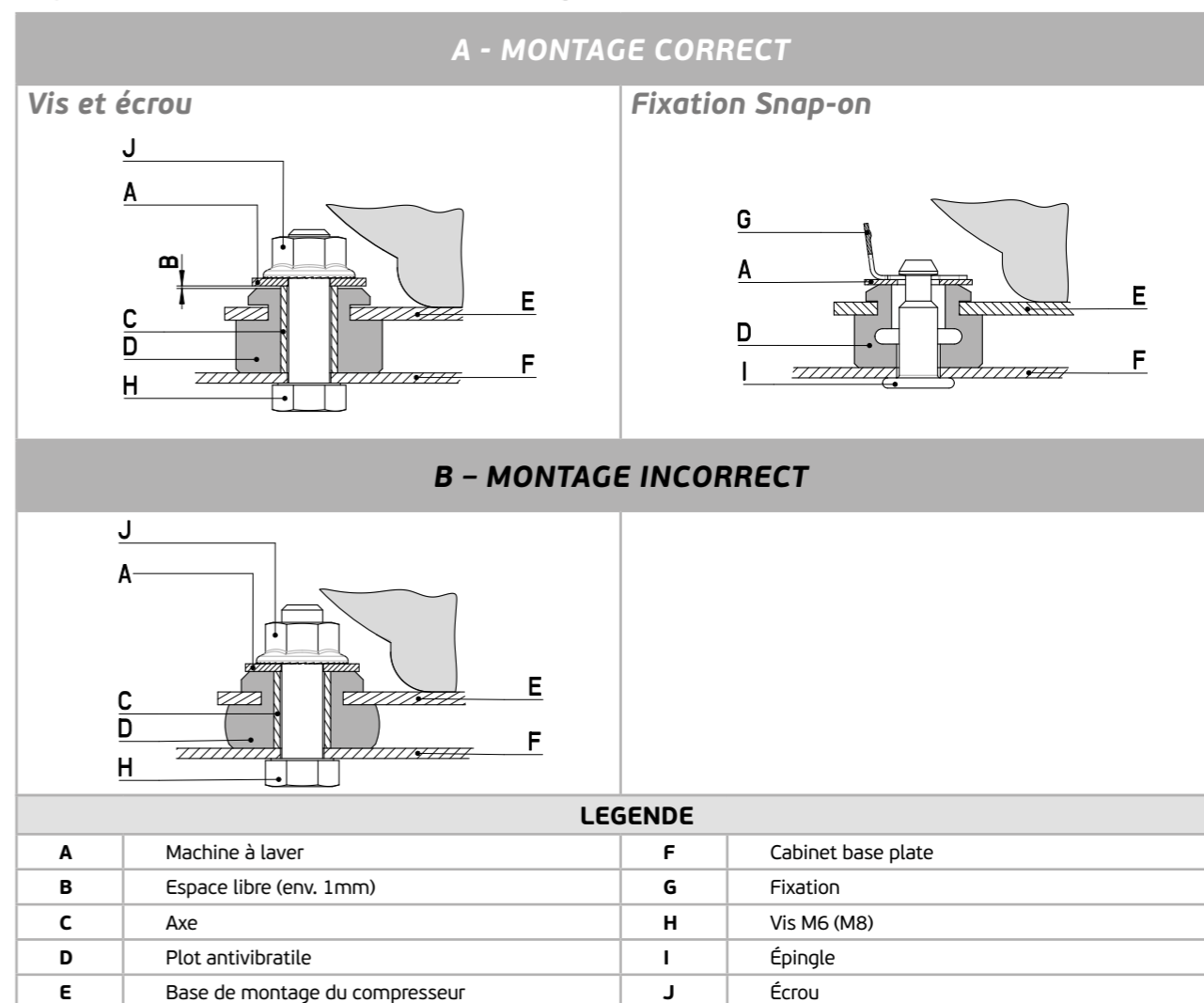
L'utilisation de plots anti vibratiles et de manchons différents de ceux indiqués peut augmenter la transmission des vibrations, entraînant une augmentation du bruit.



Le compresseur doit être maintenu en position verticale pendant le processus de fabrication de l'armoire finie, y compris le montage des passe-fils et des manchons (voir Chapitre 10.2).

10.8.1 ASSEMBLAGE DES PLOTS ANTI VIBRATION

Figure 10.8.1 Schéma d'assemblage des plots anti vibratiles en caoutchouc



10.8.2 DIMENSION DES PLOTS ANTI VIBRATION AND FIXATIONS

Table 10.8.2 Dimensions des plots anti vibratiles et fixations

| CODE | A | B | C | D | E | F | G | H | L | M | N | P | Q | R | S | T |
|------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|------|---|------|------|------|------|------|------|------|
| AM01 | 17.2 | 9 | 6.6 | 16.5 | 4.9 | 3 | | 10.3 | 3 | 20.5 | 16 | 10.5 | 8.5 | | 17 | 25 |
| AM02 | 16.6 | 11.1 | 8.7 | 16.5 | | | | 10.3 | 3 | 23.8 | 17.5 | 11.1 | | | | 28.6 |
| AM03 | 18.3 | 11.1 | 8.7 | 17.5 | | | 4.7 | 9.5 | 4 | 23.3 | 19 | 11.1 | | 17.5 | | 31.8 |
| AM05 | 23 | 11.1 | 8.7 | 23 | 9.4 | 3.2 | 3.2 | 15 | 4 | 23.8 | 19 | 14.3 | 10.6 | 19 | 23.5 | 31.7 |
| AM06 | 23.5 | 7.5 | | 16.5 | 4.9 | 3 | | 10.3 | 3 | 20.5 | 16 | 10.5 | 8.5 | | 17 | 25 |

Figure 10.8.2 Plots anti vibratiles et fixations

| SERIE | | |
|---|-------------------|---------|
| EM, NE (avec plaque de base européenne) | AM01 2221011 | 2222018 |
| | | |
| NE (non standard) | AM02 2221001 | 2222014 |
| | | |
| NE (avec plaque de base universelle) | AM03 2221003 | 2222015 |
| | | |
| NT, NJ | AM05 2221004 | 2222016 |
| | | |
| Snap-on EM, NE (avec plaque de base européenne) | AM06 2221011 | 2037140 |
| | | |

10.9 VANNES ROTOLOCK

ur demande du client, les compresseurs des séries NJ et NT peuvent être fournis avec une version spéciale comportant, à la place du tube d'aspiration, un raccord fileté brasé sur le couvercle du boîtier, adapté à la fixation d'une soupape d'aspiration Rotolock.

Un bouchon vissé sur l'union garantit sa protection et la pressurisation interne du compresseur. Cette version spéciale peut être fournie de deux manières :

- Compresseur avec raccord à visser sans fourniture de la vanne Rotolock
- Compresseur avec raccord pour vanne, livré avec la vanne Rotolock non monté avec le joint approprié.

Le filetage du tube est de 1" - 14 NS-2 accepte les vannes Rotolock de différentes dimensions en fonction du type de compresseur, comme indiqué dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

L'assemblage de la vanne sur le raccord du compresseur doit être effectué en insérant le joint sur son siège sur le raccord, après les avoir humidifiés tous les deux avec un film d'huile léger (du même type chargé dans le compresseur). L'écrou de la vanne doit être serré au couple indiqué dans le **Tableau 10.9.1**. La vanne peut être orientée, si nécessaire, à 360 °.



Utilisez un joint neuf en cas de remplacement de la vanne Rotolock.

10.9.1 COUPLES DE SERRAGE DES VANNES ROTOLOCK

Tableau 10.9.1 Recommandation du couple de serrage pour les vannes

| Légende du composant | Nom du composant | Dimension | Spécification de couple (Nm) |
|----------------------|--|------------|------------------------------|
| 1 | Broche | | 10 - 12 |
| 2 | Port Process ou Manomètre | 1/4" | 7 - 11.5 |
| 3 | Port pressostat | 1/4" | 7 - 11.5 |
| 4 | Rotolock connection | 1" - 14UNS | 67 - 82 |
| 5 | Connexion entrée / sortie pour le client | | |
| 6 | Écrou | 1/4" | 14.5 - 17.5 |
| 6 | Écrou | 3/8" | 21.5 - 26.5 |
| 6 | Écrou | 1/2" | 33.2 - 38.7 |
| 6 | Écrou | 5/8" | 43.1 - 47.0 |



L'ouverture et la fermeture de la tige de soupape peuvent être effectuées avec des entraînements électriques ou pneumatiques ayant une vitesse inférieure à 360 / min. Une vitesse plus élevée endommage les sièges d'étanchéité de la tige et du corps de la vanne.

Figure 10.9.1 Types de vannes Rotolock



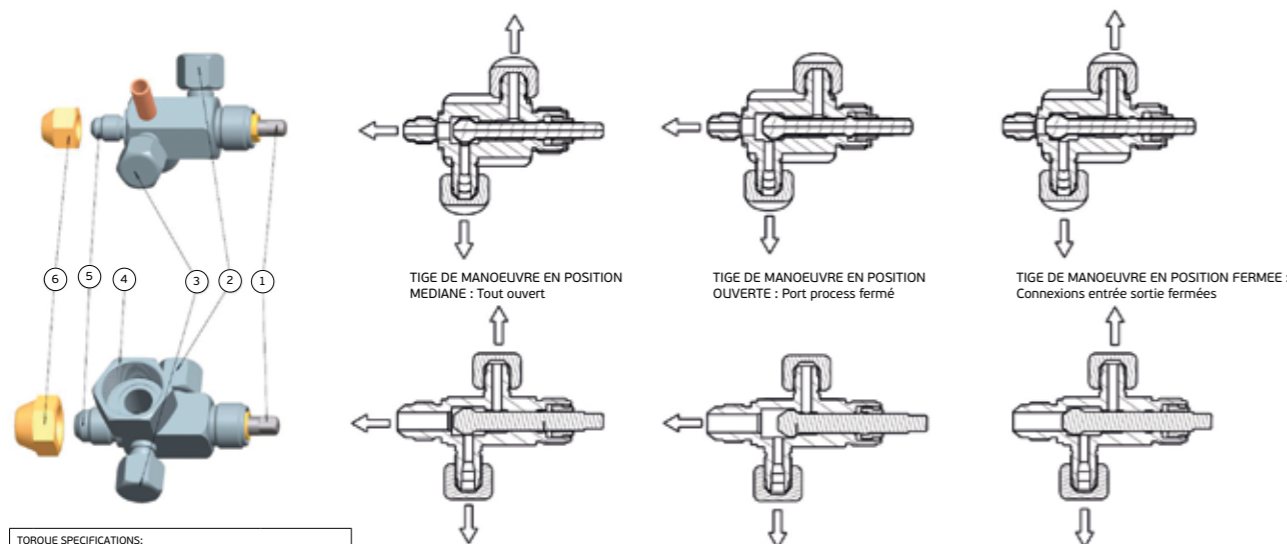
La vanne Rotolock peut être fournie pour une connexion mécanique (évasée et écrou) ou pour une connexion soudée aux tubes de canalisation, comme indiqué à la Figure 10.9.1.



Pour la version soudée, afin d'éviter toute surchauffe pendant le brasage, qui pourrait endommager le joint, nous vous recommandons d'effectuer le brasage avant d'appliquer le joint et de connecter la vanne au compresseur. Il est recommandé de réduire au minimum le temps de brasage pour ne pas surchauffer l'étanchéité de la broche, même si elle est fabriquée avec un matériau résistant aux températures élevées. Pour d'autres informations sur le brasage, voir le Chapitre 10.5.

10.9.2 FONCTIONNEMENT DES VANNES

Figure 10.9.2 Position des vannes



| TORQUE SPECIFICATIONS: | |
|--|--|
| 1 | AXE B 10 - 12 Nm |
| 2 | PORT PROCESS OR MANOMETER 1/4" SAE 7 - 11.5 Nm |
| 3 | ORT PRESSOSTAT 1/4" SAE 7 - 11.5 Nm |
| 4 | CONNECTION ROTOLOCK 1" - 14UNS 67 - 82 Nm |
| CONNEXION ENTREES / SORTIES POUR LES CLIENTS | |
| 6 | ECROU 1/4" 14.5 - 17.5 Nm |
| 6 | ECROU 3/8" 21.5 - 26.5 Nm |
| 6 | ECROU 1/2" 33.2 - 38.7 Nm |
| 6 | ECROU 5/8" 43.1 - 47.0 Nm |

Remarque : le port pour la connexion au pressostat ne peut jamais être fermé.



Ne pas installer de système et le laisser sans surveillance avec les vannes de service fermées. Cela empêchera les personnes qui utilisent accidentellement le système et potentiellement endommager le compresseur et / ou générer une haute pression dangereuse.

10.10 ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

10.10.1 LIMITES ADMISES DE TENSION D'ALIMENTATION

Le compresseur assemblé sur le système de réfrigération doit être raccordé à une ligne d'alimentation électrique comprenant une tension avec des caractéristiques comprises dans les limites indiquées dans le Tableau 4.4. En raison de chutes de tension sur le circuit d'alimentation, la tension doit être mesurée aux bornes des bornes du compresseur. (*)



(*) Comme il est interdit de faire fonctionner le compresseur sans que le cache terminal soit correctement fixé sur le guide terminal, cette mesure doit être prise à l'extérieur du capot, aussi près que possible des broches du compresseur.



Pour le raccordement du compresseur à la ligne d'alimentation électrique et pour les opérations de maintenance / réparation, reportez-vous également à l'Annexe 1- Recommandations - Consignes de sécurité pour l'installation du compresseur.

Le Tableau 4.4 indique les tensions de démarrage minimales à partir desquels le compresseur peut démarrer.

Le Chapitre 11.6.2 indique, pour le démarrage du compresseur, les valeurs des conditions de pression équilibrée et non équilibrée.

Le dimensionnement correct des câbles d'alimentation électrique est important pour garantir de faibles chutes de tension au démarrage du compresseur et pendant le fonctionnement sous forte charge (voir Chapitre 10.1.7).



En cas de fonctionnement du compresseur hors de la plage de tension de fonctionnement, vous risquez d'endommager le compresseur et / ou ses accessoires. Dans certaines conditions spécifiques lorsque vous travaillez en dehors de la plage de tension de fonctionnement, le protecteur de surcharge peut ne pas être garanti (voir Chapitre 10.1.6).

Une chute de tension inférieure aux limites approuvées par Embraco peut provoquer une mise en marche prolongée du compresseur, pouvant l'endommager ainsi que d'autres composants électriques.

10.10.2 SÉLECTION PRÉLIMINAIRE DES FUSIBLES



Le câblage électrique et les protections de sécurité doivent être effectués conformément aux lois et réglementations en vigueur dans le pays dans lequel le système de réfrigération fonctionnera.

11. PROCÉDURE DE VÉRIFICATION DES DONNÉES DU COMPRESSEUR EN FONCTIONNEMENT

La performance et la longévité d'un système de réfrigération sont fortement influencées par la façon dont le système a été conçu (et les composants sélectionnés et adaptés), traité, installé, utilisé et entretenu.



Lors du fonctionnement sur le terrain, le système peut rencontrer des facteurs aggravant les conditions de travail, tels que la réduction de l'efficacité du condensateur due à un encrassement, une fuite partielle du réfrigérant, des défaillances du moteur du ventilateur, etc. En raison de ces facteurs, il est recommandé de dimensionner le système avec une bonne marge et de le tester dans les conditions les plus sévères (normales et anormales) attendues sur le terrain, pour vous assurer que le système fonctionnera dans les limites prescrites au Chapitre 11 et plus. conditions de sécurité.

11.1 TEMPÉRATURE MINIMALE DU COMPRESSEUR



En cas de stockage à basse température, avant d'installer le compresseur sur le système de réfrigération, de le charger et de le démarrer, il est nécessaire de stabiliser le compresseur à une température ambiante plus élevée afin de lui permettre d'atteindre + 5 °C min. Les mêmes critères sont également valables avant d'alimenter électriquement des produits finis stockés à basse température ambiante.

Les compresseurs sont destinés à un usage interne. Toutefois, dans le cas d'armoires travaillant à basse température ambiante, le compresseur doit être équipé d'un réchauffeur de carter pour maintenir la température du compresseur à une température supérieure à 5 °C. Pour l'utilisation du réchauffeur de carter, voir le Chapitre 10.3.4.

11.2 TEMPÉRATURE MAXIMALE DES ENROULEMENTS DU MOTEUR ÉLECTRIQUE

La température des enroulements du moteur ne doit pas dépasser 130 °C max dans des conditions de fonctionnement normales.

La température de l'enroulement moteur peut être mesurée pendant que le compresseur fonctionne avec un équipement approprié (par exemple, SILYTESTER de BIDDLE USA) ou via la méthode de mesure de la résistance ohmique en déconnectant l'alimentation du compresseur.



Le compresseur ne doit être connecté à la ligne d'alimentation que lorsque le cache-bornes hermétique est correctement fixé. Lorsque le compresseur est mis sous tension, toutes les mesures électriques doivent être effectuées à l'extérieur du capot (voir Chapitre 10.10.1).

La méthode de mesure de la résistance ohmique nécessite la stabilisation du compresseur à la température ambiante et la disponibilité d'instruments permettant de mesurer la résistance ohmique (ohmmètre numérique, pont de Wheatstone) et la température.

- Mesurer la résistance ohmique R_f de l'enroulement principal (fonctionnement) entre les broches de la borne hermétique C "commune" et R "passage". Mesurer la température de référence stabilisée correspondante T_f .
- Mesurez la résistance ohmique R avec le moteur chaud, à la température de fonctionnement du moteur.
- Calculez la température du moteur chaud T_c ci-dessus à l'aide de la formule suivante :

Formule de calcul pour l'enroulement en Cu :

$$T_c = \frac{(R_c - R_f)}{R_f} (234.5 + T_f) + T_f$$

Formule de calcul pour l'enroulement en Al :

$$T_c = \frac{(R_c - R_f)}{R_f} (225 + T_f) + T_f$$

Où :

T_c = Température inconnue avec moteur chaud

T_f = Température du moteur mesurée à la température de référence stabilisée

R_c = Résistance ohmique mesurée, correspondant à la température T_c

R_f = Résistance ohmique mesurée, correspondant à la température T_f

11.3 TEMPÉRATURE MAXIMALE DES GAZ DE REFOULEMENT

La température des gaz de refoulement doit être maintenue au-dessous de la température maximale indiquée dans le Tableau 11.4, mesurée à l'aide de thermocouples fixés sur le tube de refoulement à une distance de 100 mm du boîtier du compresseur et isolés thermiquement de l'environnement ambiant dans des conditions de fonctionnement stabilisées.



Ne touchez pas l'enveloppe du compresseur ou la conduite de refoulement lorsque le système est en marche ou juste avant son arrêt, pour éviter les brûlures de la peau.



L'enveloppe du compresseur peut atteindre des températures proches de 150 °C (et le tube de refoulement encore plus élevé) en cas de défaillance du système (ventilateur du condenseur / évaporateur, fuite de réfrigérant). Tenir à l'écart de l'enveloppe du compresseur et du tube d'évacuation les isolants de câblage et autres matériaux susceptibles d'être endommagés par ces températures.



Le plastique utilisé sur la base des armoires où est installé le compresseur doit être autoextinguible et placé loin du tube de refoulement du compresseur.

11.4 PRESSION ET TEMPÉRATURE MAXIMALES DES GAZ DE REFOULEMENT

Les systèmes doivent être conçus pour des pressions de fonctionnement maximales conformes aux normes applicables (EN 378 ou normes applicables similaires) à ne pas dépasser.



Dans tous les cas, pour les compresseurs Embraco, le pic de pression maximal pendant le "démontage", les pressions maximales en fonctionnement continu et la température maximale du gaz de refoulement en fonctionnement continu doivent être maintenus au-dessous des valeurs indiquées dans le *Table 11.4*.

Table 11.4 Pressions / températures maximales des gaz de refoulement

| Refrigerant | Tirage au vide Pic maximum | | | Condition Etat maximal déclaré | | | Conditions de température maximale de gaz de refoulement |
|-------------|-------------------------------|---------------|---------------|-----------------------------------|---------------|---------------|--|
| | kgf/cm ² (rel.) | Mpa (rel.) | bar (rel.) | kgf/cm ² (rel.) | Mpa (rel.) | bar (rel.) | °C |
| R290 | 20.6 | 2.0 | 20.2 | 18.4 | 1.8 | 18.1 | 130 |
| R134a | 15.9 | 1.6 | 15.6 | 14.2 | 1.4 | 13.9 | 130 |
| R600a | 7.8 | 0.8 | 7.7 | 6.9 | 0.7 | 6.7 | 120 |
| R407C | 24.8 | 2.4 | 24.3 | 21.9 | 2.1 | 21.5 | 130 |
| R404A | 28.3 | 2.8 | 27.7 | 25.2 | 2.5 | 24.7 | 130 |
| R507A | 29.0 | 2.8 | 28.5 | 25.9 | 2.5 | 25.4 | 130 |
| R422D | 24.6 | 2.4 | 24.1 | 21.8 | 2.1 | 21.4 | 130 |
| R170 | 20.5 | 2.0 | 20.1 | 17.9 | 1.8 | 17.6 | 130 |
| R508B | 24.2 | 2.4 | 23.8 | 21.0 | 2.1 | 20.6 | 130 |

Note:

- Condition déclarée à la température de condensation 55 °C. Pic maximum à la température de condensation 60 °C
- Etat indiqué à la température de condensation -10 °C. Pic maximum à la température de condensation -5 °C pour ULT



N'utilisez pas le compresseur pour mettre le système sous pression afin de vérifier les limites du pressostat.

Les pressostats haute pression et basse pression éventuellement utilisés doivent comporter une fonction de réinitialisation manuelle pour le plus haut niveau de protection du système.



Assurez-vous que la température du gaz de refoulement est toujours supérieure à la température de saturation (y compris pendant le démarrage du compresseur après un long arrêt et un dégivrage).

11.5 SURCHAUFFE DES GAZ D'ASPIRATION



Veillez à ce que les gaz d'aspiration surchauffent correctement, afin d'éviter le retour du liquide dans le compresseur quelles que soient les conditions de travail (minimum 5 K avec HFC). Cette limite est également valable pour les HC sur les systèmes avec une charge de réfrigérant jusqu'à 150 g. Pour les systèmes avec une charge de réfrigérant plus élevée, contactez le support technique d'Embraco.

Dans le cas où un tube capillaire est utilisé, une longueur de 0,9 à 1,3 m peut être adoptée comme référence préliminaire pour la définition de la longueur de l'échangeur de chaleur pour une surchauffe correcte du gaz d'aspiration (et un sous-refroidissement adéquat du liquide). La longueur définitive de l'échangeur de chaleur ne peut être définie qu'après les tests du système.

11.6 PLAGES DE FONCTIONNEMENT DU COMPRESSEUR

Le système doit être conçu de manière à garantir que le compresseur fonctionne dans les limites des températures d'évaporation et de condensation définies à la *Figure 11.6.1*, dans la zone verte (k), dans les conditions indiquées de température ambiante et de température de gaz de retour.



La zone rouge (m) n'est acceptable que pendant les périodes transitoires.



Éviter de faire fonctionner le compresseur en dehors des limites approuvées. Les conditions de travail anormales qui en résultent (pression élevée, températures élevées, surcharge) peuvent endommager le compresseur de manière précoce. En dehors de ces limites approuvées, le système provoque le fonctionnement du compresseur dans des conditions anormales (pressions élevées, températures élevées et surcharge) et peut entraîner des dommages prématurés au compresseur.

Le compresseur endommagé par des applications fonctionnant en dehors des limites prescrites ne sera pas pris en compte par la garantie.

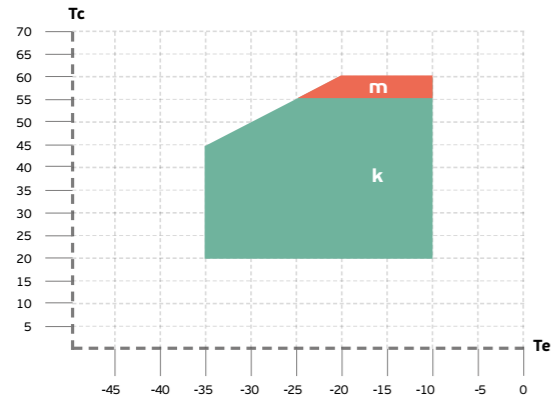
11.6.1 PLAGES DE FONCTIONNEMENT ADMISES DU COMPRESSEURS

Les plages d'application représentées dans cette section sont valables pour tous les modèles et séries de compresseurs pour l'application correspondante et le fluide frigorigène utilisé.

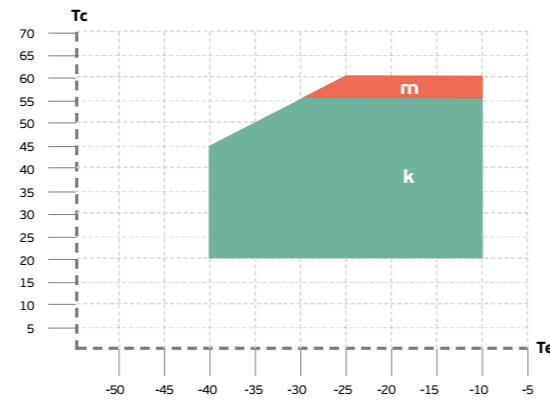
| LEGENDE | | | |
|---------|-----------------------------|---|---|
| Tc | Température de condensation | k | Température ambiante 32 °C et retour du gaz 20°C |
| Te | Température d'évaporation | m | Température ambiante 32 °C et retour de gaz 20°C (pour une période transitoire) |

Figure 11.6.1 Plages d'application approuvées pour le compresseur

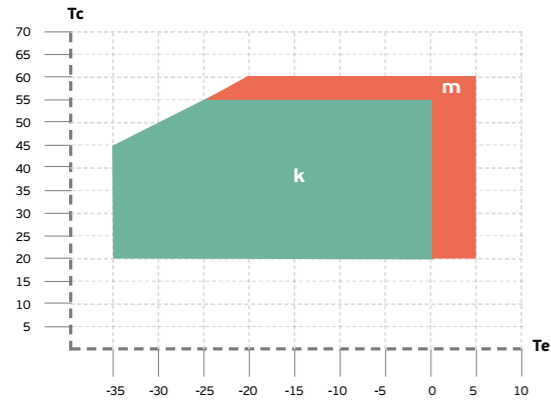
LBP
R134a - R600a



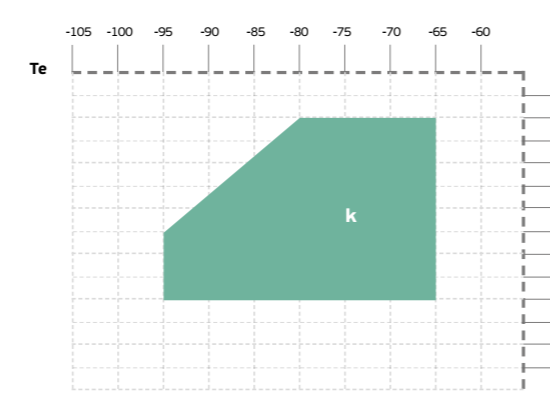
LBP
R404A/R507A/R452A - R290



L/MBP
R290, R600a, R134a

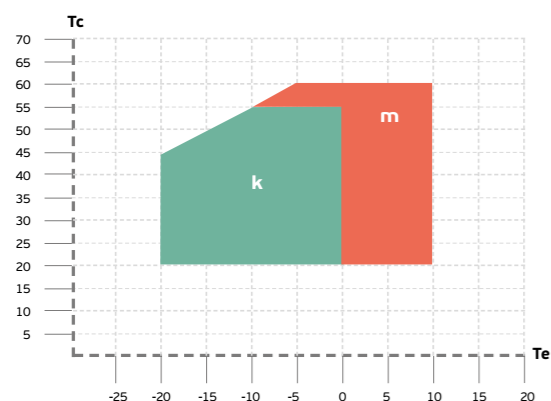


ULBP
R508B/R170 - deuxième étage de la cascade

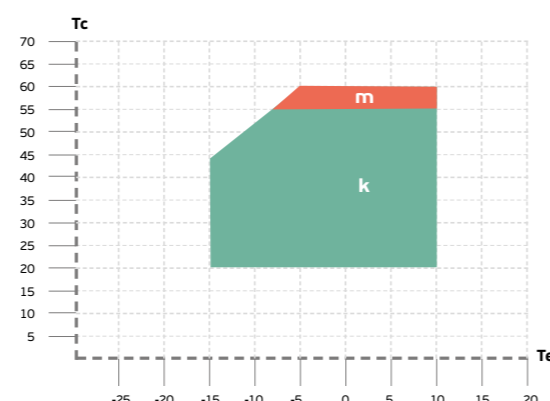


Note ULBP: Température ambiante 32°C, Temp gas asp 0°C

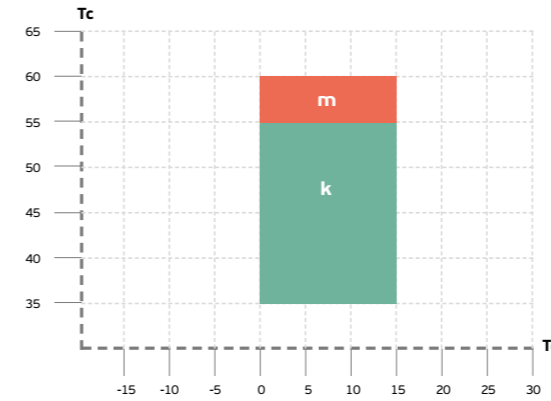
MBP
R404A/R507A/R452A - R290



HBP
R134a - R600a



AC - R407C



De nombreux modèles de compresseurs sont conçus pour une température de condensation allant jusqu'à 20°C ou 10°C. Pour plus de détails, veuillez contacter le service technique d'Embraco Soutien.

Note: Les enveloppes d'exploitation ont été modifiées en comparant 40 à la dernière notice d'installation ou édition du catalogue. Pour plus de détails, contactez l'équipe de support technique.

- Condition de fonctionnement
- Condition transitoire
- Tc** Température de condensation °C
- k** Température ambiante 32°C et retour du gaz 20°C
- Te** Température d'évaporation °C
- m** Ambiance 32°C et retour de gaz 20°C (pour période transitoire)

11.6.2 CONDITIONS DE DÉMARRAGE

Le **Tableau 11.6.2** indique les conditions de température correspondant aux limites de pression équilibrées et non équilibrées auxquelles le compresseur peut démarrer pour des tensions supérieures ou égales à 85% de la tension nominale (voir également le **Tableau 4.4**).



Pour les applications où la température et la tension sont en dehors des limites indiquées, le démarrage du compresseur n'est pas garanti.

Table 11.6.2 Conditions de température correspondant aux pressions équilibrées et non équilibrées

| Application | Conditions de pression équilibrées LST + HST (°C) | | Conditions de pression non équilibrées HST (°C) | |
|-------------|---|------------|---|------------|
| | Refoulement | Aspiration | Refoulement | Aspiration |
| ULBP | 22 | 22 | 55 | -6.67 |
| LBP | 22 | 22 | 55 | -6.67 |
| MBP | 27 | 27 | 55 | 8 |
| L/MBP | 27 | 27 | 55 | 8 |
| M/HBP | 27 | 27 | 55 | 8 |
| HBP | 30 | 30 | 55 | 8 |
| AC | 30 | 30 | N/A | N/A |

11.6.2.1 NOTES SUR LES PRESSIONS DE DÉMARRAGE

Modèles HST :

Les pressions de démarrage d'aspiration correspondant aux températures du *Tableau 11.6.2* représentent les limites supérieures d'aspiration admises pour le démarrage dans des conditions non équilibrées à la température de pression de refoulement indiquée ici.

Si le système présente une pression d'aspiration plus élevée au démarrage:

- a) le compresseur ne peut pas démarrer
- b) en cas de démarrage, en raison de la pression d'aspiration élevée, l'OLP peut se déclencher, le compresseur peut caler et le relais de démarrage s'allume / s'éteint de manière répétitive avec le moteur et / ou le condensateur de démarrage grillé (voir le cas où l'OLP ne fonctionne pas au Chapitre **10.1.6**)

Modèles HST et LST :

Après le démarrage à une pression équilibrée pour le LST (et déséquilibrée ou équilibrée pour le HST), pendant que la pression de refoulement augmente, veillez à ce que la pression d'aspiration diminue suffisamment rapidement pour éviter une charge excessive au moteur électrique. Si la pression d'aspiration reste élevée, les conséquences sont les mêmes que dans le cas b).

Les fournisseurs d'électricité doivent fournir une tension aux utilisateurs dans les limites admises par les réglementations locales. Vérifiez que ces limites sont conformes aux caractéristiques du compresseur.

La chute de tension de la ligne d'alimentation reliant la prise électrique au compresseur, qu'elle soit en démarrage ou en fonctionnement, doit être suffisamment faible pour que la tension aux broches du compresseur soit dans les limites admises du *Table 4.4*.

Les limites de démarrage varient en fonction de la température de l'enroulement. Une température d'enroulement plus élevée réduira les pressions sous lesquelles le compresseur peut démarrer.

11.6.3 UTILISATION D'UN TRANSFORMATEUR POUR AUGMENTER LA TENSION

Le dimensionnement de ce transformateur nécessite un examen minutieux du compresseur LRA et du courant de fonctionnement maximal de l'application, sans quoi il pourrait endommager le compresseur au lieu d'améliorer son fonctionnement.

Le transformateur doit s'assurer que :

- Avec le LRA au démarrage, les broches du compresseur reçoivent au moins la tension de démarrage minimale indiquée dans le *Tableau 4.4* pour différents moteurs de compresseur.
- Lorsque le compresseur fonctionne à plein régime, il ne surchauffe pas et ne génère pas de chute de tension en dehors des limites du tableau ci-dessus.
- N'augmenter pas la tension au-delà des limites admises par le compresseur (voir *Tableau 4.4*), lorsque la tension de la ligne d'alimentation atteint la valeur max.



La capacité du transformateur doit être au moins égale à 2,5 fois la puissance nominale du compresseur et doit être conçue pour que le compresseur hermétique puisse être démarré (les moteurs ayant une valeur LRA supérieure à 10 fois la valeur de FLA). Lors de la commande d'un transformateur, informez le producteur / revendeur des caractéristiques ci-dessus. Contactez l'équipe de support technique Embraco en cas de besoin de support technique.

11.6.4 COMPRESSOR CYCLING (ON-OFF)



Le cycle normal du système est de 4 à 6 cycles par heure, avec une durée de fonctionnement suffisante pour assurer le retour correct de l'huile vers le compresseur (*) et un temps d'arrêt suffisant pour équilibrer la pression avant le redémarrage (dans le cas où un compresseur LST est utilisé).

(*) Effet du cycle court:

Le compresseur pompe de l'huile dans le système (petit pourcentage en poids du réfrigérant pompé) pendant le fonctionnement. Au démarrage du compresseur, l'huile peut être pompée en plus forte quantité: après chaque démarrage, le compresseur doit fonctionner pendant un certain temps (selon la conception du système) suffisamment longtemps pour garantir le retour de l'huile dans le compresseur. Contactez l'équipe de support technique d'Embraco si vous souhaitez plus d'informations.



Une augmentation significative du nombre de cycles peut entraîner des dommages précoces du dispositif de démarrage (en particulier des relais électromécaniques) ou des condensateurs de démarrage, le cas échéant, ainsi que des ressorts de montage internes du compresseur et de la boucle de décharge.

Les compresseurs équipés de dispositifs de démarrage PTC doivent être redémarrés au moins 5 minutes après leur arrêt afin de permettre une réduction de température suffisante pour rétablir sa conductivité.



Le thermostat ou autres contrôleurs marche / arrêt doivent permettre une durée de fonctionnement adéquate du compresseur. Normalement, des cycles d'allumage de 5 à 7 minutes après le démarrage suffisent au retour de l'huile dans le compresseur.



Le déclenchement de l'OLP (protecteur thermique / de courant du compresseur) nécessite que le redémarrage du compresseur ait lieu après le temps nécessaire pour que le protecteur se réinitialise (ceci peut nécessiter même plus de 1 h pour l'OLP interne).

11.6.5 TEMPS DE FONCTIONNEMENT

Les systèmes doivent être dimensionnés pour fonctionner à 80% Une durée de fonctionnement de 100% peut être acceptée en cas de forte charge et de température ambiante élevée. Les systèmes doivent être testés afin de s'assurer que même s'il fonctionne à 100% tout en simulant les pires conditions attendues sur le terrain, le compresseur fonctionne dans les limites de fonctionnement approuvées du *Tableau 11.4*, *Figure 11.6.1* et du *Tableau 11.6.2*.

11.6.6 DÉGIVRAGE À GAZ CHAUD

Les systèmes de dégivrage à gaz chaud (HGD) effectuent un dégivrage plus rapide et efficace que les systèmes de dégivrage électriques, avec une économie d'énergie remarquable. Cependant, il présente des conditions de stress pour le compresseur

*) Effect of short on-cycle:



Les systèmes doivent être conçus de manière à éviter le retour du liquide dans le compresseur et les conditions de fonctionnement anormales, garantissant ainsi le fonctionnement en mode HGD avec une pression d'aspiration maximale équivalente à une température de saturation de 7 ° C et une pression de refoulement maximale équivalente à la température saturée de 35 ° C. Ces limites s'appliquent à tous les types de réfrigérants prescrits pour les différents modèles Embraco.

L'armoire doit être vérifiée dans les conditions de fonctionnement attendues plus sévères, à la tension d'alimentation admise minimale, pour vérifier le respect de la pression d'aspiration et de refoulement ci-dessus. Si ces limites sont dépassées, des inconvénients tels que la **Note 11.6.2.1** peuvent survenir. En cas de besoin, contactez le support technique Embraco.

12. PROCEDURES DE CONTROLE DU COMPRESSEUR

Les techniciens qui entretiennent ou ouvrent le circuit d'un système de réfrigération doivent être correctement formés, expérimentés et certifiés par un organisme de certification reconnu conformément aux législations applicables. Ces techniciens ne doivent opérer que dans le respect des instructions de fabrication du matériel fini et de toutes les réglementations et normes en vigueur.

Avant de commencer à vérifier le compresseur :



Pour le raccordement du compresseur à la ligne d'alimentation électrique et pour les opérations de maintenance / réparation, reportez-vous également à l'Annexe 1- Recommandations - Consignes de sécurité relatives aux instructions du compresseur.



Déconnectez l'alimentation électrique (vérifiez que les contacteurs sont ouverts) avant de retirer le cache-bornes du compresseur.



Ne remplacez pas un fusible grillé (ou n'allumez pas un relais de coupure ouvert) sans d'abord rechercher un court-circuit. L'intervention de ces dispositifs montre qu'un court-circuit est présent ou survenu.



N'essayez JAMAIS de réactiver un disjoncteur ou un disjoncteur différentiel (différentiel), conformément aux exigences techniques du pays, après son déclenchement; c'est la preuve qu'un court-circuit à la terre est présent ou survenu. Il est d'abord nécessaire d'évaluer et d'éliminer les causes du court-circuit à la terre.



NE JAMAIS mettre en marche des compresseurs présentant un court-circuit électrique ou une fuite de courant vers la terre (court-circuit vers la terre); cela pourrait endommager l'isolation des bornes du compresseur et causer des fuites de réfrigérant, des étincelles au feu et des incendies. Si les compresseurs présentent un court-circuit ou une fuite à la terre, remplacez-le en évitant de le raccorder à la ligne d'alimentation électrique. Pour détecter un court-circuit à la terre, utilisez un mégohmmètre ou un testeur de masse à fort potentiel (suivez les instructions du fabricant pour une utilisation en toute sécurité) avec un ohmmètre normal, il est impossible dans certaines conditions de détecter un court-circuit à la terre.



Avant d'alimenter le compresseur, assurez-vous que le compresseur est correctement raccordé à la terre et que le couvercle du bornier du compresseur est fermement fixé. Les mesures électriques éventuelles pendant le fonctionnement du compresseur doivent être effectuées en d'autres points du circuit électrique (voir la **Remarque 10.10.1**).



Ne pas alimenter un compresseur dont le moteur est en panne (court-circuit sur le câblage, court-circuit à la terre). Cela peut générer un choc assez important pouvant entraîner la mort. Le courant électrique élevé dû au court-circuit peut provoquer une surchauffe soudaine des broches du compresseur et une fissure de l'isolation en verre, pouvant provoquer un incendie (voir le Chapitre **6.1.1**).

12.1 DÉPANNAGE ET TABLEAU DE RÉPARATION

Les défaillances opérationnelles des compresseurs pouvant survenir dans le système de réfrigération peuvent être, dans la plupart des cas, identifiées et éliminées en consultant le **Table 12.1**.

Ce tableau de dépannage n'est pas exhaustif et n'a pas l'intention de remplacer les instructions fournies par le fabricant du système de réfrigération.

Les défaillances répertoriées dans le **Table 12.1** sont parmi les plus courantes rencontrées dans les applications établies. Pour tout autre défaut possible ne figurant pas dans la liste ou pour des problèmes d'exécution lors de la phase de conception des applications, contactez le support technique d'Embraco.

Il est recommandé (avant de vérifier les conditions de fonctionnement de l'armoire, d'analyser les écarts par rapport aux conditions normales et de définir les causes des problèmes de routage), de partir d'une liste de contrôle telle que :

- Contrôle visuel des tableaux électriques, du câblage, des fusibles, etc.
- Vérifiez que les composants électriques du compresseur sont ceux spécifiés par Embraco.
- Vérifiez leur montage par rapport au schéma électrique correspondant comme indiqué au Chapitre **6.1** ou au compresseur.
- Vérifiez le réglage et le bon fonctionnement de tous les dispositifs de sécurité et de protection.
- Vérifiez la pression et les autres interrupteurs, le cas échéant.
- Vérifiez que toutes les vannes (éventuellement installées) sont dans la bonne position pour les conditions de fonctionnement.

Table 12.1 Tableau de dépannage et de maintenance

| PROBLÈME | | CAUSE POSSIBLE | | RÉPARATION |
|----------|---|----------------|--|---|
| 1 | Le compresseur ne démarre pas | 1.1 | Ligne déconnectée. Le relais de démarrage ne s'enclenche pas ne capte pas. | Vérifiez la ligne et le relais de démarrage. |
| | | 1.2 | Fusible enlevé ou grillé. | Vérifiez le problème à l'origine de la défection du fusible, résolvez le problème - remplacez le fusible. |
| | | 1.3 | Déclenchement du disjoncteur. | Vérifiez les connexions électriques. |
| | | 1.4 | Le pressostat est bloqué en position ouverte. | Remplacer le pressostat. |
| | | 1.5 | Thermostat n'est pas correctement réglé. | Réinitialisez ou remplacez le thermostat. |
| | | 1.6 | Les connexions électriques sont incorrectes ou desserrées. | Vérifiez le câblage par rapport au schéma ou resserrez les connexions. |
| 2 | Le compresseur ne démarre pas (Bruit de démarrage) mais bloqué par le protecteur de surcharge | 2.1 | Mal connecté. | Vérifier le câblage par rapport au schéma. Disposez les connexions électriques conformément au schéma électrique. |
| | | 2.2 | Basse tension au compresseur. | Déterminez la raison et corrigez. |
| | | 2.3 | Condensateur de démarrage défectueux. | Déterminez la raison et remplacez le condensateur si nécessaire. |
| | | 2.4 | Le relais de démarrage ne s'enclenche pas | Déterminez la raison et corrigez-la, remplacez le relais si nécessaire. |
| | | 2.5 | Le moteur du compresseur a un enroulement HS ou court-circuité. | Remplacez le compresseur. |
| | | 2.6 | Problème mécanique interne dans le compresseur. | Remplacez le compresseur. |
| 3 | Le compresseur démarre mais ne déconnecte pas l'enroulement de démarrage | 3.1 | Mal connecté. | Vérifier le câblage par rapport au schéma. |
| | | 3.2 | Basse tension au compresseur. | Déterminez la raison et corrigez. |
| | | 3.3 | Condensateur défectueux. | Déterminez la raison et corrigez. |
| | | 3.4 | Échec d'ouverture du relais de démarrage. | Déterminez la raison et corrigez-la, remplacez-la si nécessaire. |
| | | 3.5 | Pression de refoulement / pression d'aspiration excessivement élevée. | Vérifiez le robinet d'arrêt de refoulement, une surcharge éventuelle, une charge thermique excessive, un refroidissement insuffisant du condenseur. |
| | | 3.6 | Le moteur du compresseur a un enroulement ouvert ou court-circuité. | Remplacez le compresseur. |
| | | 3.7 | Problème mécanique interne dans le compresseur (bloqué). | Remplacez le compresseur. |
| 4 | Le compresseur démarre et fonctionne, mais fait des courts cycles | 4.1 | Courant supplémentaire traversant le protecteur de surcharge. | Vérifiez le schéma de câblage. Vérifiez la présence de moto ventilateur, de pompes, etc., mal connectés à la protection électrique |
| | | 4.2 | Basse tension au compresseur (ou asymétrique si triphasé). | Déterminez la raison et corrigez. |
| | | 4.3 | Protecteur de surcharge défectueux. | Vérifiez le courant, remplacez le protecteur. |
| | | 4.4 | Condensateur de fonctionnement défectueux. | Déterminez la raison et remplacez-la. |
| | | 4.5 | Pression de refoulement excessivement élevée. | Vérifier la ventilation, le condenseur, le réfrigérant, ????? |
| | | 4.6 | Pression d'aspiration excessivement élevée. | Vérifiez la possibilité d'une application incorrecte. Utilisez une unité plus forte. |
| | | 4.7 | Compresseur trop chaud. Retour gaz chaud. | Vérifier la charge de réfrigérant, vérifiez et réparez les éventuelles fuites; Ajouter du réfrigérant si nécessaire. |
| | | 4.8 | Le moteur du compresseur a un enroulement court-circuité. | Remplacez le compresseur. |

CONTINUE...

...SUIVE

| PROBLÈME | | CAUSE POSSIBLE | | RÉPARATION |
|----------|--|----------------|--|--|
| 5 | L'unité fonctionne correctement mais fait des courts cycles | 5.1 | Protecteur de surcharge. | Voir section 4. |
| | | 5.2 | Thermostat. | Différentiel est trop petit. Élargir. |
| | | 5.3 | Coupure haute pression due à une alimentation en air ou en eau insuffisante. | Vérifier et corriger l'arrivée d'air ou en eau au condenseur. |
| | | 5.4 | Coupure haute pression due à l'air dans le système. | Réduire la charge de réfrigérant. |
| | | 5.5 | Coupure haute pression due à l'air dans le système.. | Répéter le tirage au vide et vérifier la charge de réfrigérant. |
| | | 5.6 | Coupure basse pression due à une fuite de l'électrovanne de la conduite de liquide. | Remplacez l'électrovanne. |
| | | 5.7 | Coupure basse pression due à une charge de réfrigérant insuffisante. | Réparez la fuite et ajoutez du réfrigérant. |
| | | 5.8 | Coupure basse pression due à la restriction du détendeur. | Remplacez le détendeur.. |
| 6 | L'unité fonctionne longtemps ou en continu | 6.1 | Faible charge de réfrigérant. | Réparez la fuite et ajoutez du réfrigérant. |
| | | 6.2 | L'espace réfrigéré a un besoin en Froid trop important ou une mauvaise isolation. | Déterminez le défaut et corrigez-le. |
| | | 6.3 | Système réfrigéré inadéquat pour gérer le besoin en Froid | Remplacez par un plus grand système. |
| | | 6.4 | Evaporateur pris en givre. | Vérifier le fonctionnement du dégivrage; éventuellement le réparer. |
| | | 6.5 | Restriction dans le système de réfrigération. | Déterminez l'emplacement de cette restriction et supprimez la. |
| | | 6.6 | Condenseur sale. | Nettoyer le condenseur. |
| 7 | Condensateur de démarrage ouvert mais en court-circuit ou HS | 7.1 | Fonctionnement prolongé du relais de démarrage en raison d'une basse tension à l'unité. | Déterminez la raison et corrigez. |
| | | 7.2 | Fonctionnement prolongé du relais de démarrage en raison d'un relais incorrect. | Remplacez le relais de démarrage. |
| | | 7.3 | Fonctionnement prolongé au cycle de démarrage en raison d'une charge de démarrage trop élevée. | Déterminez les raisons et corrigez-les; utilisez un dispositif de démarrage pomp down si nécessaire. |
| | | 7.4 | Excès de court cycle. | Déterminez la raison du cycle court (voir section 5) et corrigez-la. |
| | | 7.5 | Condensateur de démarrage incorrect. | Déterminez la taille correcte et remplacez-la. |
| 8 | Condensateur de fonctionnement ouvert en court-circuit ou HS | 8.1 | Condensateur de fonctionnement défectueux. | Déterminez le modèle correct et remplacez-le. |
| | | 8.2 | Tension de ligne excessivement élevée (hors de la limite autorisée) | Déterminez la raison et corrigez. |

CONTINUE...

| PROBLÈME | CAUSE POSSIBLE | RÉPARATION |
|--|--|---|
| 9 Relais défectueux ou grillé | 9.1 Relais de démarrage incorrect. | Vérifiez et remplacez. |
| | 9.2 Angle de montage du relai incorrect. | Remontez le relai dans la position correcte. |
| | 9.3 Tension secteur trop élevée ou trop basse. | Déterminez la raison et corrigez. |
| | 9.4 Cycle court excessif. | Déterminez la raison (voir section 5) et corrigez-la. |
| | 9.5 Le relai étant influencé par un montage desserré ou des vibrations | Fixer le relai fermement; vérifier les vibrations excessives et les éliminer. |
| | 9.6 Condensateur de fonctionnement incorrect. | Remplacez par un condensateur approprié. |
| 10 Température interne du réfrigérateur trop élevée | 10.1 Réglage du contrôle trop élevé. | Régler le thermostat. |
| | 10.2 Détendeur trop petit. | Utilisez un orifice plus grand. |
| | 10.3 Évaporateurs trop petit | Ajouter de la surface ou remplacer. |
| | 10.4 Circulation d'air inadéquate. | Améliorer le mouvement de l'air. |
| 11 Ligne d'aspiration givrée ou humide | 11.1 Détendeur laissant passer trop de réfrigérant ou surdimensionné. | Régler le détendeur ou changer d'orifice. |
| | 11.2 Le détendeur est bloqué en position ouverte. | Nettoyez le détendeur des particules étrangères, remplacez-la si nécessaire. |
| | 11.3 Le moteur du ventilateur de l'évaporateur ne fonctionne pas. | Déterminez la raison et corrigez. |
| | 11.4 Surcharge de réfrigérant. | Corriger la charge correcte. |
| 12 Ligne liquide givrée ou humide | 12.1 Restriction dans le déshydrateur ou le filtre. | Remplacer la pièce. |
| | 12.2 Vanne départ liquide partiellement fermée. | Ouvrir la vanne complètement. |
| 13 Bruit de fonctionnement | 13.1 Pièces détachées ou fixations. | Localisez et serrez. |
| | 13.2 Plots anti vibratiles mal assemblés. | Monter correctement. |
| | 13.3 Tubes en contact. | Repositionnez / changez les boucles pour éviter tout contact. |
| | 13.4 Pale de ventilateur pliée causant des vibrations. | Remplacez le ventilateur. |
| | 13.5 Palier du moteur du ventilateur usé. | Remplacez le moteur du ventilateur. |
| | 13.6 Joint de tubes incorrect (bruit de gaz) | Reconnectez le joint correctement. |

13. COMMANDE DES CIRCUITS ÉLECTRIQUES

Les tests électriques, décrits dans ce chapitre, permettent de déterminer les causes d'éventuelles anomalies ou défauts des composants électriques, du moteur électrique et du câblage de chaque type de moteur électrique. Si des problèmes surviennent lors du test final de l'application de réfrigération, avant de commencer les procédures de contrôle, il est préférable de s'assurer que les connexions sont correctes conformément aux schémas de câblage électrique indiqués au Chapitre 6.

Pour effectuer le contrôle, il est nécessaire d'utiliser des instruments appropriés pour contrôler la continuité et pour mesurer la résistance ohmique, en respectant la séquence indiquée et en consultant les schémas électriques (voir Chapitre 6).

Dans le Schéma, considérez que les lignes continues représentent les dérivations appartenant au composant électrique ou au câblage fourni, tandis que les lignes en pointillés représentent les dérivations suggérées pour le client.

Lors du fonctionnement sur le terrain, le système peut rencontrer des facteurs aggravant les conditions de travail, tels que la réduction de l'efficacité du condensateur due à un encrassement, une fuite partielle du réfrigérant, des défaillances du moteur du ventilateur, etc.

En raison de ces facteurs, il est recommandé de dimensionner le système avec une bonne marge et de le tester dans les conditions les plus sévères (normales et anormales) attendues sur le terrain, pour vous assurer que le système fonctionnera dans les limites prescrites au Chapitre 11 et plus. conditions de sécurité.



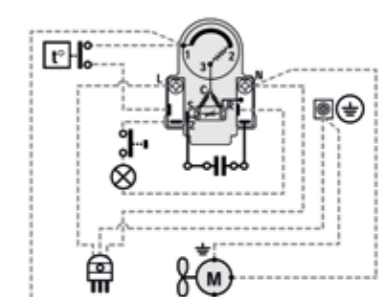
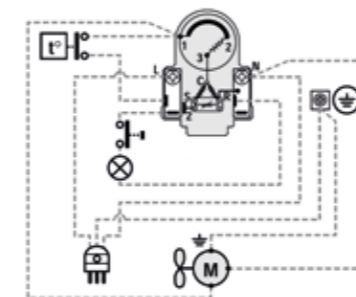
Le câblage effectué différemment de ceux indiqués au Chapitre 6, peut nécessiter une procédure de vérification et de mesure différente de celle indiquée.

13.1.1 VERSION RSIR - RSCR AVEC DISPOSITIF DE DÉMARRAGE PTC

Valide pour les compresseurs EM/NE

SM00 RSIR Dispositif de démarrage PTC

SM01 RSCR Dispositif de démarrage PTC



Vérifiez avec le voltmètre la présence de la tension correcte sur les bornes «L» et «N» du dispositif de démarrage PTC. Si la tension est insuffisante, le thermostat est défectueux en raison de contacts ouverts, de connexions ou d'une interruption des câbles.

Déconnectez les autres composants électriques, le cas échéant (ventilateur du moteur, moteur, etc.), déconnectez la tension du circuit au niveau de la ligne d'alimentation et effectuez les opérations et vérifications suivantes :

1. Vérifier la continuité sur la borne "3" du protecteur de surcharge. Si la continuité est insuffisante, le thermostat doit être remplacé en raison de contacts ouverts.
2. Retirez le dispositif de démarrage PTC du boîtier électrique.
3. S'il y a un condensateur de fonctionnement (version RSCR), le déconnecter.
4. Retirez le protecteur du dispositif de démarrage PTC et vérifiez entre les points 1 et 3. S'il n'y a pas de continuité, assurez-vous que le protecteur n'a pas de contacts ouverts en raison de son déclenchement. Dans ce cas, répétez la vérification après 10 minutes. Sinon, le protecteur est défectueux en raison de contacts ouverts.
5. Vérifiez le moteur électrique conformément à la procédure décrite au Chapitre **13.2.1**
6. Contrôlez la résistance ohmique de la marche du stator et démarrez les enroulements conformément à la procédure décrite au Chapitre **13.2.2**.
7. Sur le dispositif de démarrage PTC, vérifiez entre les deux bornes N et 2 la résistance ohmique de la PTC qui doit être de $8 \div 16$ ohm pour les modèles 230V et de $2 \div 4$ ohm pour le modèle 115V, à une température ambiante de 25°C .



Les valeurs de résistance ohmique mesurées avec un testeur normal peuvent être inférieures aux valeurs indiquées allant jusqu'à 25% 30%..

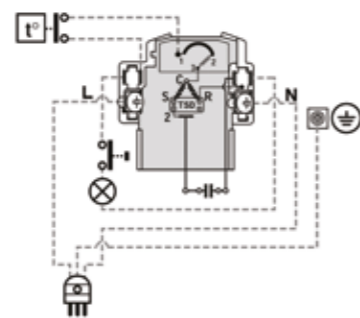
8. S'il existe un condensateur de fonctionnement (version RSCR), vérifiez-le conformément à la procédure décrite au Chapitre **13.2.3**.

Si le problème n'a pas été observé sur la base des vérifications ci-dessus, il n'y a pas d'obstruction des capillaires et le système ne fonctionne pas encore correctement, remplacez le compresseur.

13.1.2 VERSION RSCR AVEC DISPOSITIF DE DÉMARRAGE TSD

Valide pour les compresseurs EM

SM02 RSCR Dispositif de démarrage TSD



Vérifiez avec le voltmètre la présence de la tension correcte sur la borne «1» sur OLP et sur la borne «N» sur le dispositif de démarrage TSD. Si la tension est insuffisante, le thermostat est défectueux en raison de contacts ouverts, de connexions ou d'une interruption des câbles.

Déconnectez les autres composants électriques, le cas échéant (ventilateur du moteur, moteur, etc.), déconnectez la tension du circuit au niveau de la ligne d'alimentation et effectuez les opérations et vérifications suivantes :

1. Vérifier la continuité sur la borne "3" du protecteur de surcharge. Si la continuité est insuffisante, le thermostat doit être remplacé en raison de contacts ouverts.
2. Vérifiez le moteur électrique conformément à la procédure décrite au Chapitre **13.2.1**.
3. Contrôlez la résistance ohmique de la marche du stator et démarrez les enroulements conformément à la procédure décrite au Chapitre 13.2.2.
4. Retirez le protecteur du dispositif de démarrage TSD et vérifiez entre les points "1" et "3". S'il n'y a pas de continuité, assurez-vous que le protecteur n'a pas de contact ouvert en raison de son déclenchement. Dans ce cas, répétez la vérification après 10 minutes. Sinon, le protecteur est défectueux en raison de contacts ouverts.
5. Vérifiez le condensateur de fonctionnement conformément à la procédure décrite au Chapitre **13.2.3**.
6. Connectez le voltmètre aux bornes "L" et "N". Essayez de démarrer le compresseur. La tension aux bornes «2-N» devrait chuter de près de 0 V pendant une période de 300 à 600 ms. S'il n'y a pas de chute de tension, il y a probablement une défaillance de l'électronique TSD. Il est possible d'observer une chute de tension avec un v-mètre numérique ou éventuellement un v-mètre galvanique de bonne résolution. TSD est un dispositif de démarrage de synchronisation qui connecte l'enroulement de démarrage pendant 300 à 600 ms. Pendant ce temps, la tension aux bornes «2-N» chute près de 0V. Cela se produit immédiatement après la fermeture des contacts du thermostat.

Si le problème n'a pas été observé sur la base des vérifications ci-dessus, il n'y a pas d'obstruction des capillaires et le système ne fonctionne pas encore correctement, remplacez le compresseur.

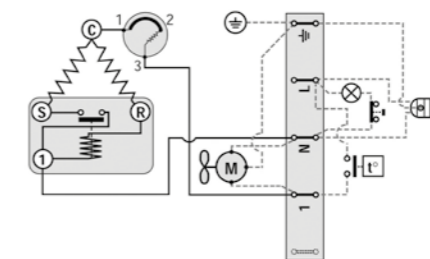


La vérification n°6 nécessite un électricien qualifié ayant une formation adéquate pour éviter tout risque de choc électrique..

13.1.3 VERSION RSIR AVEC BORNIER ET RELAI DE DÉMARRAGE

Valide pour les compresseurs EM/NE

SM03 RSIR Bornier et dispositif de démarrage



Vérifiez avec le voltmètre la présence de la tension correcte sur les bornes «1» et «N» du bornier. Si la tension est insuffisante, le thermostat est défectueux en raison de contacts ouverts, de connexions ou d'une interruption des câbles.

Déconnectez les autres composants électriques, le cas échéant (ventilateur du moteur, moteur, etc.), déconnectez la tension du circuit au niveau de la ligne d'alimentation et effectuez les opérations et vérifications suivantes :

1. Retirez le bornier, retirez le relais de démarrage et débranchez le câble de protection du terminal hermétique.
2. Vérifier la continuité entre les points "1" du protecteur et "1" du bornier. S'il n'y a pas de continuité, le protecteur peut être :
 - a) défectueux en raison de contacts ouverts
 - b) déclenché; puis répétez le contrôle après 10 minutes
 - c) non connecté au bornier.
3. Conservez le relais de démarrage dans la même position verticale que celle montée sur le boîtier (ne l'inclinez pas et ne vous renversez pas).
4. Vérifier la continuité entre les bornes «N» du bornier et «S» du relais. S'il y a continuité, le relais est défectueux en raison de contacts fermés.
5. Vérifier la continuité entre les bornes «N» du bornier et «R» du relais. S'il n'y a pas de continuité, le défaut peut être dû à :
 - a) relais avec bobine ouverte
 - b) relais non connecté au bornier.
6. Vérifiez le moteur électrique conformément à la procédure décrite au Chapitre **13.2.1**.
7. Contrôlez la résistance ohmique de la marche du stator et démarrez l'enroulement en suivant la procédure décrite au Chapitre **13.2.2**.

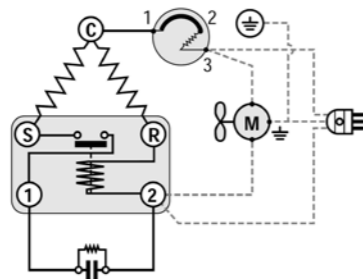
Si, après toutes les vérifications ci-dessus, aucun problème n'a été trouvé, il n'y a pas d'obstruction capillaire et le système ne fonctionne pas encore correctement. Remplacer le relais de démarrage, en excluant les éventuels défauts de contact en ouverture et en fermeture (courants de démarrage et de déclenchement) qui ne peuvent pas être déterminés avec les contrôles ci-dessus.

Si le compresseur ne fonctionne pas encore correctement, il doit être remplacé en raison de défauts internes.

13.1.4 VERSION CSIR VERSION AMÉRICAIN ET RELAI DE DÉMARRAGE

Valide pour les compresseurs EM/NE

SM04/SM20 CSIR Version américaine et relais de démarrage



Les contacts du relais de démarrage sont normalement ouverts.

Vérifiez avec le voltmètre la présence de la tension correcte sur les bornes «2» du relais et «3» du protecteur. Si la tension est insuffisante, le thermostat est défectueux en raison de contacts ouverts, de connexions ou d'une interruption des câbles. Débranchez les autres composants électriques, le cas échéant (ventilateur du moteur, moteur, etc.), déconnectez la tension du circuit au niveau de la ligne d'alimentation et effectuez les opérations et contrôles suivants :

1. Vérifiez la continuité entre les points "1" et "3" du protecteur. Si la continuité est insuffisante, assurez-vous que le protecteur n'a pas de contact ouvert en raison de son déclenchement. Dans ce cas, répétez la vérification après 10 minutes.
2. Retirez le relais de démarrage du terminal hermétique et maintenez-le dans la même position verticale (ne l'inclinez pas et ne vous renversez pas).
3. Vérifier la continuité entre les bornes «1» et «S» du relais. S'il y a continuité, le relais est défectueux en raison de contacts fermés.
4. Vérifier la continuité entre les bornes "2" et "R" du relais. S'il n'y a pas de continuité, la bobine de relais est ouverte.
5. Vérifiez le moteur électrique conformément à la procédure décrite au Chapitre **13.2.1**.
6. Vérifiez la résistance ohmique du fonctionnement du stator et démarrez les enroulements conformément à la procédure décrite au Chapitre **13.2.2**.
7. Vérifiez le condensateur de démarrage conformément à la procédure indiquée au Chapitre **13.2.3**.

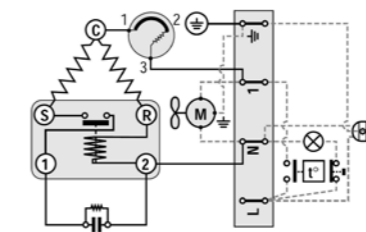
Si, parmi toutes les vérifications ci-dessus, aucun problème n'a été détecté, le système de détente n'est pas encrassé et le système ne s'exécute pas encore correctement. Remplacer le relais de démarrage, en excluant les éventuels défauts de contact en ouverture et en fermeture (courants de démarrage et de déclenchement) qui ne peuvent pas être déterminés avec les contrôles ci-dessus.

Si le compresseur ne fonctionne pas encore correctement, il doit être remplacé en raison de défauts internes.

13.1.5 VERSION CSIR BORNIER ET RELAI DE DÉMARRAGE

Valide pour les compresseurs EM/NE/NT

SM05/SM19 CSIR Bornier et relais de démarrage



Les contacts du relais de démarrage sont normalement ouverts.

Déconnectez les autres composants électriques, le cas échéant (ventilateur du moteur, moteur, etc.), déconnectez la tension du circuit au niveau de la ligne d'alimentation et effectuez les opérations et vérifications suivantes :

1. Retirez le bornier, retirez le relais de démarrage et débranchez le câble de protection du terminal hermétique
2. Vérifier la continuité entre les points "1" du protecteur et "1" du bornier. S'il n'y a pas de continuité, le protecteur peut être :
 - a) contacts défectueux en raison de contacts ouverts
 - b) déclenché; puis répétez le contrôle après 10 minutes
 - c) non connecté au bornier.
3. Laissez le relais de démarrage dans la même position verticale que celle montée sur le boîtier (ne l'inclinez pas et ne vous renversez pas).
4. Vérifier la continuité entre les bornes «N» du bornier et «R» du relais. S'il n'y a pas de continuité, le défaut peut être dû à :
 - a) la rupture de la bobine du relais
 - b) relais non connecté au bornier.
5. Vérifier la continuité entre les bornes "1" et "S" du relais. S'il y a continuité, le relais est défectueux en raison de contacts fermés.
6. Vérifiez le moteur électrique conformément à la procédure décrite au Chapitre **13.2.1**.
7. Vérifiez la résistance ohmique de la marche du stator et démarrez l'enroulement en suivant la procédure décrite au Chapitre **13.2.2**.
8. Vérifiez le condensateur de démarrage conformément à la procédure indiquée au Chapitre **13.2.3**.

Si, parmi toutes les vérifications ci-dessus, aucun problème n'a été détecté, l'organe de détente n'est pas encrassé et le système ne s'exécute pas encore correctement. Remplacer le relais de démarrage, en excluant les éventuels défauts de contact en ouverture et en fermeture (courants de démarrage et de déclenchement) qui ne peuvent pas être déterminés avec les contrôles ci-dessus.

Si le compresseur ne fonctionne pas encore correctement, il doit être remplacé en raison de défauts internes.

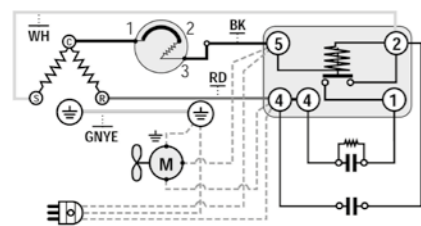
13.1.6 VERSION BOITIER CSR / CSIR AVEC PROTECTION EXTERNE CONTRE LES SURCHARGES

Valide pour les compresseurs EM/NE/NJ

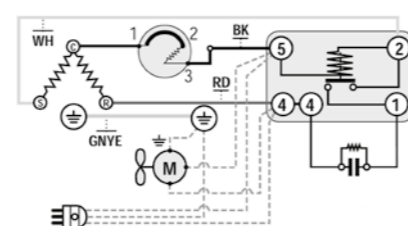
SM06/SM17/SM21/SM23/SM24

Boîtier CSR / CSIR avec protection externe contre les surcharges

CSR version



CSIR version



Vérifiez avec le voltmètre la présence de la tension correcte sur les bornes «4» et «5» du relais de démarrage. Si la tension est insuffisante, le thermostat est défectueux en raison de contacts ouverts, de connexions ou d'une interruption des câbles.

Déconnectez les autres composants électroniques, le cas échéant (ventilateur du moteur, moteur, etc.), coupez l'alimentation du circuit en le déconnectant de la ligne d'alimentation et effectuez les opérations et vérifications suivantes :

1. Débranchez toutes les connexions des bornes "2" et "5" du relais de démarrage.
2. Vérifiez la continuité entre les bornes "2" et "5" du relais de démarrage. S'il n'y a pas de continuité, la bobine est cassée et le relais doit être remplacé.
3. Vérifier la continuité entre les bornes "1" et "2" du relais de démarrage. S'il n'y a pas de continuité, le contact est ouvert et le relais doit être remplacé.
4. S'il existe un dispositif externe de protection contre les surcharges, vérifiez, en fonction du type, la continuité entre les bornes «1» et «3» ou «1» et «2». S'il n'y a pas de continuité, le protecteur peut être défectueux ou il peut y avoir eu un déclenchement, alors répétez la vérification au bout de 10 minutes.
5. Vérifiez le moteur électrique conformément à la procédure décrite au Chapitre **13.2.1**.
6. Vérifiez la résistance ohmique du stator de fonctionnement et démarrez les enroulements conformément à la procédure décrite au Chapitre **13.2.2**.
7. Débranchez l'un des deux câbles du condensateur de démarrage.
8. Vérifiez les condensateurs de démarrage et de fonctionnement (pas en cas de CSIR) conformément à la procédure décrite au Chapitre **13.2.3**.
9. Vérifiez la continuité des câbles déconnectés des bornes «2» et «5» du relais de démarrage.

Si, parmi toutes les vérifications ci-dessus, aucun problème n'a été détecté, l'organe de détente n'est pas encrassé et le système ne s'exécute pas encore correctement. Remplacer le relais de démarrage, en excluant les erreurs éventuelles d'ouverture et de fermeture du contact (courants de détection et de déclenchement) qui ne peuvent pas être déterminées avec les contrôles ci-dessus.

Si le compresseur ne fonctionne pas encore correctement, il doit être remplacé en raison de défauts internes.

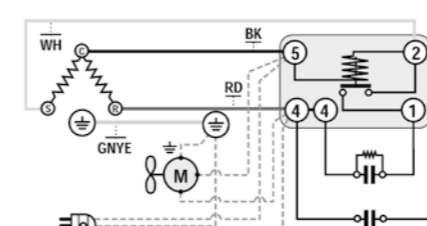
13.1.7 VERSION BOITIER CSR / CSIR AVEC PROTECTION INTERNE CONTRE LES SURCHARGES

Valide pour les compresseurs NE/NT/NJ

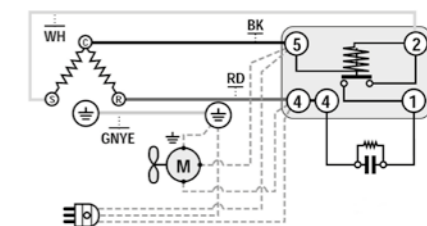
SM10/SM13/SM16/SM26

Boîtier CSR / CSIR avec protection interne contre les surcharges

CSR version



CSIR version



Vérifiez avec le voltmètre la présence de la tension correcte sur les bornes «4» et «5» du relais de démarrage. Si la tension est insuffisante, le thermostat est défectueux en raison de contacts ouverts, de connexions ou d'une interruption des câbles.

Déconnectez les autres composants électroniques, le cas échéant (ventilateur du moteur, moteur, etc.), coupez l'alimentation du circuit en le déconnectant de la ligne d'alimentation et effectuez les opérations et vérifications suivantes :

1. Débranchez toutes les connexions des bornes "2" et "5" du relais de démarrage.
2. Vérifiez la continuité entre les bornes "2" et "5" du relais de démarrage. S'il n'y a pas de continuité, la bobine est cassée et le relais doit être remplacé.
3. Vérifier la continuité entre les bornes "1" et "2" du relais de démarrage. S'il n'y a pas de continuité, le contact est ouvert et le relais doit être remplacé.
4. Il existe un dispositif de protection contre les surcharges interne, vérifiez la continuité du fonctionnement du moteur et démarrez l'enroulement à l'aide d'un ohmmètre directement sur les broches du terminal hermétique. Faites fonctionner la résistance de bobinage entre les broches "C-R" et démarrez la résistance de bobinage entre les broches "C-S". S'il y a une résistance infinie en marche ou que vous commencez à enrouler, le protecteur / enroulement peut être défectueux ou il peut y avoir eu un déclenchement, alors répétez la vérification après 1 heure.



La protection interne contre les surcharges prend généralement plus de temps que la configuration externe.

5. Vérifiez le moteur électrique conformément à la procédure décrite au Chapitre 13.2.1.
6. Vérifiez la résistance ohmique de la marche du stator et démarrez les enroulements conformément à la procédure décrite au Chapitre 13.2.2.
7. Débranchez l'un des deux câbles du condensateur de démarrage.
8. Vérifiez les condensateurs de démarrage et de fonctionnement (pas en cas de CSIR) conformément à la procédure décrite au Chapitre 13.2.3.
9. Vérifiez la continuité des câbles déconnectés des bornes «2» et «5» du relais de démarrage.

Si l'un des problèmes ci-dessus n'est pas détecté, il n'y a pas de bouchage de l'organe de détente et le système ne fonctionne pas encore correctement. Remplacez le relais de démarrage, à l'exception des erreurs éventuelles d'ouverture et de fermeture du contact (tensions de démarrage et de déclenchement) qui ne peuvent pas être déterminés avec les contrôles ci-dessus.

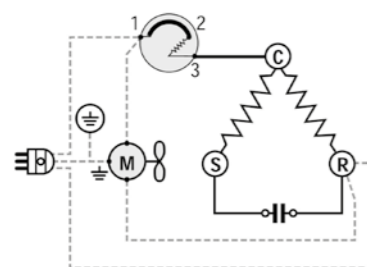
Si le compresseur ne fonctionne pas encore correctement, il doit être remplacé en raison de défauts internes.

13.1.8 VERSION PSC AVEC PROTECTION INTERNE OU EXTERNE CONTRE LES SURCHARGES

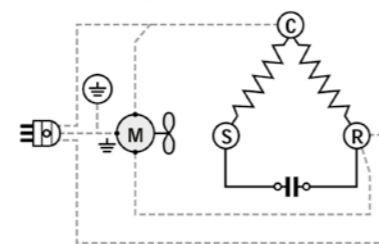
Valide pour les compresseurs for NJ

SM12/SM15 PSC avec interne ou externe protection interne

Version protection externe



Version protection interne



Vérifier avec le voltmètre la présence de la tension correcte sur les bornes "R" et "C" du terminal hermétique (version avec protection interne) ou entre "R" sur le terminal hermétique et "1" sur le limiteur de surcharge externe. Si la tension est insuffisante, le thermostat est défectueux à cause de contacts ouverts ou d'une interruption des câbles ou des connexions.

Déconnectez les autres composants électroniques, le cas échéant (ventilateur du moteur, moteur, etc.), coupez l'alimentation du circuit au niveau de la ligne d'alimentation et effectuez les opérations et vérifications suivantes :

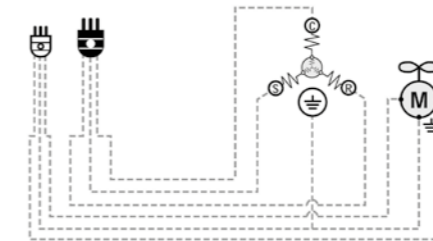
1. S'il existe un dispositif externe de protection contre les surcharges, vérifiez la continuité entre les points "1" et "3". S'il n'y a pas de continuité, le protecteur peut être défectueux ou peut déclencher, alors répétez la vérification au bout de 10 minutes.
2. Vérifiez le moteur électrique conformément à la procédure décrite au Chapitre 13.2.1
3. Vérifiez la résistance ohmique du stator de fonctionnement et démarrez les enroulements conformément à la procédure décrite au Chapitre 13.2.2
4. Vérifiez le condensateur de démarrage conformément à la procédure indiquée au Chapitre 13.2.3.

Si le problème n'a pas été trouvé parmi toutes les vérifications ci-dessus, qu'il n'y a pas d'obstruction de l'organe de détente et que le système ne fonctionne pas encore correctement, remplacez le compresseur.

13.1.9 VERSION 3-PHASE AVEC PROTECTEUR INTERNE DE SURCHARGE

Valide pour les compresseurs NJ

SM18 Version 3-phase avec protection interne contre les surcharges



Vérifiez avec le voltmètre la présence de la tension correcte des trois phases, sur les trois broches du terminal hermétique. Si la tension est insuffisante, vérifiez la présence d'une coupure sur les contacts du relais, des câbles et des connexions.

Déconnectez les autres composants électroniques, le cas échéant (ventilateur du moteur, moteur, etc.), coupez l'alimentation du circuit au niveau de la ligne d'alimentation et effectuez les opérations et vérifications suivantes :

1. Vérifiez la continuité du bobinage du moteur électrique triphasé, parmi les broches du terminal hermétique (3 mesures effectuées entre 2 broches à la fois). Le manque de continuité indique une interruption dans l'enroulement du moteur électrique.
2. Vérifiez la continuité entre les trois broches du terminal hermétique et la plaque de masse du compresseur. S'il y a continuité, les enroulements du moteur électrique sont en court-circuit.
3. Vérifiez avec un instrument approprié la résistance ohmique des trois phases des enroulements du stator, à travers les trois broches du terminal hermétique du compresseur

Les valeurs de résistance indiquées dans la fiche technique Embraco doivent correspondre à la tolérance de $\pm 10\%$ à la température ambiante de 25°C



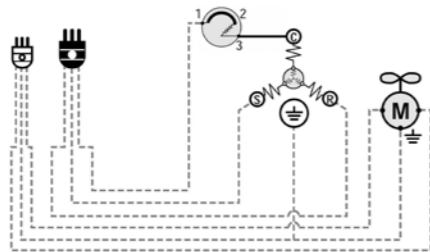
Remarque : Chacune des trois phases peut avoir une valeur de résistance ohmique différente.

Si le problème n'a pas été trouvé parmi toutes les vérifications ci-dessus, qu'il n'y a pas d'obstruction de l'organe de détente et que le système ne fonctionne pas encore correctement, remplacez le compresseur.

13.1.10 VERSION 3-PHASE AVEC PROTECTEUR INTERNE + EXTERNE DE SURCHARGE

Valide pour les compresseurs NT

SM27 3-Phases avec protecteur interne + protecteur externe de surcharge



Vérifiez avec le voltmètre la présence de la tension correcte des trois phases, sur les 2 broches de la borne hermétique et de la borne 1 du dispositif de protection contre les surcharges. Si la tension est insuffisante, vérifiez la présence d'une rupture sur les contacts, les câbles et les connexions.

Débranchez les autres composants électriques, le cas échéant (ventilateur du moteur, moteur, etc.), coupez l'alimentation du circuit au niveau de la ligne d'alimentation et effectuez les opérations et vérifications suivantes :

1. S'il existe un dispositif externe de protection contre les surcharges, vérifiez la continuité entre les points "1" et "3". S'il n'y a pas de continuité, le protecteur peut être défectueux ou peut déclencher, alors répétez la vérification au bout de 10 minutes.
2. Vérifiez la continuité de l'enroulement du moteur électrique triphasé, parmi les broches du terminal hermétique (3 mesures effectuées entre 2 broches à la fois). Le manque de continuité indique une interruption dans l'enroulement du moteur électrique ou un protecteur de surcharge interne ouvert. Répétez le test environ après une heure pour vous assurer que le limiteur de surcharge avait suffisamment de temps pour se réinitialiser.
3. Vérifier avec un instrument approprié la résistance ohmique des trois phases des enroulements du stator, à travers les trois broches du terminal hermétique du compresseur.
4. Check with a suitable instrument the ohmic resistance of the three phases of the stator windings, through the three pins of the hermetic terminal on the compressor.

Les valeurs de résistance indiquées dans la fiche technique Embraco doivent correspondre à la tolérance de $\pm 10\%$ à la température ambiante de 25°C .



Remarque : Chacune des trois phases peut avoir une valeur de résistance ohmique différente.

Si le problème n'a pas été trouvé parmi toutes les vérifications ci-dessus, qu'il n'y a pas d'obstruction de l'organe de détente et que le système ne fonctionne pas encore correctement, remplacez le compresseur.

13.2 PROCÉDURE DE CONTRÔLE

13.2.1 CONTRÔLE DES ENROULEMENTS DU MOTEUR ÉLECTRIQUE (STATOR)

1. Vérifiez la continuité entre les broches "C" et "S" du terminal hermétique. S'il n'y a pas de continuité, il y a une interruption dans l'enroulement de démarrage du moteur électrique.
2. Vérifiez la continuité entre les broches "C" et "R" du terminal hermétique. S'il n'y a pas de continuité, il y a une interruption dans l'enroulement du moteur électrique.
3. Vérifiez la continuité entre la broche "C" du terminal hermétique et la plaque de masse du compresseur. S'il y a continuité, les enroulements du moteur électrique sont mis à la terre.

13.2.2 CONTRÔLE DE LA RÉSISTANCE OHMIQUE DES ENROULEMENTS DE STATOR

1. Vérifiez avec un instrument approprié la résistance ohmique du démarrage et faites passer les enroulements du stator à travers les trois broches du terminal hermétique du compresseur.

Les valeurs de résistance d'enroulement de départ (mesurées sur les broches «C-S») et de résistance d'enroulement (mesurées sur les broches «C-R») indiquées dans la fiche technique Embraco doivent respecter la tolérance de $\pm 10\%$ à la température ambiante de 25°C .

13.2.3 CONTRÔLE DES CONDENSATEURS DE DÉMARRAGE ET DE FONCTIONNEMENT

1. Vérifiez le fonctionnement et démarrez le condensateur sur les deux bornes à l'aide d'un capacimètre.

14. DEMONTAGE ET REMPLACEMENT DU COMPRESSEUR

Les statistiques après analyse des compresseurs renvoyés à Embraco indiquent que le pourcentage le plus élevé (environ 35%) est sans faille et a été désassemblé en raison d'une mauvaise compréhension des véritables problèmes du système de réfrigération.

Le remplacement d'un compresseur est une tâche fastidieuse et nécessite un diagnostic précis du système avant de décider de le poursuivre.



Des procédures inappropriées pour retirer le compresseur en panne et en installer un nouveau peuvent causer des blessures aux personnes, des rejets de réfrigérants et d'huile dans l'environnement, des incendies et des dommages à la propriété.



Évitez de réparer et de laisser un système sans surveillance avec:

- Pas de charge de réfrigérant.
- Les vannes Rotolock et autres vannes de service fermées.
- Le maintien de la charge OFDN utilisée pour le test de pressurisation ou d'étanchéité.

14.1 DEMONTAGE ET REMPLACEMENT DU COMPRESSEUR



Lors de la réparation d'un système de réfrigération, du remplacement d'un compresseur et de l'installation d'un nouveau compresseur, respectez toutes les réglementations et normes internationales en vigueur (comme la norme EN 378-4 ou similaire), ainsi que les réglementations locales, ainsi que les avertissements et les recommandations de sécurité indiqués dans cette Installation Instructions.

Le transport des appareils sous pression (comme ceux contenant des réfrigérants) est régi par les réglementations internationales, comme l'ADR (Accord européen sur le transport international de marchandises dangereuses par route) et par les réglementations locales qui doivent être appliquées.

Le stockage et la manipulation des bouteilles de réfrigérants doivent être effectués conformément aux réglementations en vigueur.

Respecter la norme EN 378-4 ou des normes équivalentes, ainsi que les réglementations locales applicables pour la récupération, la réutilisation, le recyclage et la récupération du fluide frigorigène.

14.1.1 PROCÉDURE DE DÉMONTAGE DU COMPRESSEUR



Déconnectez le système de l'alimentation électrique. Le remplacement du compresseur doit être effectué dans une pièce correctement ventilée. Déconnectez le système de l'alimentation électrique.

Dans l'espace compresseur du réfrigérateur

- Vérifiez l'état des câbles et des connexions électriques, en prêtant une attention particulière au fil de terre. Remplacer les éventuelles pièces endommagées.
- Vérifiez que le système ne fuit pas avec un détecteur de fuite adapté au réfrigérant utilisé sur le système et ayant une sensibilité inférieure à 3 g / an.
- Enlevez la protection pour accéder au compresseur.
- Retirez les couvercles des bornes du compresseur et débranchez tous les composants électriques du compresseur.



Récupérer la totalité de la charge de réfrigérant avant de retirer le compresseur (si les tubes de conduite sont coupés lorsque le système contient même des fractions de charge de réfrigérant, cela provoquera une libération rapide de réfrigérant mélangée à de l'huile, avec une pollution pour l'environnement et des blessures éventuelles dues à l'inhalation de gaz ou d'engelures).

Pour récupérer le réfrigérant, utilisez des unités et appareils de récupération appropriés, suivez les instructions des producteurs et les réglementations en vigueur.



Les seules pratiques acceptables en matière de réfrigérant retiré des systèmes sont la récupération, la réutilisation, le recyclage et la récupération. Toutes les normes et réglementations applicables à ces opérations doivent être respectées.

Évitez de décharger les réfrigérants dans la pièce. Dans plusieurs pays, les techniciens ont l'obligation légale d'empêcher cette opération incorrecte, de limiter les fuites et de réparer les systèmes étanches dans les meilleurs délais.

Pour retirer le réfrigérant:

- Connectez un tuyau à la vanne de service, si disponible sur le système. Sinon, utilisez une vanne de perforation (avec une connexion Schrader) sur le tube de service, connectez le tuyau (avec une connexion Schrader) à l'unité de récupération afin de démarrer la procédure de récupération du réfrigérant.
- Utilisez un filtre déshydrateur à l'entrée de l'unité de récupération.
- Respectez les instructions du fabricant de la machine de récupération. Tirer au vide jusqu'à une pression résiduelle de 0,3 bar absolu (se référer à EC 842 ou aux réglementations équivalentes applicables).



Veillez à ne pas dépasser la charge maximale indiquée sur le récipient de récupération pour le réfrigérant spécifique. Les surcharges peuvent entraîner une explosion de la bouteille de récupération.

- Dessouder le tube de ligne du compresseur
- Retirez le compresseur de l'embase de l'armoire (voir le Chapitre 15 pour en savoir plus sur l'élimination du compresseur).
- Si le compresseur doit être renvoyé à Embraco, suivez les instructions du Chapitre 16.
- Purger le système en utilisant uniquement OFDN.

14.1.2 PROCÉDURE DE REMPLACEMENT DU COMPRESSEUR



N'effectuez pas de tests inutiles avant d'installer ou de démarrer un nouveau compresseur. Tous les tests ont déjà été effectués dans les lignes de production et les laboratoires Embraco.

- Changer le déshydrateur, le système de réfrigération étant ouvert.
- Pour l'assemblage d'un nouveau compresseur et le brasage, suivez la procédure du Chapitre **10.5**.
- Le brasage nécessite un personnel spécialement formé et l'approbation de procédures de brasage
- Assemblez les composants électriques conformément au schéma de câblage de la *Figure 6.1b*.
- Lors du remplacement d'un compresseur, n'utilisez pas les composants électriques installés sur le compresseur remplacé. Utilisez les nouveaux composants fournis avec le nouveau compresseur et vérifiez les correspondances avec celles spécifiées pour le modèle de compresseur spécifique figurant dans le **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com Connectez les composants avec les précautions indiquées au Chapitre **6**.



- Une fois assemblé, le système doit être testé pour détecter les fuites en le pressurant avec OFDN. La pression doit être conforme à la réglementation en vigueur et à la pression de calcul des composants du système pour éviter les blessures et les dommages.
- Lors du test du côté basse pression du système, la pression exercée sur la coque du compresseur ne doit pas dépasser 16 bars (voir Chapitres **10.6.1.3** et **7.6**).
- Relâchez l'OFDN et effectuez le test de vide, de charge de réfrigérant et de fuite (reportez-vous aux Chapitres **10.6.1.3** à **10.6.1.5**, et **10.3.5** des présentes instructions d'installation pour ces opérations).



Si le réfrigérant doit être chargé dans le compresseur, connectez la ligne de charge au tube de traitement du compresseur et laissez le réfrigérant entrer à l'état de vapeur. Lorsque la vapeur de réfrigérant atteint une pression équivalente à la pression de saturation de 5 à 10 ° C, démarrez le compresseur et continuez à charger le réfrigérant à l'état de vapeur jusqu'à ce que la charge finale soit atteinte..

Il est permis de charger le système uniquement avec le type de réfrigérant (qui doit correspondre au réfrigérant indiqué sur l'étiquette du compresseur). et la quantité indiquée sur l'étiquette de l'armoire.

Lorsque la procédure de charge est terminée, fixez fermement le capuchon sur la valve Schrader (ou percez fermement le tube de service, coupez la valve Schrader et fermez le tube par brasage (éventuellement, utilisez un capuchon à bague de verrouillage).

Fixez correctement le couvercle de la borne du compresseur et assurez-vous que le compresseur et le système sont mis à la terre avant la tension d'alimentation.



Après réparation, vérifiez que le système ne fuit pas, utilisez un détecteur de fuite spécifique pour le réfrigérant adopté, avec une sensibilité inférieure à 3 g / an, et lancez pour analyser les performances et l'entrée Watt / Amps.

Pour le compresseur, reportez-vous à la fiche technique du **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com

Pour une application complète, reportez-vous aux données que le fabricant du coffret doit fournir.

14.2 DÉMONTAGE ET REMPLACEMENT DU COMPRESSEUR MODÈLE R600A ET R290



Seuls les techniciens compétents formés à l'utilisation en toute sécurité des réfrigérants inflammables sont autorisés à ouvrir les circuits de réfrigérant ou les boîtiers d'équipement des systèmes à hydrocarbures.

Les réglementations et règles internationales et nationales applicables aux atmosphères potentiellement explosives doivent être respectées.

Pour réparer le système, les techniciens doivent suivre les instructions fournies par les fabricants du produit fini ainsi que toutes les réglementations et normes internationales et nationales applicables afin d'éviter autant que possible le risque de fuite de frigorigène inflammable dans les environs.

Outre les instructions des Chapitre **10.6.2** en cas d'utilisation de réfrigérant inflammable, les actions suivantes doivent être adoptées.

14.2.1 ACTIONS PRÉVENTIVES À ADOPTER

Dans la mesure du possible, n'effectuez aucune réparation sur site, mais uniquement dans des ateliers équipés pour fonctionner en toute sécurité sur des systèmes contenant du réfrigérant HC.

En raison de l'inflammabilité des R600a et R290, la zone de traitement des armoires contenant ces réfrigérants doit être intrinsèquement sûre et dotée d'une ventilation forcée adéquate.

- Avant de commencer toute activité, effectuez une évaluation des risques de l'ensemble de l'opération.
- Évitez la présence de substances inflammables dans la zone de réparation.
- Évitez la présence de sources d'inflammation à une distance conforme à la réglementation en vigueur (au moins 3 m).
- Assurez-vous de la présence d'extincteurs (le type de poudre ou de CO2, leurs caractéristiques et leur emplacement doivent être conformes à la réglementation locale en vigueur).
- La zone de travail doit être surveillée à l'aide d'un détecteur d'hydrocarbures adapté aux atmosphères explosives potentielles (approuvé ATEX ou équivalent) avec alarme visuelle et sonore, situé à un niveau bas (les HC sont plus lourds que l'air), avec une sensibilité détectée inférieure à 15% de le réfrigérant LFL.
- La zone de travail doit être signalée par des panneaux d'avertissement et d'interdiction applicables aux atmosphères potentiellement explosives et conformément à la réglementation locale.
- Il ne doit pas y avoir de tunnels, ponceaux, drains où le réfrigérant peut pénétrer.
- N'utilisez que des outils / appareils adaptés aux environnements potentiellement explosifs (pompe à vide, machine de récupération, moteurs de ventilateur, etc., tous accordant une approbation ATEX ou équivalente).
- Maintenez une distance de sécurité entre les différentes zones de réparation afin d'éviter toute situation dangereuse en cas de fuite de HC (les bonnes pratiques suggèrent 3 m).
- Portez des chaussures antistatiques et une étiquette antistatique / électrique.

14.2.2 PROCÉDURE DE TEST EN CAS DE PROBLÈMES

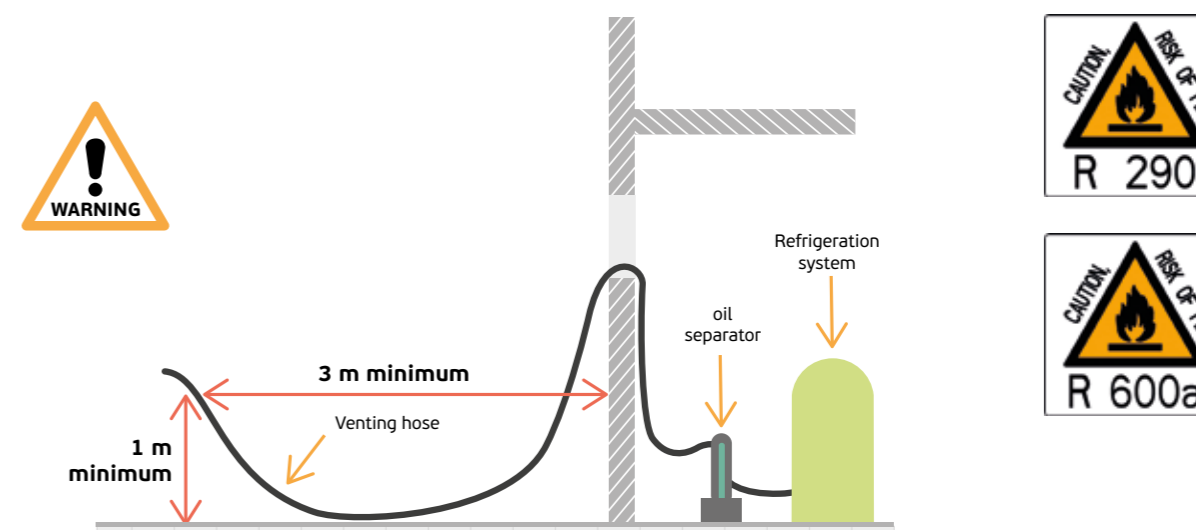
- Mettez l'armoire à la terre pour éviter les étincelles électrostatiques.
- Enlevez la protection pour accéder au compresseur.
- Retirez le couvercle de la borne du compresseur.
- Vérifiez les schémas de connexion électrique et les connexions au compresseur, vérifiez la conformité des composants électriques du compresseur - protecteurs, relais, condensateurs avec ce qui est prescrit par Embraco sur le compresseur. Fiches techniques sur www.embraco.com
- Vérifiez l'intégrité des câbles et la fixation des bornes de connexions (en particulier le fil de terre). Finalement, changez-les et corrigez-les correctement.
- Analyser visuellement chaque composant du système: condenseur, tube capillaire, évaporateur, moteur de ventilateur, thermostat, etc., ainsi que l'intégrité des tuyaux, des soudures, etc.
- Vérifiez que tout le système ne présente pas de fuites, utilisez un détecteur de fuites pour les réfrigérants inflammables spécifiques et adapté à une atmosphère potentiellement explosive (homologations ATEX ou similaires), avec une sensibilité inférieure à 3 g / an, voir Chapitre **10.6.2.15**.
- Ouvrez la (les) porte (s) de l'armoire et soufflez de l'air à l'intérieur (généralement de l'air soufflé à l'intérieur de toute partie confinée de la machine de réfrigération) à l'aide d'un ventilateur adapté aux atmosphères potentiellement explosives (homologation ATEX ou similaire).
- Avant de fournir de l'énergie au système, soufflez de l'air sur la zone du compresseur et du condenseur à l'aide d'un ventilateur adapté pour une atmosphère explosive. Si la fuite (non détectée auparavant) se trouve du côté haute pression, elle sera plus prononcée pendant le fonctionnement du compresseur.
- Fixez correctement le capot électrique du compresseur et le blindage protégé du boîtier.
- L'alimentation en énergie de l'armoire (après avoir vérifié que le compresseur et l'armoire sont correctement mis à la terre) vérifie à nouveau les fuites du côté haute pression.
- Diagnostiquer les causes de l'échec..

14.2.3 PROCÉDURE DE DÉMONTAGE

Au cas où il serait nécessaire de remplacer le compresseur :

- Débranchez l'alimentation électrique de l'armoire
- Mettez l'armoire à la terre pour éviter les étincelles électrostatiques.
- Enlevez la protection pour accéder au compresseur
- Retirez tous les composants électriques du compresseur
- Montez une valve de charge sur le tube de service
- Retirez la charge de réfrigérant à l'aide d'une machine et d'un appareil de récupération répondant aux exigences de sécurité des atmosphères explosives potentielles ou purgez la charge de réfrigérant dans l'atmosphère - si la ventilation des HC est admise par les réglementations locales en ce qui concerne la quantité de réfrigérant introduite dans le système - dans un environnement extérieur qui respecte les conditions de sécurité, à l'écart de la chaleur et des sources d'inflammation (voir *Figure 14.2.3a*) et limité par des signes avant-coureurs de danger. La machine de récupération doit être utilisée jusqu'à ce qu'une pression résiduelle de 0,3 bar (abs) soit atteinte.

Figure 14.2.3a Ventilation lors d'utilisation de réfrigérant type HC



En cas de récupération, utiliser une bouteille de récupération spécifique pour les HC portant un marquage approprié.



Veillez à ne pas dépasser la charge maximale indiquée sur la bouteille de récupération pour le réfrigérant spécifique. Les surcharges peuvent entraîner une explosion de la bouteille de récupération. En raison de la densité différente de HC par rapport aux réfrigérants HCFC / HFC, il est possible de remplir le même cylindre (même volume) avec seulement 40% du poids de HC par rapport aux HCFC / HFC.



Retirez la vanne de charge, coupez - n'utilisez pas de flamme - le tube et insérez une vanne Schrader (pour obtenir un plus grand port) ou une autre connexion (évasement et écrou ou connexion rapide).

14.2.4 NETTOYAGE DU SYSTÈME SELON LA PROCÉDURE OFDN

- Faites un premier tirage au vide pendant au moins 5 minutes.
- Remplissez le système en utilisant uniquement ofdn (azote), à une pression maximale de 6 bars (cette pression évitera des dommages aux évaporateurs à enroulement-bond éventuellement utilisés) - premier nettoyage.
- Relâchez la pression d'azote et faites un deuxième vide pendant 5 minutes.
- Remplissez le système avec ofdn (azote) à 6 bar maximum - second nettoyage.
- Relâchez la pression d'azote
- Couper les tubes de la conduite d'aspiration et de refoulement à l'aide d'un coupe tube (ne pas utiliser de flamme)
- Retirez le compresseur de l'enceinte dans les 15 minutes suivant la purge du système.
- Voir le Chapitre **15** pour la mise au rebut du compresseur ou le Chapitre **16** si le compresseur doit être renvoyé à Embraco.



Ne réutilisez pas les compresseurs démontés du système contenant des réfrigérants inflammables. Les réfrigérants HC restent mélangés à l'huile et peuvent générer des flammes lorsque vous essayez de braser le compresseur usagé au système.

14.2.5 INSTALLATION D'UN NOUVEAU COMPRESSEUR

- Installez un nouveau compresseur sur l'embase de l'armoire, voir le Chapitre **10.8**.
- Sur le tube de service du compresseur, brasez un tube supplémentaire (environ 15 cm de long) avec une valve Schrader à son extrémité ou utilisez des connexions rapides. Si le système était conçu pour un tirage au vide des deux côtés, établissez de la même manière une deuxième connexion du côté haute pression.
- Brasez les tubes de la conduite de refoulement et d'aspiration sur les tubes du compresseur correspondants (opération de brasage voir Chapitre **10.6.2.11**).
- Chargez le système avec l'OFDN (Azote) à une pression correspondant à la conception du système (voir le Chapitre **7.6** pour connaître la pression maximale à l'intérieur de l'enveloppe du compresseur).
- Vérifiez le serrage du système.
- Relâcher la charge d'azote.

14.2.6 TIRAGE AU VIDE, CHARGE ET FERMETURE

- Effectuer un tirage au vide. Pour les conditions et la procédure de vide, voir le Chapitre **10.6.2.12**.
Percez fermement le tube de service du côté haut (normalement en raison de la faible charge de HC, les systèmes sont chargés à travers le tube de service du compresseur) et monter une vanne Schrader (ou retirez le raccord rapide) du tube de service le côté haut du système.
- Déposez une goutte de mastic sur le capuchon de la bague et placez-le en le tournant sur le tube.
- Appliquez les mâchoires de la pince sur le capuchon et fermez la pince fermement. Le capuchon est correctement fixé si les deux pièces s'emboîtent parfaitement.
- Chargez le réfrigérant dans le tube de service du compresseur et mesurez soigneusement (*) la quantité de réfrigérant introduite dans le système, afin de vous assurer de charger la même quantité chargée à l'origine par le fabricant de l'armoire, comme indiqué sur l'étiquette de l'armoire.

(*) Remarque : en raison de la faible quantité de charge de réfrigérant HC comparée à celle de HFC équivalents, une pondération précise du HC chargé dans le système est indispensable pour garantir les performances et la consommation d'énergie de l'armoire réparée.

- Close the valve of the HC vessel immediately after finishing the charge procedure. If the vessel is a movable one, store it in the proper storing area for flammable refrigerants.
- Close the service tube with a lockring, proceeding as done with the second way vacuum tube.
- Install and connect the new electrical components of the compressor (check the correspondence with the prescribed components in the **Catalogue de produits Embraco** sur www.embraco.com using only original spare parts with the care indicated on the **Chapitre 6.1.1**
- Vérifiez toutes les connexions électriques pour vous assurer qu'elles sont correctement connectées, en particulier la continuité de la connexion à la terre de l'armoire.
- Vérifiez les fuites en utilisant un détecteur de fuites pour le réfrigérant spécifique inflammable et utilisez uniquement un détecteur fabriqué et certifié intrinsèquement sûr (homologations ATEX ou similaires) pour les HC (sensibilité inférieure à 3 g / an).

14.2.7 VÉRIFICATION DU SYSTEME

- Assurez-vous que le compresseur et le boîtier sont correctement mis à la terre.
- Fixez le capot de protection sur la borne du compresseur.
- Fixez la protection sur le boîtier.
- Connectez l'armoire à la ligne d'alimentation électrique et faites-la fonctionner.
- Vérifiez à nouveau le côté haute pression du système pour vous assurer qu'il ne fuit pas.
- Vérifiez les conditions de travail de l'armoire.



Pour le raccordement du compresseur à la ligne d'alimentation électrique et pour les opérations de maintenance / réparation, reportez-vous également à l'Annexe 1- Recommandations - Consignes de sécurité pour les instructions du compresseur.

14.2.8 RETROFIT

Embraco n'approuve pas la retrofit .



En raison des aspects de sécurité spécifiques qui doivent être pris en compte lors de la conception des équipements HC et de leurs composants, par rapport aux systèmes HCFC et HFC, Embraco n'approuve pas la mise à niveau avec les systèmes R600a et R290 de systèmes conçus pour d'autres réfrigérants.

15. ELIMINATION DU COMPRESSEUR

L'élimination des systèmes de réfrigération, de leurs pièces et composants doit être effectuée conformément aux instructions du fabricant du système et aux réglementations nationales.

Pour la récupération, la réutilisation, le recyclage et la récupération du réfrigérant, respectez la norme EN 378-4 ou des normes similaires, ainsi que les réglementations locales en vigueur.

Utilisez l'équipement et la méthode appropriés pour déposer le compresseur (voir le Chapitre **14.1.1** f pour le modèle HFC ou les parties correspondantes des Chapitres **14.2.3** et **14.2.4** pour le modèle HC).

Vidangez l'huile du compresseur et traitez-la conformément à la réglementation en vigueur. Éliminer le compresseur conformément aux réglementations en vigueur.



L'huile des compresseurs démontés des systèmes HC contient une certaine quantité de réfrigérants HC. L'huile doit être vidangée et le tube du compresseur scellé.

Les compresseurs doivent être stockés dans une pièce correctement ventilée.

L'huile extraite des compresseurs d'HC usagés ne doit pas être mélangée à d'autres huiles et doit être traitée comme un déchet dangereux conformément aux réglementations locales en vigueur.

Si nécessaire, consulter un expert en élimination sans danger des réfrigérants et des huiles.

16. COMMENT RETOURNER LES PRODUITS FOURNIS A EMBRACO EUROPE

Pour la garantie sur les produits fournis par Embraco, reportez-vous à ce qui est indiqué dans les conditions de vente. La validité de la garantie (le cas échéant) est subordonnée aux résultats de l'analyse effectuée à Embraco sur les compresseurs retournés. Un rapport technique de l'analyse sera envoyé au client.

Le client peut participer à l'analyse.

Le retour (et les conditions de livraison) des compresseurs à Embraco pour analyse technique doivent être convenus entre le service commercial Embraco et le client. Les conditions de livraison et les documents doivent être conformes aux instructions du service commercial d'Embraco.

Pour assurer une analyse rapide et la définition correcte des causes profondes du problème, Embraco demande à respecter les règles suivantes :

- Démontage du compresseur du système, en suivant les instructions (voir Chapitre **14.1.1** pour le modèle HFC ou les parties correspondantes des Chapitres **14.2.3** et **14.2.4** pour le modèle HC).
- Couper les tubes de canalisation à au moins 50 mm des orifices du compresseur (ne pas dessouder) et les fermer avec les robinets en caoutchouc spécifiques ou par brasage si le compresseur est un modèle HFC.
- Utilisez des vannes si le compresseur est un modèle HC uniquement (dans ce cas, l'huile contient toujours des réfrigérants inflammables et peut générer un incendie en cas de brasage).
- Ne réalisez pas d'essais destructifs potentiels (c'est-à-dire un test de rigidité diélectrique) et ne retirez pas l'huile du compresseur.
- Ne pas abraser ni éliminer la plaque signalétique.
- Indiquez sur le dessus du compresseur avec un marqueur (ou sur une étiquette adhésive) les raisons du remplacement.



Puis une indication du problème constaté comme :

- bruyant
- fuites sur le tube / coque (indiquant le point de fuite)
- ne démarre pas (préciser dans quelles conditions)
- ne refroidit pas le système
- Problème OPL
- mise à la terre
- court-circuit
- Enroulement du moteur interrompu.
- Manipuler avec précaution pour éviter des dommages au compresseur et à ses composants électriques
- Tous les matériaux doivent être correctement emballés en fonction du type d'envoi et afin d'éviter les dommages pendant le transport; (En cas de livraison par air, les compresseurs démontés d'un système HC, peuvent ne pas être autorisés en raison de la présence de réfrigérant HC dilué dans l'huile, ou peuvent nécessiter des mesures spéciales. Consultez l'agence de transport avant la livraison).
- Ne renvoyez pas de compresseurs défectueux à la suite d'une mauvaise manipulation.
- Ne renvoyez pas les compresseurs ouverts ou les composants altérés; (pour éviter un diagnostic erroné, le compresseur doit être ouvert avec des outils appropriés, disponibles dans les usines Embraco).

Le produit retourné qui ne correspondrait pas aux exigences ci-dessus peut être considéré comme non valide pour analyse et peut annuler la garantie.

Tous les matériaux qui, après analyse, semblent fonctionner et ne présentent pas de problèmes de qualité ne peuvent être ni repris ni remplacés (l'analyse complète implique l'ouverture du compresseur et son désassemblage). Le produit analysé, avant sa mise au rebut, reste disponible pour le client pendant une période maximale de 30 jours à compter de la date du rapport technique émis par le service des ventes et livré au client.

17. TESTS EMBRACO SUR LES APPLICATIONS CLIENTS

Pour qualifier l'utilisation appropriée du compresseur installé, pour sélectionner le compresseur et les composants principaux du système de réfrigération (condenseur, évaporateur, capillaire, charge de réfrigérant) et pour d'autres tests spéciaux pouvant être convenus avec le client.

La faisabilité des tests demandés (et les conditions de livraison des équipements) doit être convenue entre le client et le service commercial d'Embraco conformément au calendrier des tests d'application Embraco.

VEUILLEZ NOTER: LES FRAIS DE TRANSPORT SONT À LA CHARGE DU CLIENT

Les résultats du test seront communiqués au client, qui pourra les utiliser à titre d'information ou pour définir ou modifier son application.

VEUILLEZ NOTER QUE LES RÉSULTATS DU TEST NE PEUVENT ÊTRE UTILISÉS EN CAS DE CONTRÔLE ET D'ACTIONS CONTRE UNE TIERCE PARTIE, SAUF SI UNE AUTORISATION ÉCRITE D'EMBRACO N'EXISTE.

ANNEXE 1 RECOMMANDATIONS DE SECURITE POUR L'INSTALLATION DU COMPRESSEUR

GENÉRALES RECOMMANDATIONS



Seul le personnel qualifié peut effectuer les procédures de diagnostic et de maintenance des systèmes de réfrigération.

L'installation et la réparation nécessitent une formation spéciale, des informations techniques, des outils et un équipement spécial.

Assurez-vous à l'avance si l'environnement nécessaire à la maintenance est adéquat et aéré. Les outils et l'équipement de traitement doivent être disponibles. L'équipement de protection individuelle (EPI) requis doit être utilisé par le technicien.

Avant de commencer la maintenance ou les diagnostics, assurez-vous d'abord que le système de refroidissement est débranché du secteur.

Après avoir débranché le système du secteur, attendez que le compresseur refroidisse. Effectuez uniquement les procédures de maintenance ou de diagnostic avec le compresseur froid (25 ° C ± 5 ° C).

Les compresseurs ne doivent être alimentés que dans des installations électriques avec disjoncteurs différentiels ou disjoncteurs différentiels, conformément aux exigences techniques du pays.

Une mise à la terre correcte est nécessaire pour l'utilisation des compresseurs.



Ne pas arrêter le compresseur principal pendant les procédures de maintenance et appliquer un système sans disjoncteur de fuite à la terre (GFCl) ni dispositif de courant différentiel (RCD), conformément aux exigences techniques du pays, peut entraîner de graves dangers physiques par choc électrique et / ou feu au technicien.



En cas de court-circuit dans la région de la borne hermétique du compresseur, le fait de ne pas débrancher le compresseur du secteur peut entraîner l'expulsion des broches hermétiques, provoquant une fuite du fluide de refroidissement. Cette situation devient plus critique lors de l'application de réfrigérants inflammables, car si elle est associée à une source d'inflammation, des flammes pourraient se produire et des risques graves pour l'intégrité physique du technicien.

1 • ACCESSOIRES ELECTRIQUES

Avant de retirer le couvercle de protection en plastique des composants électriques, vérifiez si le compresseur est déconnecté du secteur et si des condensateurs de démarrage et / ou de fonctionnement sont utilisés.



Ne pas arrêter le compresseur principal pendant les procédures de maintenance et appliquer un système sans disjoncteur de fuite à la terre (GFCl) ni dispositif de courant différentiel (RCD), conformément aux exigences techniques du pays, peut entraîner de graves dangers physiques par choc électrique et / ou feu au technicien.



Les condensateurs de démarrage et / ou en fonctionnement doivent être manipulés avec précaution, car ils peuvent provoquer un choc électrique même lorsqu'ils sont débranchés.

Lorsqu'il est nécessaire de retirer les condensateurs, déconnectez soigneusement ces composants en accordant une attention particulière aux bornes électriques exposées. Le condensateur doit être déchargé avant toute manipulation.

Vérifiez que la plage de capacité (μF) imprimée sur l'étiquette de condensateur de démarrage et de fonctionnement (le cas échéant) est conforme à la fiche technique du compresseur installée dans le système. La valeur de tension ACV imprimée sur l'étiquette du condensateur doit être égale ou supérieure à la valeur spécifiée dans la fiche technique du compresseur. Si l'une des valeurs (tension ACV et / ou capacité) n'est pas conforme aux spécifications du compresseur, remplacez le condensateur.



L'application d'un condensateur inapproprié et / ou l'application de dispositifs de démarrage non spécifiés (relais ou PTC) peut provoquer une surchauffe du condensateur. Les condensateurs surchauffés sont sujets à la rupture, ce qui peut entraîner des fuites de matériaux surchauffés et éventuellement des brûlures.

Si nécessaire pour déconnecter les composants électriques du terminal du compresseur hermétique, retirez le dispositif externe de protection contre les surcharges et le dispositif de démarrage (relais ou PTC) en appliquant un effort longitudinal aux broches. N'appliquez jamais de forces transversales sur les broches du terminal du compresseur hermétique.



Un retrait incorrect de ces accessoires peut entraîner une mauvaise connexion électrique, endommager le terminal du compresseur hermétique et causer des fuites de réfrigérant et d'huile. Cette situation devient plus critique lors de l'application de réfrigérant inflammable, car si elle est associée à une source d'inflammation, des flammes pourraient se produire et des risques graves pour l'intégrité physique du technicien.

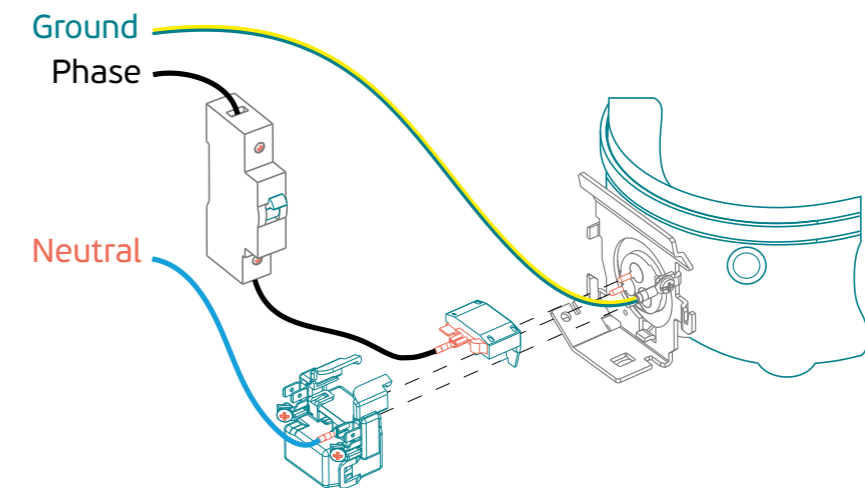
Comparez le code imprimé sur le limiteur de surcharge externe, le relais ou le PTC avec la fiche technique du compresseur. Le code est différent, remplacez le composant. Il n'y a pas d'accessoires électriques universels ou similaires, utilisez toujours celui spécifié dans la fiche technique du compresseur.



Les dispositifs de démarrage non spécifiés (relais ou PTC) peuvent provoquer une surchauffe du condensateur. Les condensateurs surchauffés sont sujets à la rupture, ce qui peut entraîner une fuite de matériau surchauffé pouvant entraîner des brûlures.

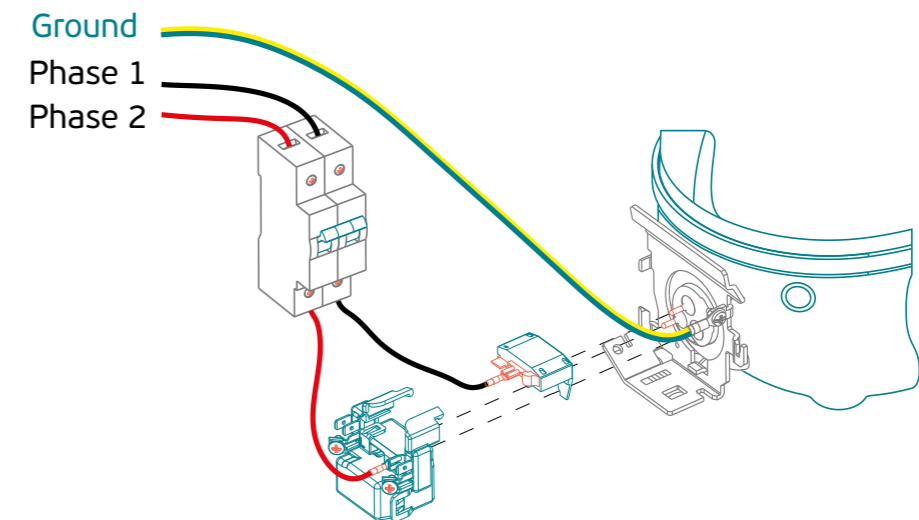
L'utilisation d'un dispositif externe de protection contre les surcharges ou d'un dispositif de démarrage (relais ou PTC) autre que celui spécifié peut générer un court-circuit dans le terminal du compresseur hermétique, entraînant l'expulsion des broches hermétiques, provoquant des fuites de réfrigérant et d'huile. Cette situation devient plus critique lors de l'application de réfrigérant inflammable, car si elle est associée à une source d'inflammation, des flammes pourraient se produire et des risques graves pour l'intégrité physique du technicien.

1.1 • INSTALLATION ELECTRIQUE



* en relation avec des produits fabriqués en Europe, photo illustrative.

Dans les installations monophasées, le fil de phase doit être protégé par un disjoncteur et connecté au protecteur de surcharge externe. En cas de protection interne contre les surcharges, le fil de phase doit être protégé par un disjoncteur et connecté directement à la broche commune. Le fil neutre doit être connecté au dispositif de démarrage (relais ou PTC). Le système doit être mis à la terre.



Dans le cas d'installations biphasées, l'utilisation d'un disjoncteur bipolaire est obligatoire car, en cas de court-circuit, les deux phases de l'alimentation sont protégées. Le système doit être mis à la terre.



Si un disjoncteur bipolaire n'est pas utilisé, le compresseur risque de créer un court-circuit dans la région du terminal du compresseur hermétique, ce qui peut provoquer l'éjection des broches hermétiques, ce qui provoque une fuite de fluide frigorigène et d'huile. Cette situation devient plus critique lors de l'application de gaz inflammable, car si elle est associée à une source d'inflammation, des flammes pourraient se produire et des risques graves pour l'intégrité physique du technicien.



L'application d'un système sans mise à la terre peut exposer le technicien à un risque de choc électrique.

2 • COMPRESSEUR

Si vous devez remplacer le compresseur, tenez compte des recommandations de sécurité suivantes :

I. Assurez-vous que le compresseur est débranché du secteur.



Ne pas couper le compresseur du secteur pendant les procédures de maintenance peut exposer le technicien à un risque de choc électrique et d'incendie.

II. Ne retirez jamais le compresseur avant de retirer tout le réfrigérant du système.. Pour cela, l'utilisation d'une machine de collecte de fluide est recommandée. Dans le cas de fluides inflammables, tels que R290 et R600a, veillez à éliminer les petites accumulations de gaz du système.



La présence de résidus de liquides inflammables peut exposer le technicien à des risques.

III. Utilisez un coupe-tube pour déconnecter les tubes du compresseur. Under no circumstances use the En aucun cas, utilisez un poste à souder pour déconnecter les tubes du compresseur.



L'utilisation d'un poste à souder pour déconnecter les compresseurs utilisant un réfrigérant inflammable peut provoquer un incendie et libérer des vapeurs toxiques.

IV. En cas de combustion du compresseur et / ou de contamination interne du système, nettoyez la tuyauterie avec un solvant approprié appliqué conformément aux instructions techniques du fabricant du solvant.



Le non-respect des directives techniques du fabricant de solvant peut exposer le technicien à des risques d'incendie et d'intoxication..

V. Avant de connecter un compresseur, assurez-vous que :



- La tension indiquée sur l'étiquette du compresseur convient au secteur et l'installation électrique est conforme à l'article 1.1.

L'application à un compresseur d'une tension incorrecte peut provoquer un court-circuit dans la borne du compresseur hermétique, entraînant l'expulsion des broches hermétiques, provoquant des fuites de réfrigérant et d'huile. Cette situation devient plus critique lors de l'application de gaz inflammable, car si elle est associée à une source d'inflammation, des flammes pourraient se produire et des risques graves pour l'intégrité physique du technicien.

- Le couvercle en plastique de protection électrique est correctement installé.

La non-utilisation ou le mauvais positionnement du couvercle en plastique peut exposer le technicien en électricité aux risques de choc électrique et d'incendie.

TROUVEZ DES VUES EXTERNES, DES DIAGRAMMES DE CÂBLAGE ET BEAUCOUP PLUS DANS NOTRE :

NOUVEAU PRODUCT SELECTOR



<http://products.embraco.com>

TELECHARGER L'APP



... DISPONIBLE EN 14 LANGUES !

- EQUIVALENCE AVEC COMPETITEURS
- CATALOGUE DES PRODUITS
- LOCALISATEUR DE DISTRIBUTEUR
- CONVERTISSEUR D'UNITES
- REGLETTE REFRIGERANT
- CLUB DE RÉFRIGÉRATION
- DEPANNAGE

ET DEVEZ MEMBRE DE NOTRE CLUB DE RÉFRIGÉRATION !





PRÉSENCE INTERNATIONALE

embraco

PRODUCT SELECTOR



REFRIGERATION CLUB

