MANUEL D'INSTALLATION ET D'UTILISATION

SYSTÈMES VARIABLE CHILLER

HC INVERTER CHILLER

Climatisation à eau glacée avec compresseur Inverter.
Refroidissement et chauffage réversibles · 230 V 1~ et 400 V 3~, 50/60 Hz.

HC24 – HC120 VFD
Ventilo-convecteurs CFPG 08 · 10 · 12 · 16 · 24

VERSION 2.4 · OCTOBRE 2026 · FR

Télécharger ce manuel (PDF)
mbc-marine.com



À propos de ce manuel

Merci d'avoir choisi MBC Marine

Ce manuel traite de la planification, de l'installation, de la mise en service, de l'utilisation, de l'entretien et du dépannage du système de climatisation à eau glacée MBC Marine **Variable Chiller** : le refroidisseur avec compresseur Inverter, les ventilo-convecteurs (unités de traitement d'air), le circuit d'eau glacée (eau douce) et le circuit d'eau de mer. Conservez-le à bord, à proximité du refroidisseur, pendant toute la durée de vie du système.

QUI DOIT LIRE QUOI

Lecteur	Parties à lire
Propriétaire / utilisateur du bateau **PROPRIÉTAIRE**	Partie 1 Sécurité · Partie 10 Utilisation · Partie 12 Entretien · 13.2 Premières vérifications
Installateur **INSTALLATEUR**	Toutes les parties, en particulier les Parties 3 à 9. Remettez ce manuel au propriétaire après la mise en service.
Technicien de service **TECHNICIEN**	Parties 8, 11, 12 et 13. Toute intervention sur le fluide frigorigène exige une certification (1.6).

Les titres de section portent les mêmes étiquettes de couleur, afin que chaque lecteur repère d'un coup d'œil les parties qui le concernent.

SIGNAUX DE SÉCURITÉ UTILISÉS DANS CE MANUEL

DANGER
Situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, **entraînera la mort ou des blessures graves**.

AVERTISSEMENT
Situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, **pourrait entraîner la mort ou des blessures graves**.

ATTENTION
Situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, **pourrait entraîner des blessures légères ou modérées**.

AVIS
Information concernant des **dommages au système ou au bateau**, ou une perte de performances ou de garantie. Aucun risque de blessure.

REMARQUE
Informations et conseils utiles pour une installation et une utilisation correctes.

Sommaire

Partie 1. Sécurité 5
1.1 Utilisation prévue 5
1.2 Personnel qualifié 5
1.3 Sécurité électrique 5
1.4 Emplacement, incendie et gaz d'échappement 6
1.5 Eau et voie d'eau 6
1.6 Fluide frigorigène R32 6
1.7 Dispositifs de protection 7
1.8 Limitation de responsabilité 7

Partie 2. Présentation du système 8
2.1 Composants principaux 8
2.2 Fonctionnement du système 9
2.3 Compresseur Inverter et régulation par zone 9
2.4 Modèles 9
2.5 Limites de fonctionnement 10

Partie 3. Planification de l'installation 11
3.1 Avant de commencer 11
3.2 Emplacement du refroidisseur 11
3.3 Écran et commandes 11
3.4 Dimensions et raccordements du refroidisseur 12
3.5 Schéma de tuyauterie type 13

Partie 4. Installation du refroidisseur 14
4.1 Montage 14
4.2 Manomètre du refroidisseur 14
4.3 Essais après installation 14

Partie 5. Circuit d'eau glacée 15
5.1 Glycol 15
5.2 Implantation : poches d'air et d'eau 15
5.3 Crépine et propreté 16
5.4 Dimensionnement de la boucle principale 16
5.5 Dérivations des ventilo-convecteurs 17
5.6 Pompe de circulation 18
5.7 Vase d'expansion, remplissage et bypass 19
5.8 Isolation 19

Partie 6. Ventilo-convecteurs 21
6.1 Présentation des ventilo-convecteurs 21
6.2 Emplacement et montage 21
6.3 Orientation du ventilateur et gaines 21
6.4 Évacuation des condensats 22
6.5 Raccordement hydraulique et électrique 22
6.6 Dimensions des ventilo-convecteurs 23

Partie 7. Circuit d'eau de mer 24
7.1 Ordre des composants 24
7.2 Prise d'eau de mer 24
7.3 Vanne de coque 24
7.4 Crépine 25
7.5 Pompe à eau de mer 25
7.6 Tuyaux et sortie 25
7.7 Boîtier relais de pompe (plusieurs unités) 25
7.8 Anode sacrificielle et liaison équipotentielle 25
7.9 Câblage de la pompe 26
7.10 Contrôle d'étanchéité 26
7.11 Installation d'eau de mer correcte et incorrecte 27

Partie 8. Installation électrique 28
8.1 Généralités 28
8.2 Refroidisseur 230 V monophasé 28
8.3 Refroidisseur 400 V triphasé 29
8.4 Disjoncteur et câbles 29
8.5 Schéma électrique 30
8.6 Plusieurs refroidisseurs avec un seul écran 31

Partie 9. Mise en service 33
9.1 Test d'étanchéité et rinçage 33

SOMMAIRE

SOMMAIRE

9.2 Remplissage et purge 33
9.3 Avant la mise sous tension 34
9.4 Premier démarrage 34
9.5 Remise au propriétaire 34
9.6 Procès-verbal de mise en service et de remise 35

Partie 10. Utilisation 36
10.1 Écran du refroidisseur 36
10.2 Utilisation quotidienne 37
10.3 Écrans d'état 38
10.4 Conseils de confort et d'efficacité 39

Partie 11. Réglages de service 40
11.1 Menu service 40
11.2 Groupes de paramètres 40
11.3 Paramètres de limites 41
11.4 Paramètres du compresseur 42
11.5 Paramètres de fréquence 43
11.6 Temporisations de protection 44
11.7 Protection de température 45
11.8 Détendeur (EXV) 46
11.9 Fréquence de résonance et adresse 47
11.10 Protection en veille 48

Partie 12. Entretien et désarmement 49
12.1 Plan d'entretien 49
12.2 Chaque jour : crépine d'eau de mer 49
12.3 Chaque mois : filtres à air et mise en marche de l'installation 50
12.4 Tous les 3 mois : pression de l'installation 50
12.5 Tous les 3 mois : évacuations des condensats 50
12.6 Tous les 3 mois : raccordements électriques et d'eau de mer 50
12.7 Chaque année : fluide frigorigène, glycol et anode 51
12.8 Pompes 51
12.9 Vannes d'eau des ventilo-convecteurs 51
12.10 Sondes 51
12.11 Nettoyage du circuit d'eau de mer 52
12.12 Hivernage 52
12.13 Remise en service 53
12.14 Journal d'entretien 54

Partie 13. Dépannage 56
13.1 Affichage des défauts 56
13.2 Premières vérifications pour les propriétaires 56
13.3 Vue d'ensemble des codes d'erreur 57
13.4 Détail des codes d'erreur 58

Partie 14. Caractéristiques techniques 85
14.1 Refroidisseurs 85
14.2 Ventilo-convecteurs 87

Partie 15. Garantie 88
15.1 Garantie limitée 88
15.2 Durée de la garantie 88
15.3 Enregistrement du produit 88
15.4 Exclusions 88
15.5 Dispositions finales 89

Partie 16. Clause de non-responsabilité 90

PARTIE 1

Sécurité

Lisez entièrement cette partie avant d'installer, d'utiliser ou d'entretenir le système. Le non-respect de ces instructions peut entraîner la mort, des blessures graves, un incendie, une voie d'eau ou des dommages au bateau.

1.1 Utilisation prévue PROPRIÉTAIRE INSTALLATEUR

Le système est conçu exclusivement pour refroidir et chauffer l'intérieur des bateaux. Le refroidisseur utilise l'eau de mer comme source et puits de chaleur et fait circuler de l'eau douce glacée ou chauffée (avec glycol) vers les ventilo-convecteurs des cabines. Toute autre utilisation est considérée comme non conforme. N'utilisez le système que dans les limites de fonctionnement indiquées en 2.5 et conformément à ce manuel.

1.2 Personnel qualifié INSTALLATEUR

L'installation, le raccordement électrique et la mise en service doivent être effectués uniquement par du personnel qualifié, connaissant les règles de l'art en matière d'électricité CA marine, de plomberie et de froid, ainsi que la réglementation applicable. Tous les travaux électriques doivent être réalisés par un électricien marine qualifié. Les interventions sur le circuit frigorifique sont réservées aux frigoristes certifiés. Une installation professionnelle conforme à ce manuel est une condition de la garantie.

1.3 Sécurité électrique PROPRIÉTAIRE INSTALLATEUR

DANGER – CHOC ÉLECTRIQUE

Certaines parties du refroidisseur sont alimentées en 230 V ou 400 V CA. L'Inverter peut conserver une charge dangereuse un certain temps après la mise hors tension. Coupez et consignez toujours l'alimentation au tableau électrique principal avant d'ouvrir le refroidisseur ou tout coffret électrique. Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures graves ou la mort.

- Protégez le refroidisseur par son propre disjoncteur (8.4) et raccordez la terre (PE) au boîtier du refroidisseur.
- Ne faites pas fonctionner le refroidisseur sans ses capots.

1.4 Emplacement, incendie et gaz d'échappement

PROPRIÉTAIRE INSTALLATEUR

AVERTISSEMENT

N'installez pas le refroidisseur à proximité de moteurs à essence, de réservoirs de carburant, de bouteilles de GPL/GNC, de détendeurs, de vannes ou de conduites de carburant, ni d'aucun autre matériau combustible. N'installez pas de ventilo-convecteurs et ne faites pas passer de gaines d'air à des endroits où ils pourraient aspirer du monoxyde de carbone, des gaz d'échappement ou d'autres vapeurs toxiques vers les locaux de vie.

Le refroidisseur est généralement installé dans le compartiment moteur (3.2). Pendant l'installation et l'entretien, portez des lunettes de sécurité et des gants de travail, et gardez un extincteur à proximité de la zone de travail. Le circuit frigorifique comporte des tubes en cuivre sous pression.

1.5 Eau et voie d'eau

PROPRIÉTAIRE INSTALLATEUR

AVERTISSEMENT – VOIE D'EAU

Une vanne de coque (vanne à boisseau sphérique) sur la prise d'eau de mer est obligatoire. Sans elle, l'arrivée d'eau ne peut pas être coupée en cas de fuite ou pendant l'entretien, ce qui peut faire couler le bateau. Ne faites jamais fonctionner la pompe à eau de mer avec la crépine ouverte ou déposée.

1.6 Fluide frigorigène R32

PROPRIÉTAIRE TECHNICIEN

DANGER – FLUIDE FRIGORIGÈNE INFLAMMABLE R32

- Le refroidisseur contient du fluide frigorigène **R32** sous pression. Il est chargé en usine pour toute la durée de vie du système.
- Le R32 est **légèrement inflammable** (classe de sécurité A2L). Tenez les flammes nues, étincelles, cigarettes et surfaces chaudes à l'écart du refroidisseur, et installez-le uniquement dans un local ventilé.
- Ne percez, ne coupez, ne forez et ne chauffez aucune partie du circuit frigorifique.
- Le fluide frigorigène qui s'échappe peut provoquer des gelures. Dans un espace clos, il chasse l'oxygène ; chauffé par une flamme nue, il produit des gaz toxiques.
- Seuls des techniciens certifiés et formés aux fluides frigorigènes inflammables peuvent ouvrir le circuit frigorifique, avec des outils et des détecteurs de fuites homologués pour le R32. En cas de fuite suspectée, arrêtez le système, aérez le local et appelez un technicien.

1.7 Dispositifs de protection PROPRIÉTAIRE TECHNICIEN

> **AVERTISSEMENT – NE JAMAIS SHUNTER LES DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ**
>
> Ne pontez, ne shuntez et ne désactivez jamais le contrôleur de débit, le pressostat haute pression, le capteur basse pression ou toute protection de température, pas même pour un essai. Un fonctionnement sans ces dispositifs peut faire geler et éclater l'évaporateur, détruire le compresseur ou provoquer un incendie. Si une protection se déclenche de manière répétée, recherchez et éliminez la cause ou contactez le service technique MBC Marine.

1.8 Limitation de responsabilité PROPRIÉTAIRE INSTALLATEUR

MBC Marine décline toute responsabilité pour les dommages résultant :

- d'une installation ou d'un raccordement non conforme à ce manuel ;
- d'un choc mécanique ou d'une surtension électrique ;
- d'une modification du produit sans autorisation écrite de MBC Marine ;
- d'une utilisation non conforme à l'usage prévu ou en dehors des limites de fonctionnement spécifiées ;
- d'électrolyse ou de corrosion en l'absence d'anode sacrificielle ou de liaison équipotentielle (7.8).

Dans un souci d'amélioration continue, MBC Marine se réserve le droit de modifier les caractéristiques et la conception sans préavis.

PARTIE 2

Présentation du système

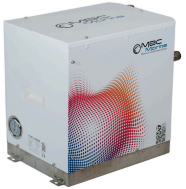
2.1 Composants principaux PROPRIÉTAIRE INSTALLATEUR

Le système Variable Chiller refroidit ou chauffe plusieurs zones indépendantes du bateau. Il se compose de quatre éléments qui fonctionnent ensemble :

1. **Refroidisseur** – contient le compresseur Inverter, le condenseur (échangeur thermique eau de mer), l'évaporateur (échangeur thermique eau douce), la vanne 4 voies et le régulateur.
2. **Ventilo-convecteurs** (unités de traitement d'air) – ventilateur et batterie à eau dans chaque cabine, chacun avec sa propre commande du ventilo-convecteur (FCU) et sa vanne d'eau motorisée.
3. **Circuit d'eau glacée (eau douce)** – boucle fermée avec pompe de circulation, crépine et vase d'expansion, qui achemine l'eau glycolée du refroidisseur vers chaque ventilo-convecteur et retour.
4. **Circuit d'eau de mer** – prise d'eau, vanne de coque, crépine et pompe à eau de mer ; l'eau de mer traverse le condenseur puis est rejetée par-dessus bord.



Ventilo-convecteur avec coffret électrique et commande



Refroidisseur

2.2 Fonctionnement du système PROPRIÉTAIRE INSTALLATEUR

MODE REFROIDISSEMENT

1. Le ventilateur du ventilo-convecteur aspire l'air chaud et humide de la cabine à travers la batterie à eau ; l'air cède sa chaleur à l'eau en circulation et se trouve refroidi et déshumidifié.
2. L'eau réchauffée retourne au refroidisseur et cède sa chaleur au fluide frigorigène dans l'évaporateur.
3. Le compresseur élève la pression du fluide frigorigène ; dans le condenseur, la chaleur est transférée à l'eau de mer et rejetée par-dessus bord.
4. L'eau glacée retourne vers les ventilo-convecteurs et le cycle se poursuit.

MODE CHAUFFAGE

La vanne 4 voies (d'inversion) inverse le sens du fluide frigorigène : le refroidisseur prélève la chaleur de l'eau de mer et chauffe l'eau en circulation, qui restitue la chaleur dans les cabines par les ventilo-convecteurs (chauffage réversible). Les ventilo-convecteurs équipés d'une résistance électrique peuvent fournir un appoint de chaleur dans chaque cabine séparément (6.1).

2.3 Compresseur Inverter et régulation par zone PROPRIÉTAIRE INSTALLATEUR

Le compresseur est entraîné par un Inverter (VFD), sa vitesse (fréquence) suit donc la charge réelle. Chaque ventilo-convecteur possède sa propre commande qui ouvre et ferme sa vanne d'eau motorisée ; le débit d'eau dans le système varie ainsi en continu selon le nombre de zones ouvertes.

La régulation du refroidisseur surveille les températures d'eau de départ et de retour. Leur écart (ΔT) indique la charge thermique réelle. Lorsque toutes les vannes des ventilo-convecteurs sont fermées, ΔT tend vers zéro : la régulation reconnaît que la température de consigne est atteinte et peut arrêter la pompe de circulation (veille, 11.10). Le système reste ainsi stable et toute circulation inutile est évitée.

2.4 Modèles PROPRIÉTAIRE INSTALLATEUR

Refroidisseurs, 24 000–120 000 Btu/h : **230 V 1~** HC24, HC36, HC50, HC64 et HC80 VFD ; **400 V 3~** HC64, HC80, HC96 et HC120 VFD. Ventilo-convecteurs : CFPG 08, 10, 12, 16 et 24 (8 000–24 000 Btu/h). Caractéristiques techniques complètes : Partie 14.

APERÇU

2.5 Limites de fonctionnement PROPRIÉTAIRE INSTALLATEUR

La température de l'eau de mer influe fortement sur les performances. Les limites se rapportent à la température de l'eau de mer à l'entrée eau de mer du refroidisseur, pour une installation correcte, un débit d'eau continu et des crépines propres.

Mode	Pleine puissance	Puissance réduite	Ne pas utiliser
REFROIDISSEMENT	en dessous de 27 °C	27–40 °C	au-dessus de 40 °C
CHAUFFAGE	au-dessus de 7 °C	5 °C–7 °C	en dessous de 5 °C

AVIS

N'utilisez jamais le système avec une eau de mer à une température inférieure à 5 °C. L'eau de mer peut geler dans le condenseur, bloquer le débit et provoquer des défauts de l'entraînement du compresseur (E1:30, E1:33). Tout fonctionnement en dehors de ces limites est exclu de la garantie.

PARTIE 3

Planification de l'installation

3.1 Avant de commencer INSTALLATEUR

Planifiez tous les raccordements avant de commencer : emplacement du refroidisseur, boucle principale et dérivations d'eau glacée, pompe de circulation, vase d'expansion et point de remplissage, emplacements des ventilo-convecteurs, gaines et grilles d'air, évacuations des condensats, prise d'eau de mer, crépine, pompe et sortie, alimentation électrique et écran. Une bonne planification facilite l'accès pour l'installation, puis pour l'entretien du circuit d'eau glacée comme des ventilo-convecteurs.

La tuyauterie est la cause la plus fréquente des problèmes dans les systèmes à eau glacée (poches d'air, impuretés, tuyaux sous-dimensionnés, absence d'équilibrage). Accordez une attention particulière à la Partie 5.

> **AVIS**
> Ne commencez l'installation que lorsque l'emplacement de chaque composant est conforme à la réglementation applicable. Respectez les étiquettes et marquages apposés sur l'équipement ainsi que ce manuel.

3.2 Emplacement du refroidisseur INSTALLATEUR

- Généralement installé dans le compartiment moteur, sur un support stable et horizontal capable de supporter son poids lorsque le bateau est en mouvement.
- Emplacement sec et facilement accessible pour l'entretien. Laissez 0,9–1,2 m d'espace libre autour de l'unité et au moins 0,9 m au-dessus.
- En dessous des ventilo-convecteurs et au-dessus de la pompe de circulation (5.2).
- À proximité de la pompe à eau de mer et de la pompe de circulation, afin de garder des tuyaux courts.
- Utilisez des supports antivibratiles pour que le bruit et les vibrations ne se transmettent pas à la coque.

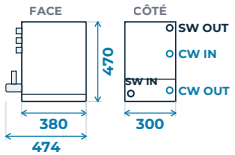
3.3 Écran et commandes INSTALLATEUR

Installez l'écran du refroidisseur sur une surface sèche et plane, horizontale ou verticale, facilement accessible. Chaque commande du ventilo-convecteur est installée dans sa cabine, à l'abri du soleil direct, des sources de chaleur et des grilles de soufflage.

3.4 Dimensions et raccordements du refroidisseur INSTALLATEUR

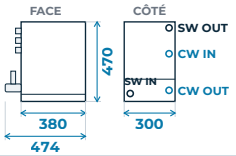
HC24 VFD
mm

Eau de mer tuyau 16 mm · eau glacée ¾"



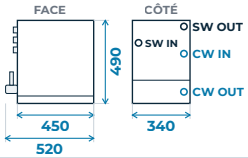
HC36 VFD
mm

Eau de mer tuyau 16 mm · eau glacée ¾"



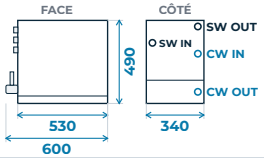
HC50 VFD
mm

Eau de mer ¾" · eau glacée 1"



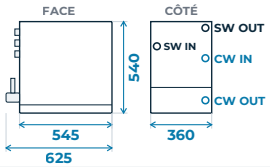
HC64 VFD
mm

Eau de mer ¾" · eau glacée 1"



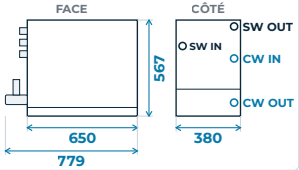
HC80 VFD
mm

Eau de mer ¾" · eau glacée 1"



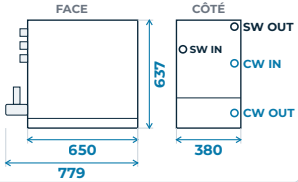
HC96 VFD
mm

Eau de mer ¾" · eau glacée 1"



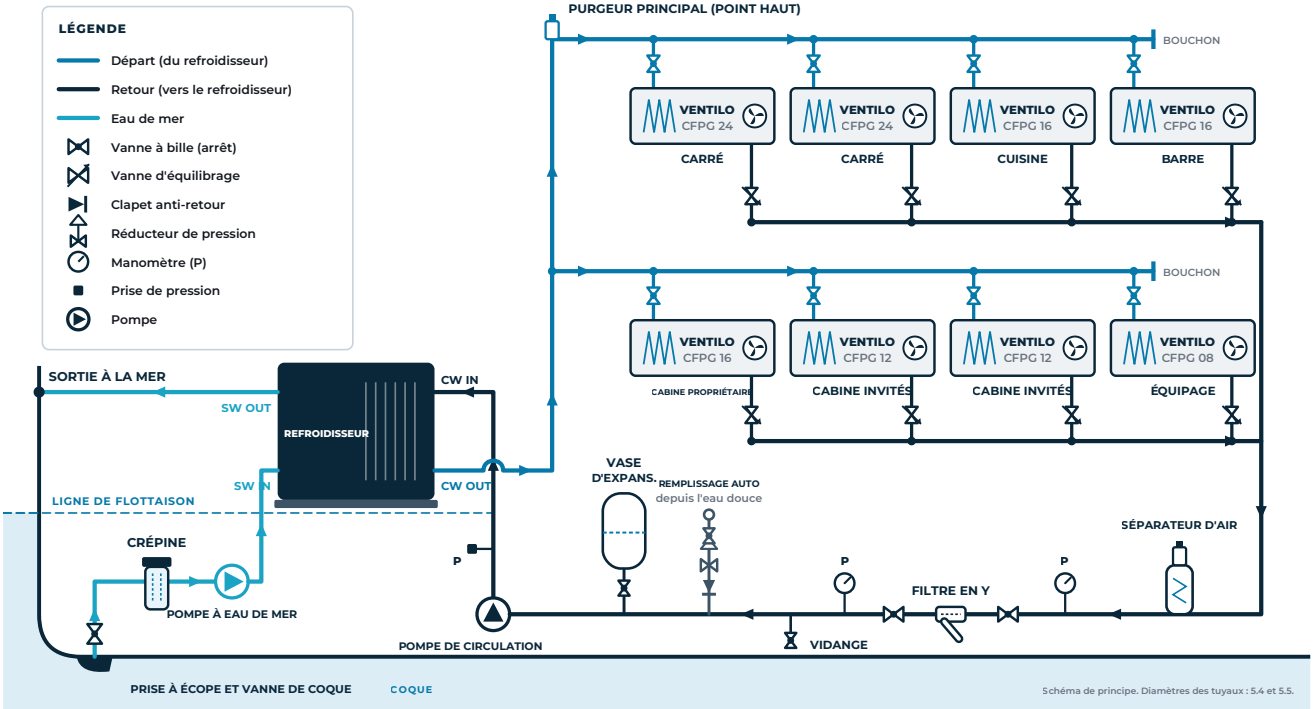
HC120 VFD
mm

Eau de mer ¾" · eau glacée 1-1/4"



Cotes d'encombrement en mm, dessinées à une échelle commune. Face avant : longueur du boîtier et longueur hors tout, vannes de service comprises. Côté : raccordements. SW = eau de mer, CW = eau glacée. L'eau glacée entre par le raccord supérieur (CW IN) et sort par le raccord inférieur (CW OUT) ; l'eau de mer entre par le raccord inférieur (SW IN) et sort par le raccord supérieur (SW OUT). Respectez les flèches de sens d'écoulement sur l'unité : une inversion du sens peut provoquer des dysfonctionnements, par exemple du contrôleur de débit. Caractéristiques techniques : 14.1.

3.5 Schéma de tuyauterie type INSTALLATEUR



Exemple de schéma de tuyauterie avec retour inversé. La pompe de circulation est placée au point le plus bas et alimente le refroidisseur ; crépine, manomètres, séparateur d'air, vase d'expansion et remplissage automatique sont côté retour (aspiration de la pompe). Chaque ventilo-convecteur dispose d'une vanne d'arrêt sur le départ et d'une vanne d'équilibrage sur le retour.

PARTIE 4

Installation du refroidisseur

4.1 Montage INSTALLATEUR

1. Placez le refroidisseur sur une surface solide et horizontale, à l'emplacement choisi en 3.2, avec l'espace libre requis autour.
2. Placez un matériau antivibratile sous le socle et fixez l'unité de façon qu'elle ne puisse pas bouger dans une mer formée.
3. Fixez tous les tuyaux d'eau de mer et d'eau glacée de façon qu'ils n'exercent aucune contrainte sur les raccords, la pompe ou d'autres composants.
4. Évitez les boucles et les coudes serrés dans les tuyaux ; ils créent des poches d'air ou d'eau.
5. Acheminez les éventuels condensats du refroidisseur vers la cale avec une pente continue et veillez à ce que l'évacuation ne soit pas obstruée.

4.2 Manomètre du refroidisseur TECHNICIEN

Le manomètre en façade du refroidisseur indique la pression du fluide frigorigène. Il aide le technicien à surveiller le fonctionnement et à diagnostiquer les défauts ; la pression du fluide frigorigène est également affichée sur l'écran d'état (10.3). Le propriétaire n'a rien à régler.

4.3 Essais après installation INSTALLATEUR

Après l'installation, effectuez un essai d'étanchéité sous pression des circuits d'eau (9.1) avant d'isoler les raccords et avant la première mise en marche. Les problèmes sont ainsi détectés avant de devenir graves.

> **AVIS**
> Respectez toutes les règles de sécurité ainsi que les étiquettes et marquages apposés sur l'équipement. Portez des lunettes de sécurité et des gants, et gardez un extincteur à proximité de la zone de travail.

Circuit d'eau glacée

5.1 Glycol INSTALLATEUR PROPRIÉTAIRE

> **AVIS**
> Une concentration de glycol incorrecte peut faire geler et éclater l'évaporateur et annule la garantie.

- N'ajoutez le glycol qu'après le rinçage, la purge et l'essai d'étanchéité du système (Partie 9).
- Utilisez du **propylène glycol non toxique et inhibé**, à une concentration de 25–30 %, selon les instructions du fabricant du glycol. Toutes les marques conviennent.
- N'utilisez pas d'antigel automobile : ses additifs sont corrosifs pour le cuivre.
- À 25–30 %, le point de congélation se situe vers −10 à −13 °C ; maintenez-le en dessous de −10 °C. Contrôlez la concentration avec un réfractomètre au moins une fois par an et chaque fois que de l'eau a été perdue ou ajoutée.
- Avec une tuyauterie en PVC, la concentration ne doit pas dépasser 30 %, avec du CPVC 25 % ; des concentrations plus élevées endommagent ces matériaux.

5.2 Implantation : poches d'air et d'eau

INSTALLATEUR

Placez la pompe de circulation au point le plus bas de la boucle, le refroidisseur au-dessus et les ventilo-convecteurs aux points les plus hauts. Limitez les changements de direction verticale : les tuyaux doivent suivre une pente régulière, montante ou descendante. Chaque inversion verticale crée une poche d'air ou d'eau, source de bruit, qui bloque le débit et complique le remplissage, la purge et la vidange.

- Installez un purgeur partout où une poche d'air peut se former, et une vidange au point le plus bas de chaque poche d'eau.
- Tous les ventilo-convecteurs et refroidisseurs MBC sont équipés de purgeurs. Installez en outre un purgeur principal au point le plus haut du système, raccordé à une vanne avec évacuation dans le compartiment moteur, afin de pouvoir remplir et purger le système simultanément. Les points hauts locaux peuvent nécessiter leurs propres purgeurs.
- Faites passer les conduites de retour (vers le refroidisseur) au-dessus des conduites de départ (depuis le refroidisseur), afin que l'air monte avec l'eau.
- Fixez toute la tuyauterie avec les raccords adaptés et soutenez-la en l'attachant à la structure du bateau. Vérifiez que tous les raccords et colliers de serrage sont correctement serrés.
- Installez des vannes de service pour l'entretien ultérieur ; utilisez uniquement des vannes à boisseau sphérique à passage intégral. Des raccords union ou des brides peuvent être ajoutés, mais vérifiez leur étanchéité après l'installation.
- Respectez les flèches de sens d'écoulement sur le refroidisseur : l'eau glacée entre par le raccord supérieur et sort par le raccord inférieur ; l'eau de mer entre par le raccord inférieur et sort par le raccord supérieur.

PURGEUR AUTOMATIQUE

Installez un séparateur d'air automatique verticalement côté retour (chaud) de la boucle, là où les bulles d'air se séparent le plus facilement (recommandé : SpiroVent AA100 ou AA200). Une fois la pompe amorcée, il élimine l'air automatiquement ; seuls les ventilo-convecteurs les plus hauts peuvent encore nécessiter une purge manuelle. Si des purgeurs automatiques sont utilisés, un système de remplissage automatique doit également être installé (5.7).

5.3 Crépine et propreté INSTALLATEUR

> **AVERTISSEMENT**
> Ne faites jamais fonctionner le système sans crépines, aussi bien sur le circuit d'eau glacée que sur le circuit d'eau de mer. Sans crépine, la pompe et les échangeurs thermiques tombent en panne. L'absence de crépines annule la garantie.

- Circuit d'eau glacée : filtre en Y 20 mesh. Circuit d'eau de mer : crépine 10 mesh. Des mailles plus grossières ne doivent pas être utilisées ; des mailles plus fines exigent un nettoyage plus fréquent.
- Installez la crépine en amont du refroidisseur, normalement juste avant la pompe de circulation. Aucun ventilo-convecteur ne doit être raccordé entre la crépine et le refroidisseur.
- La crépine doit être accessible pour l'entretien et porter une flèche de sens d'écoulement. La flèche peut être horizontale ou dirigée vers le bas, jamais vers le haut ; si elle est horizontale, le panier doit pendre sous le tuyau.
- Installez des vannes à boisseau sphérique avant et après la crépine, pour pouvoir la nettoyer sans perdre beaucoup d'eau, ainsi que des manomètres des deux côtés pour savoir quand elle doit être nettoyée.
- Placer la pompe avant la crépine est acceptable mais déconseillé.
- Le circuit d'eau doit pouvoir être isolé en cas de dysfonctionnement ou pour l'entretien.

Propreté. Les crépines ne retiennent pas les particules fines. Réalisez le système avec des tuyaux et composants propres, obturez les extrémités des tuyaux stockés et nettoyez toute pièce sale avant l'installation. Même une petite quantité d'impuretés peut s'accumuler dans l'évaporateur et le faire geler. Les évaporateurs gelés, obstrués par de la boue ou des débris, ne sont pas couverts par la garantie. Un séparateur de boues offre une protection supplémentaire, mais n'est pas nécessaire si le système est propre.

5.4 Dimensionnement de la boucle principale INSTALLATEUR

Un dimensionnement correct de la boucle principale est essentiel. Un mauvais dimensionnement provoque du bruit, un fonctionnement instable, des températures inégales ou des arrêts.

1. Additionnez la puissance nominale de tous les ventilo-convecteurs (kW ; 1 kW = 3 412 Btu/h).
2. Calculez le débit d'eau : **$V\ [m^3/h] = Q\ [kW] / (1{,}163 \times \Delta T\ [K])$**, où ΔT est l'écart de calcul entre l'eau de départ et de retour, et 1,163 découle de la masse volumique et de la chaleur massique de l'eau.
3. Choisissez le diamètre des tuyaux de façon que la vitesse de l'eau reste comprise entre **0,8 et 1,5 m/s**.

Exemple : 18 kW avec ΔT = 5 K : V = 18 / (1,163 × 5) ≈ 3,1 m³/h.

Débit d'eau (m³/h)	Diamètre de tuyau (intérieur)	Diamètre nominal DIN
inférieur à 2	20 – 25 mm	DN20 – DN25
2 – 3,5	25 – 32 mm	DN25 – DN32
3,5 – 6	32 – 40 mm	DN32 – DN40
6 – 10	40 – 50 mm	DN40 – DN50
10 – 15	50 – 65 mm	DN50 – DN65
15 – 20	65 – 80 mm	DN65 – DN80

Vitesse trop élevée : pertes de charge et bruit. Trop faible : poches d'air et débit instable.

Le débit d'eau glacée est déterminant pour le bon fonctionnement du refroidisseur. Vérifiez qu'il se situe dans la plage indiquée dans les caractéristiques (14.1). Pour toute question sur l'installation ou le fonctionnement, consultez le service technique MBC Marine.

POINTS DE CONCEPTION

- **Distance :** plus un ventilo-convecteur est éloigné du refroidisseur, plus la perte de charge est élevée. Comme les vannes des ventilo-convecteurs s'ouvrent et se ferment automatiquement, l'eau suit toujours le chemin de moindre résistance ; les dérivations longues exigent un dimensionnement et un équilibrage soignés.
- **Raccords :** chaque té, coude et vanne ajoute une perte de charge. Sur les dérivations comportant de nombreux raccords, utilisez un tuyau d'une taille au-dessus ou une vanne à préréglage.
- **Extension future :** si des ventilo-convecteurs peuvent être ajoutés ultérieurement, dimensionnez la boucle principale pour la charge finale.
- **Débit variable :** dimensionnez la boucle principale et la pompe pour le débit dynamique, dépendant des zones, et non pour une charge fixe unique.
- **Équilibrage et débit minimal :** équilibrez les systèmes multi-zones avec des vannes à préréglage, des vannes d'équilibrage automatiques ou des régulateurs de pression différentielle. Si nécessaire, un bypass maintient le débit minimal à travers le refroidisseur (5.7).

ERREURS FRÉQUENTES

Erreur	Conséquence
Tuyaux surdimensionnés	Débit instable, poches d'air, bruit ; réponse de régulation lente
Tuyaux sous-dimensionnés	Perte de charge élevée, débit d'eau insuffisant, refroidissement ou chauffage médiocre ; pompe surchargée
Longueur des tuyaux et raccords non pris en compte	Les ventilo-convecteurs éloignés reçoivent trop peu d'eau et les cabines restent inconfortables

5.5 Dérivations des ventilo-convecteurs

INSTALLATEUR

Raccordez chaque ventilo-convecteur avec des tuyaux dimensionnés pour sa puissance. Utilisez un raccord de tuyau adapté aux raccordements du ventilo-convecteur ; ne réduisez ni n'augmentez jamais le diamètre du tuyau au raccordement.

Puissance du ventilo-convecteur	Diamètre de tuyau (intérieur)	DIN / pouce
6 000 – 12 000 Btu/h	16 mm	DN15 (½")
16 000 – 24 000 Btu/h	20 mm	DN20 (¾")
30 000 – 36 000 Btu/h	25 mm	DN25 (1")

Installez une vanne à boisseau sphérique à passage intégral avant chaque ventilo-convecteur pour l'entretien :

Puissance du ventilo-convecteur	Vanne d'arrêt
jusqu'à 24 000 Btu/h	Vanne à boisseau sphérique ¾" à passage intégral
30 000 Btu/h et plus	Vanne à boisseau sphérique 1" à passage intégral

VANNES D'ÉQUILIBRAGE

Les dérivations diffèrent par leur longueur et leur position, et donc par leur résistance hydraulique. Installez des vannes d'équilibrage :

- vanne d'équilibrage statique à préréglage – limite le débit par un réglage unique ;
- vanne de régulation automatique de pression différentielle – idéale pour les systèmes à débit variable ;
- vanne d'équilibrage thermique – pour les cas particuliers.

AVIS

L'équilibrage hydraulique n'est pas facultatif : c'est une condition de base pour un fonctionnement confortable. Ne réduisez jamais le diamètre de raccordement et dotez chaque ventilo-convecteur de sa propre vanne d'arrêt.

5.6 Pompe de circulation INSTALLATEUR

La pompe de circulation est le cœur du système. Comme les vannes des ventilo-convecteurs s'ouvrent et se ferment indépendamment, le débit varie en permanence ; choisissez la pompe en tenant compte de ce fonctionnement dynamique.

- **Débit :** le débit total calculé en 5.4, majoré d'une marge de sécurité de 10–20 %.
- **Hauteur manométrique :** suffisante pour vaincre les pertes par frottement des tuyaux de départ et de retour et la résistance des raccords, vannes et échangeurs thermiques.
- **Débit variable :** la pompe doit pouvoir détecter les variations de pression et de débit et s'y adapter lorsque les vannes des ventilo-convecteurs s'ouvrent et se ferment.
- **Tension :** la pompe est alimentée par le refroidisseur (8.2, 8.3) ; utilisez une pompe prévue pour cette tension.

INSTALLATION DE LA POMPE

- Aussi bas que possible dans la boucle et aussi près que possible du refroidisseur, facilement accessible pour l'entretien.
- Refoulement orienté verticalement vers le haut, avec un tuyau vertical droit, afin qu'aucun air ne reste piégé dans la tête de pompe.

- Tuyau droit d'au moins 30 cm côté aspiration et côté refoulement.
- Supports antivibratiles ; vannes de service sur les deux raccords de la pompe.
- Un manomètre à l'aspiration de la pompe, visible depuis la vanne de remplissage ; un manomètre côté refoulement est recommandé.
- Prises de pression juste avant et après la pompe, pour déterminer le débit à partir de la courbe de la pompe.

5.7 Vase d'expansion, remplissage et bypass

INSTALLATEUR

VASE D'EXPANSION

Raccordez un vase d'expansion fermé à membrane côté aspiration (entrée) de la pompe de circulation, avec une vanne de service au raccordement du vase. Réglez la pression de prégonflage en fonction de la pression statique du système. Montez le vase de préférence verticalement et soutenez son poids ; ni le vase ni la vanne ne doivent exercer de contrainte sur le raccord de tuyau.

MANOMÈTRE

Installez un manomètre bien visible sur la conduite de retour, près du vase d'expansion et de la pompe, afin de pouvoir contrôler la pression de service et détecter toute perte de pression.

REMPLISSAGE AUTOMATIQUE

Avec des purgeurs automatiques, un système de remplissage automatique est obligatoire : une pression trop basse provoque la cavitation de la pompe et réduit sa durée de vie. La vanne de remplissage doit maintenir la pression à l'aspiration de la pompe à environ 1,4 bar et doit comporter un disconnecteur. Contrôlez régulièrement la concentration de glycol, car le remplissage la dilue.

BYPASS ET DÉBIT MINIMAL

Le refroidisseur nécessite un débit d'eau minimal. Chaque ventilo-convecteur MBC possède sa propre vanne de régulation de débit, de sorte que le débit à travers le refroidisseur varie selon les ventilo-convecteurs ouverts.

- Si la puissance des ventilo-convecteurs dépasse de plus de 10 % celle du refroidisseur, un bypass contournant les vannes de régulation de débit peut être nécessaire lorsque la pompe ne parvient pas à faire passer assez d'eau à travers le refroidisseur.
- Si la puissance du refroidisseur dépasse de plus de 10 % celle des ventilo-convecteurs, une régulation de débit par bypass (par exemple une vanne de pression différentielle) peut être nécessaire pour équilibrer le système et maintenir un débit suffisant à travers le refroidisseur.

SYSTÈME À DEUX POMPES

Les grands systèmes multizones peuvent utiliser deux pompes : l'une fait circuler l'eau à travers le refroidisseur, l'autre vers les ventilo-convecteurs. Une bouteille de découplage relie les deux circuits, si bien qu'aucun dispositif de régulation de débit supplémentaire n'est nécessaire. Une vanne à passage intégral sur la bouteille de découplage permet à la pompe restante d'alimenter tout le système si l'une des pompes tombe en panne.

5.8 Isolation

INSTALLATEUR

- Isolez tous les tuyaux d'eau glacée avec un isolant à cellules fermées d'au moins 19 mm d'épaisseur ; plus épais dans les locaux non climatisés. La condensation est un problème fré-

quent qui passe souvent inaperçu jusqu'à ce qu'elle provoque des dégâts des eaux.

- Isolez les tronçons droits avant l'essai d'étanchéité ; isolez les raccords et accessoires une fois que le système a réussi l'essai.
- Identifiez les tuyaux de départ et de retour par des étiquettes. Obturez toutes les extrémités de tuyaux et scotchez l'isolant fendu ; les supports ne doivent ni comprimer ni endommager l'isolant.
- Coffrer les pompes réduit la condensation sur celles-ci.

PARTIE 6

Ventilo-convecteurs

6.1 Présentation des ventilo-convecteurs

PROPRIÉTAIRE INSTALLATEUR

Chaque ventilo-convecteur comprend un ventilateur, une batterie à eau, un bac à condensats et une vanne d'eau motorisée pilotée par sa propre commande du ventilo-convecteur. Les ventilo-convecteurs CFPG 10, 12 et 16 intègrent une résistance électrique de 1 000 W, le CFPG 24 une résistance de 2 000 W (14.2). La résistance permet de chauffer chaque cabine indépendamment et de renforcer le chauffage si nécessaire. Les ventilo-convecteurs ne sont raccordés électriquement ni au refroidisseur ni à son écran ; chacun est alimenté séparément en 230 V.

6.2 Emplacement et montage

INSTALLATEUR

- Installez le ventilo-convecteur aussi bas que possible (p. ex. sous une couchette ou au fond d'un équipet) et la bouche de soufflage aussi haut que possible. Cela assure une bonne circulation de l'air et évite les cycles courts.
- Montez l'unité directement derrière la grille de reprise d'air. Laissez au moins 76 mm d'espace libre par rapport aux cloisons ou autres obstacles.
- Appliquez la bande isolante antidérapante fournie sous la base de l'unité pour réduire les vibrations.
- Fixez l'unité sur une surface plane et de niveau à l'aide des quatre pattes de fixation fournies, réparties régulièrement autour du bac à condensats. Les vis et rondelles sont à la charge de l'installateur.
- Montez le coffret électrique du ventilo-convecteur (avec le condensateur de démarrage du ventilateur) à distance, sur une cloison ou un cadre robuste.

6.3 Orientation du ventilateur et gaines

INSTALLATEUR

Avant l'installation, orientez la sortie du ventilateur dans la position offrant le cheminement de gaine le plus direct : desserrez la vis de fixation, faites pivoter le ventilateur horizontalement ou verticalement, puis resserrez fermement la vis.

- Posez les gaines aussi droites et lisses que possible ; évitez les coudes et boucles excessifs. Fixez la gaine pour qu'elle ne puisse pas bouger, sans toutefois la comprimer ni la pincer.
- Ne réduisez jamais le diamètre de la gaine (p. ex. de 150 mm à 100 mm) : le système est sensible à toute réduction du débit d'air.
- Évitez les coudes de 90° à 180° ; chacun peut réduire le débit d'air jusqu'à 25 %.

> **AVIS**
> Ne dirigez pas l'air soufflé vers la reprise d'air : un court-circuit d'air entraîne une perte de performances.

6.4 Évacuation des condensats INSTALLATEUR

En mode refroidissement, le ventilo-convecteur produit des condensats, recueillis dans le bac à condensats. Choisissez l'emplacement de façon que l'évacuation soit toujours possible. Acheminez l'évacuation avec une pente continue vers la cale, idéalement près de la pompe de cale automatique. Le bac à condensats comporte deux évacuations, une à chaque extrémité.

Lorsque l'évacuation gravitaire vers la cale est impossible, recueillez l'eau et pompez-la. La sortie de la pompe de relevage ne doit pas être combinée avec les sorties d'autres systèmes.

6.5 Raccordement hydraulique et électrique

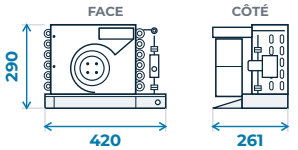
INSTALLATEUR

Raccordez les tuyaux de départ et de retour comme décrit en 5.5, avec une vanne d'arrêt avant chaque unité et la sonde d'eau fixée et isolée sur l'entrée d'eau du ventilo-convecteur (12.10). Tous les raccords des ventilo-convecteurs sont en ¾". Raccordez l'alimentation 230 V au coffret électrique du ventilo-convecteur conformément à l'étiquette du coffret. Dimensionnez le circuit d'alimentation pour la résistance électrique (jusqu'à environ 9 A pour une résistance de 2 000 W).

6.6 Dimensions des ventilo-convecteurs INSTALLATEUR

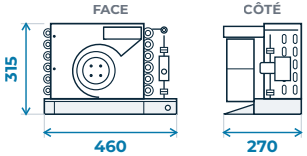
CFPG 08

mm



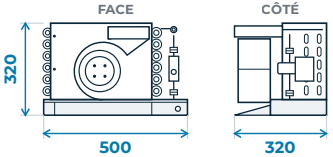
CFPG 10

mm



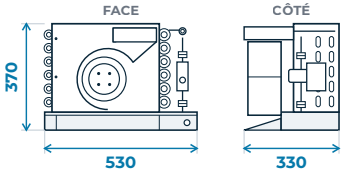
CFPG 12

mm



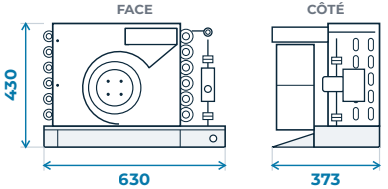
CFPG 16

mm



CFPG 24

mm



Ventilo-convecteurs, vue de face et de côté. Le coffret électrique (de commande) est monté séparément et n'est pas représenté. Eau glacée OUT (en haut) et IN ¾" côté vanne, évacuation des condensats ½" dans le bac à condensats. Cotes d'encombrement par modèle en mm (L × H × P, dessinées à une échelle commune) ; autres données : 14.2.

PARTIE 7

Circuit d'eau de mer

Le circuit d'eau de mer évacue la chaleur du condenseur (refroidissement) ou lui en apporte (chauffage). Un débit d'eau de mer insuffisant est la cause la plus fréquente des défauts haute pression, haute température et d'entraînement du compresseur.

7.1 Ordre des composants INSTALLATEUR

1. Prise d'eau à écope sur passe-coque
2. Vanne à boisseau sphérique (vanne de coque), directement sur le passe-coque
3. Crépine d'eau de mer (10 mesh, respecter la flèche de sens d'écoulement)
4. Pompe à eau de mer
5. Entrée condenseur du refroidisseur (raccord inférieur)
6. Sortie condenseur (raccord supérieur) → sortie à la mer

AVIS
Utilisez toujours une prise d'eau et une vanne de coque dédiées à la climatisation. Ne prélevez jamais l'eau de mer sur la prise d'eau du moteur ou du groupe électrogène.

7.2 Prise d'eau de mer INSTALLATEUR

Installez la prise d'eau aussi bas et aussi près de la quille que possible : à moins de 15 cm de la quille et en avant de la prise d'eau du moteur. Sur la plupart des bateaux, en particulier les bateaux rapides, utilisez une prise d'eau à écope orientée vers l'avant, afin qu'elle reste immergée pendant le fonctionnement du système. Tenez compte de l'influence des mouvements et de la gîte du bateau sur la position de la prise d'eau par rapport à la ligne de flottaison ; sur les voiliers, la prise d'eau peut sortir de l'eau à la gîte et désamorcer la pompe par une bulle d'air. Veillez à ce que le passe-coque soit facilement accessible. Utilisez le bon diamètre de perçage et étanchéifiez le passe-coque avec un mastic marin adapté à l'immersion, selon les instructions du fabricant du mastic.

7.3 Vanne de coque INSTALLATEUR

AVERTISSEMENT
Une vanne à boisseau sphérique sur la prise d'eau de mer est obligatoire. Sans elle, l'arrivée d'eau ne peut pas être coupée en toute sécurité, ce qui peut mettre des vies en danger.

Installez la vanne à boisseau sphérique sur le passe-coque et montez l'embout de tuyau en bronze sur la vanne.

7.4 Crépine INSTALLATEUR

Installez la crépine à un endroit où elle est facile à ouvrir et à nettoyer, avec le sens d'écoulement conforme à son marquage. Ne faites jamais fonctionner la pompe sans crépine : des coquillages ou des débris peuvent se loger dans le condenseur et provoquer une panne du système.

7.5 Pompe à eau de mer INSTALLATEUR

- La pompe centrifuge n'est **pas auto-amorçante** : installez-la sous la ligne de flottaison, près du refroidisseur, afin que l'eau y arrive librement.
- Boulonnez-la sur une surface horizontale avec des supports élastiques ; le refoulement doit être orienté vers le haut et constituer le point le plus haut de la tête de pompe, avec un tuyau vertical droit en sortie de pompe.
- Tuyau d'aspiration droit d'au moins 30 cm.
- N'installez pas de clapet anti-retour dans le circuit d'eau de mer : l'air piégé ne pourrait plus s'échapper et la pompe se désamorcerait.
- Choisissez une pompe qui fournit le débit d'eau de mer de toutes les unités raccordées (Partie 14).
- Installez-la à un endroit accessible, mais où l'on ne peut pas marcher dessus et où elle ne peut pas être heurtée par des pièces mécaniques en mouvement.
- Ne faites jamais tourner la pompe à sec ; le fonctionnement à sec la détruit.

7.6 Tuyaux et sortie INSTALLATEUR

- Raccordez prise d'eau → crépine → pompe → entrée inférieure du condenseur (repérée par une flèche) → sortie du condenseur → sortie à la mer.
- Faites monter les tuyaux de façon continue de la prise d'eau jusqu'au refroidisseur, puis redescendre vers la sortie. Évitez les boucles, plis, points hauts et coudes à 90° ; utilisez des courbes douces ou des raccords à 45°.
- Étanchéifiez tous les raccords filetés métalliques avec un fil d'étanchéité (p. ex. Loctite 55) ou une pâte d'étanchéité homologuée pour filetages ; n'utilisez pas de ruban PTFE sur les filetages métalliques.
- Posez un double collier sur tous les raccords de tuyaux situés sous la ligne de flottaison.

7.7 Boîtier relais de pompe (plusieurs unités) INSTALLATEUR

Lorsqu'une seule pompe à eau de mer dessert plusieurs climatiseurs, utilisez un boîtier relais de pompe MBC. Il fait fonctionner la pompe dès que l'une des unités raccordées fonctionne. La pompe doit fournir le débit cumulé de toutes les unités.

7.8 Anode sacrificielle et liaison équipotentielle INSTALLATEUR

Installez une anode sacrificielle (zinc ou aluminium) en amont de la pompe à eau de mer pour protéger le système, en particulier le condenseur, contre la corrosion.

Raccordez toutes les pièces métalliques en contact avec l'eau de mer à la liaison équipotentielle commune (mise à la masse) du ba-

teau : le passe-coque, la pompe (par son fil de masse) et le refroidisseur. Cela évite l'électrolyse et la corrosion due aux courants vagabonds.

> **AVIS**
> MBC Marine décline toute responsabilité pour les dommages dus à l'électrolyse ou à la corrosion si aucune anode sacrificielle ou liaison équipotentielle n'est installée.

7.9 Câblage de la pompe INSTALLATEUR

Raccordez la pompe uniquement à la sortie pompe du refroidisseur (8.2, 8.3) ou du boîtier relais. Vérifiez l'étiquette de câblage du moteur de la pompe et la tension d'alimentation. Assurez-vous que la pompe tourne dans le sens de la flèche sur la tête de pompe. Utilisez la section de câble et les cosses appropriées.

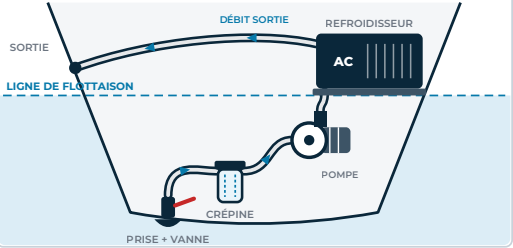
7.10 Contrôle d'étanchéité INSTALLATEUR

Après l'installation et la mise à l'eau, inspectez tous les raccords, tuyaux et joints à la recherche de fuites, en particulier autour de la pompe, de la prise d'eau et du refroidisseur ; des fuites à ces endroits peuvent causer d'importants dégâts des eaux avec le temps. Contrôlez à nouveau lors de la première mise en marche du système.

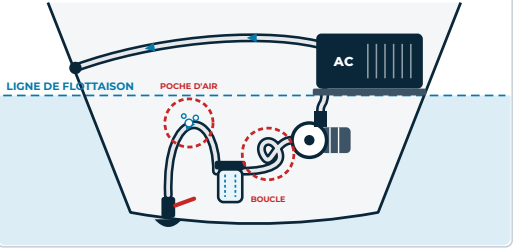
Contrôle final. Avant de démarrer l'unité, inspectez l'ensemble du circuit d'eau à la recherche de fuites. Assurez-vous que tous les raccords sont serrés et qu'aucune eau ne suinte des joints. Si possible, effectuez un essai de pression pour confirmer que le système maintient la pression d'eau prévue sans fuir.

7.11 Installation d'eau de mer correcte et incorrecte INSTALLATEUR

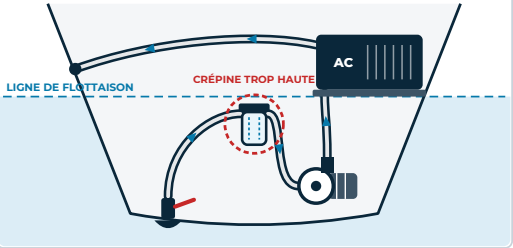
CORRECT
Montée continue de la prise à l'appareil, puis descente vers la sortie. Pompe et crépine sous la flottaison.



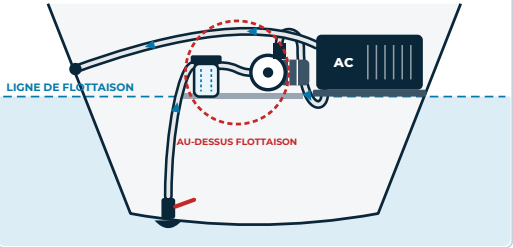
INCORRECT
Boucles, plis ou points hauts dans le tuyau piègent l'air et bloquent le débit.



INCORRECT
La crépine ne doit pas être plus haute que la pompe. Placez-la bas et près de celle-ci.



INCORRECT
Pompe et crépine au-dessus de la flottaison : la pompe ne s'amorce pas et tourne à sec.



TÊTE DE POMPE ORIENTATION



Correct : montée régulière de la prise d'eau jusqu'au refroidisseur, puis descente vers la sortie ; pompe et crépine sous la ligne de flottaison. Incorrect : boucles ou points hauts qui piègent l'air ; pompe ou crépine au-dessus de la ligne de flottaison ; sortie de pompe non orientée vers le haut.

PARTIE 8

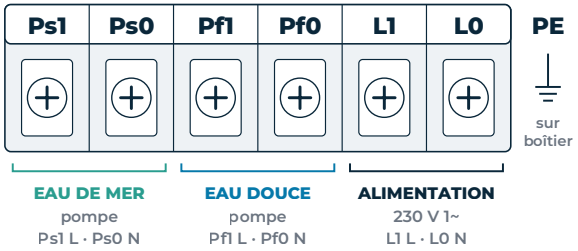
Installation électrique

> **DANGER – ÉLECTROCUTION**
> Tous les travaux électriques doivent être effectués par un électricien marine qualifié. Coupez et consignez l'alimentation principale avant toute intervention sur l'appareil.

8.1 Généralités INSTALLATEUR

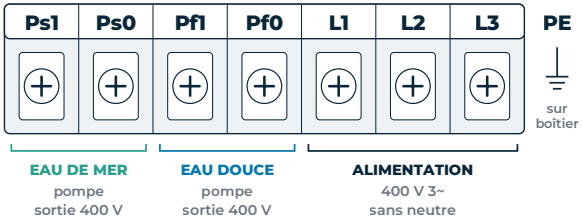
- Vérifiez que l'alimentation correspond à la plaque signalétique : 230 V monophasé ou 400 V triphasé, 50/60 Hz.
- Raccordez la terre de protection (PE) à l'aide d'une cosse à œillet directement sur le boîtier métallique du refroidisseur.
- Les sorties pompes délivrent la tension d'alimentation du refroidisseur : utilisez des pompes 230 V sur les refroidisseurs 230 V et des pompes 400 V sur les refroidisseurs 400 V.
- Avant la mise sous tension, contrôlez et resserrez toutes les bornes et vérifiez la mise à la terre.
- Les ventilo-convecteurs disposent de leur propre alimentation 230 V (6.5).

8.2 Refroidisseur 230 V monophasé INSTALLATEUR



Borne	Raccordement
Ps1 / Ps0	Pompe à eau de mer, phase / neutre (230 V)
Pf1 / Pf0	Pompe de circulation (eau douce), phase / neutre (230 V)
L1 / L0	Alimentation, phase / neutre (230 V)
PE	Cosse à œillet sur le boîtier

8.3 Refroidisseur 400 V triphasé INSTALLATEUR



Borne	Raccordement
Ps1 / Ps0	Pompe à eau de mer, 400 V
Pf1 / Pf0	Pompe de circulation (eau douce), 400 V
L1 / L2 / L3	Alimentation, phases 1, 2, 3 (400 V, sans neutre)
PE	Cosse à œillet sur le boîtier

Le refroidisseur 400 V n'a pas de raccordement de neutre et ses sorties pompes délivrent 400 V. Une phase manquante ou une alimentation incorrecte provoque E1:36 (perte de phase) ou E1:30 (défaut variateur). Contrôlez les tensions de phase avant le premier démarrage.

8.4 Disjoncteur et câbles INSTALLATEUR

- Protégez chaque refroidisseur par son propre disjoncteur, dimensionné pour le courant maximal (chauffage) du modèle indiqué en 14.1.
- Dimensionnez le câble d'alimentation en fonction du disjoncteur et de la longueur du câble ; la section minimale est de **2,5 mm²**.
- Lorsqu'une seule pompe à eau de mer dessert plusieurs appareils, raccordez-la via un boîtier relais de pompe MBC (7.7).

Utilisez du câble multibrin étamé de qualité marine et des cosses serties, dimensionnés en fonction de la longueur du câble et du dispositif de protection. Faites passer les câbles à l'écart des pièces chaudes ou mobiles et fixez-les contre les vibrations.

AVIS

Des bornes desserrées provoquent des chutes de tension, des arcs électriques et des défauts variateur. Resserrez les bornes après les premières semaines de fonctionnement (12.6).

8.5 Schéma électrique INSTALLATEUR TECHNICIEN

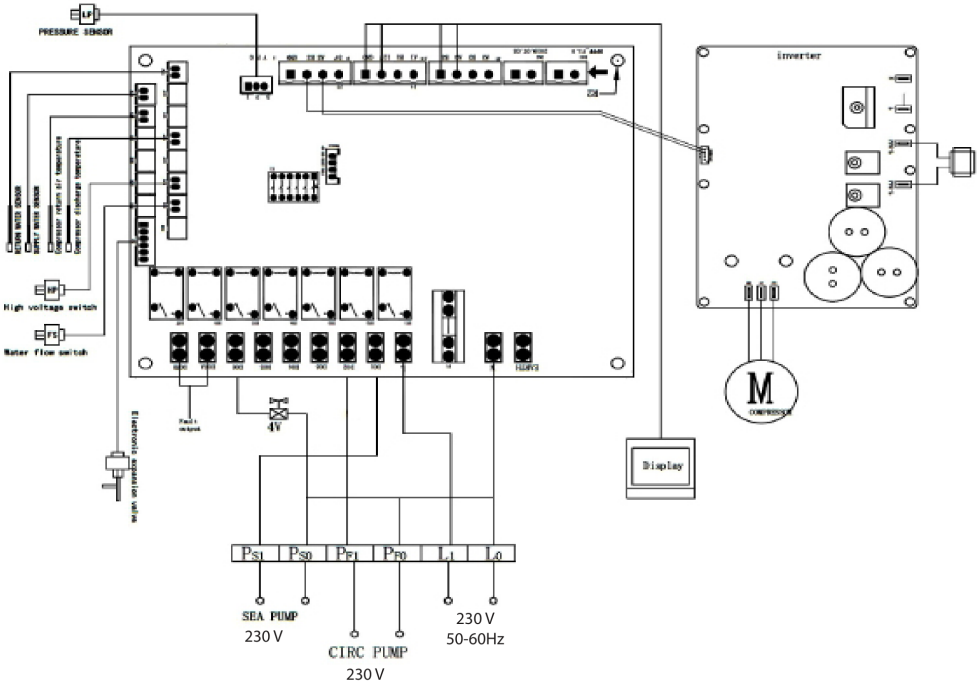


Schéma électrique, refroidisseur 230 V 50/60 Hz. Carte de commande avec sondes de température d'eau de retour et de départ, sondes de température d'aspiration et de refoulement du compresseur, capteur de pression (LP), pressostat haute pression (HP), contrôleur de débit (FS), détendeur électronique, vanne 4 voies (4V), sortie défaut, écran ; carte inverter avec compresseur (M) ; bornier Ps1/Ps0 (pompe à eau de mer), Pf1/Pf0 (pompe de circulation), L1/L0 (alimentation).

8.6 Plusieurs refroidisseurs avec un seul écran

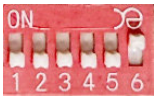
INSTALLATEUR TECHNICIEN

Deux refroidisseurs ou plus (8 au maximum) peuvent fonctionner de manière synchronisée à partir d'un écran commun. L'écran de l'unité 1 (MASTER) commande toutes les unités raccordées, qui n'ont donc pas à être réglées individuellement.

1. Reliez les unités par une paire de fils de 0,3–0,5 mm² sur les bornes **A1** et **B1** de chaque unité (A1 sur A1, B1 sur B1). Une paire torsadée est recommandée.
2. Attribuez à chaque unité une adresse unique à l'aide des commutateurs DIP 1–3 de la carte de commande (voir tableau). L'adresse est aussi le nom de l'unité à l'écran.
3. Sur l'écran MASTER, ouvrez OPERATION SETTINGS et activez chaque unité esclave (Unit 2 Enable ... ON).

> **AVIS**
> Chaque unité doit conserver son propre écran raccordé ; une unité ne peut pas fonctionner sans lui. La commande commune s'effectue depuis l'écran MASTER.

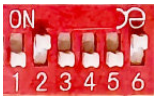
DIP1	DIP2	DIP3	Unité
OFF	OFF	OFF	Unité 1 – MASTER
ON	OFF	OFF	Unité 2 – esclave
OFF	ON	OFF	Unité 3 – esclave
ON	ON	OFF	Unité 4 – esclave
OFF	OFF	ON	Unité 5 – esclave
ON	OFF	ON	Unité 6 – esclave
OFF	ON	ON	Unité 7 – esclave
ON	ON	ON	Unité 8 – esclave



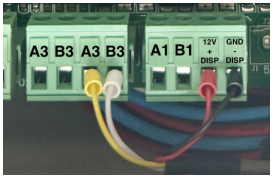
Unité 1 (MASTER)
1-2-3 OFF



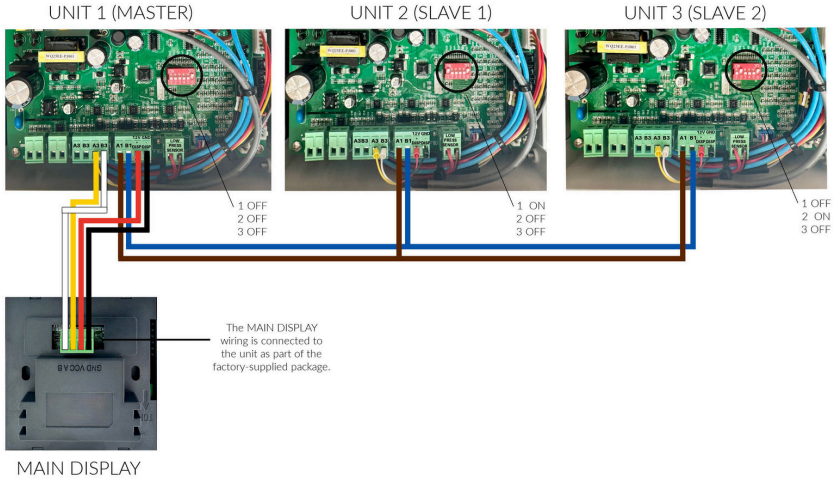
Unité 2
1 ON



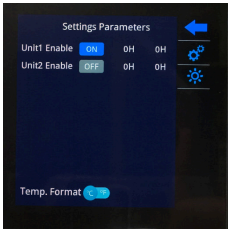
Unité 3
2 ON



Bornes de bus A1 / B1 et raccordement de l'écran sur la carte de commande



Exemple : trois unités sur un seul écran. Unité 1 (MASTER) DIP 1-2-3 OFF ; unité 2 DIP1 ON ; unité 3 DIP2 ON. L'écran principal est raccordé à l'unité 1 (câble fourni d'usine).



OPERATION SETTINGS : unité esclave désactivée



Unité esclave activée (Unit 2 Enable ON)

PARTIE 9

Mise en service

> **AVIS**
> La garantie est subordonnée à la fourniture, par l'installateur, d'une eau de circulation propre. Les impuretés s'accumulent dans l'évaporateur, qui peut geler et se rompre, et elles colmatent les vannes des ventilo-convecteurs.

9.1 Test d'étanchéité et rinçage INSTALLATEUR

1. Testez l'étanchéité de la tuyauterie d'eau douce pendant l'installation, puis à nouveau une fois celle-ci terminée, en particulier les raccords qui seront masqués. Mettez les tuyaux sous pression d'air : la tuyauterie doit tenir **5 bar pendant au moins 12 heures**.
2. Le montage laisse des débris tels que du ruban d'étanchéité ou du produit d'étanchéité dans les tuyaux. Rincez soigneusement tout le circuit à l'eau propre avant le premier remplissage. Ne laissez pas l'eau pénétrer dans le refroidisseur ou les ventilo-convecteurs avant le rinçage du circuit.
3. Recueillez une partie de l'eau vidangée dans un seau et vérifiez qu'elle est propre. Nettoyez le panier de la crépine jusqu'à ce qu'aucun débris n'apparaisse plus.
4. Répétez l'essai de pression après le rinçage et avant l'ajout de glycol.

9.2 Remplissage et purge INSTALLATEUR

Utilisez de l'eau propre et potable, de préférence tiède : l'eau tiède contient moins d'air dissous, ce qui réduit les poches d'air. Vérifiez que tous les composants sont raccordés et repérez le purgeur principal (ou le purgeur du ventilo-convecteur le plus haut).

1. Ouvrez le purgeur principal (ou le purgeur du ventilo-convecteur le plus haut).
2. Ouvrez la vanne de remplissage et remplissez jusqu'à ce que de l'eau sans bulles d'air s'écoule du purgeur ; fermez le purgeur.
3. Laissez la pression statique monter jusqu'à environ **1,4 bar**, puis fermez la vanne de remplissage.
4. Purgez le refroidisseur et chaque ventilo-convecteur, en partant du point le plus bas et en remontant. Si la pression chute nettement, ajoutez de l'eau.
5. Complétez jusqu'à 1,4 bar.
6. Essai de pression : vérifiez que la pression reste stable. Une baisse de pression indique une fuite, qui doit être réparée immédiatement.
7. Ajoutez le glycol (5.1) et remettez l'installation en pression.
8. Faites fonctionner l'installation un moment, arrêtez-la et laissez l'eau se stabiliser. Purgez à nouveau en partant du point le plus bas et en remontant.

9.3 Avant la mise sous tension INSTALLATEUR

- ☐ Circuit d'eau glacée rincé, testé pour l'étanchéité, rempli de glycol, purgé et sous pression.
- ☐ Crépines propres ; toutes les vannes de service et vannes des ventilo-convecteurs ouvertes.
- ☐ Vanne de coque ouverte ; pompe à eau de mer et crépine sous la ligne de flottaison ; aucune boucle dans les tuyaux.
- ☐ Anode installée et toutes les pièces en contact avec l'eau de mer reliées à la liaison équipotentielle.
- ☐ Alimentation, disjoncteur, PE et câblage des pompes contrôlés ; bornes serrées.
- ☐ Ventilo-convecteurs montés, gaines raccordées, évacuations testées, filtres en place.
- ☐ Pour plusieurs refroidisseurs : adresses DIP réglées, bus câblé, esclaves activés (8.6).

9.4 Premier démarrage INSTALLATEUR

1. Mettez sous tension l'alimentation et l'écran du refroidisseur ; sélectionnez le mode et la température de consigne (Partie 10).
2. Vérifiez que la pompe de circulation démarre immédiatement et que l'eau circule (pas de E1:08).
3. Vérifiez que la pompe à eau de mer fonctionne et que l'eau s'écoule régulièrement par la sortie à la mer.
4. Réglez les températures des cabines sur les commandes des ventilo-convecteurs et vérifiez que chaque ventilo-convecteur souffle de l'air frais (ou chaud).
5. Contrôlez les écrans d'état : températures de l'eau de départ/retour et de l'eau de mer, pression et fréquence du compresseur (10.3).
6. Pendant et après le remplissage, nettoyez régulièrement les paniers des crépines.
7. En fonctionnement, l'eau doit être claire et exempte de bulles d'air ; purgez à nouveau si nécessaire.

9.5 Remise au propriétaire INSTALLATEUR

- Expliquez les commandes (Partie 10), la vanne de coque, les crépines et les limites de fonctionnement (2.5).
- Montrez le manomètre du vase d'expansion et la pression normale de l'installation.
- Remplissez et signez le procès-verbal de mise en service et de remise (9.6), ouvrez le journal d'entretien (12.14) et remettez ce manuel.

9.6 Procès-verbal de mise en service et de remise INSTALLATEUR PROPRIÉTAIRE

À remplir lors du premier démarrage, à signer avec le propriétaire ; conservez-en une copie avec ce manuel. Une copie sert également de preuve d'installation professionnelle pour l'enregistrement de la garantie (15.3).

Nom du bateau / n° de coque	
Modèle / n° de série du refroidisseur	
Ventilo-convecteurs (modèle × quantité)	
Société d'installation	
Date du premier démarrage	

Mesures au premier démarrage	Valeur	
Tension d'alimentation en charge		V
Pression de l'installation (à froid, pompe en marche)		bar
Concentration de glycol / point de congélation		% / °C
Eau douce entrée / sortie (F/W In / Out)		°C
Eau de mer entrée / sortie (S/W In / Out)		°C
Fréquence du compresseur / courant de phase		Hz / A

- ☐ Circuit rincé, soumis à l'essai de pression (5 bar, 12 h) et purgé (9.1, 9.2)
- ☐ Crépines dans les deux circuits, propres ; flèches de sens d'écoulement correctes
- ☐ Vanne de coque, pompe à eau de mer sous la ligne de flottaison, aucune boucle (Partie 7)
- ☐ Anode installée, toutes les pièces en contact avec l'eau de mer reliées (7.8)
- ☐ Disjoncteur, section des câbles, PE et bornes contrôlés (Partie 8)
- ☐ Aucun dispositif de sécurité ponté ou shunté (1.7)
- ☐ Tous les ventilo-convecteurs soufflent de l'air frais et chaud ; évacuations testées
- ☐ Aucun code d'erreur à l'écran après l'essai de fonctionnement
- ☐ Propriétaire informé (9.5) ; manuel et journal d'entretien remis

Installateur – nom et signature

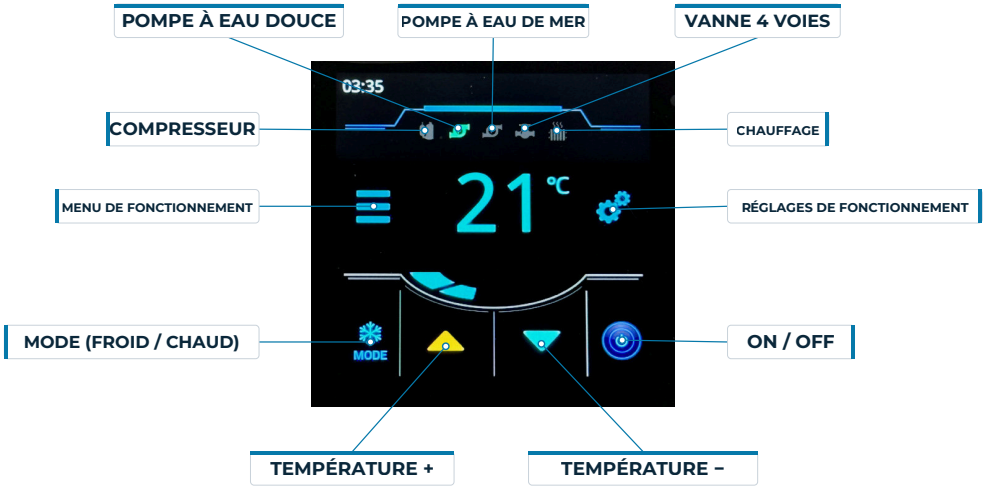
Propriétaire – nom et signature

PARTIE 10

Utilisation

10.1 Écran du refroidisseur PROPRIÉTAIRE

Le tableau de commande du refroidisseur dispose d'un écran tactile intuitif qui affiche en temps réel les paramètres de fonctionnement de l'installation. Les données affichées vous permettent de surveiller l'état et les performances de l'installation et d'effectuer rapidement les réglages nécessaires. Les informations essentielles comprennent les températures, les pressions, la fréquence du compresseur et les paramètres électriques. Les températures des cabines se règlent sur la commande du ventilo-convecteur de chaque cabine ; l'écran du refroidisseur commande le refroidisseur lui-même.



Vue d'ensemble de l'écran : écran principal

Élément	Fonction
Icônes d'état (rangée supérieure)	De gauche à droite : compresseur, pompe de circulation (eau douce), pompe à eau de mer, vanne 4 voies, chauffage électrique. Une icône en surbrillance est active.
Température	Température de consigne de l'eau, réglée avec ▲ / ▼
Menu de fonctionnement (≡)	Ouvre le menu de commande avec les écrans d'état (10.3)
Réglages de fonctionnement (⚙)	Unités, °C/°F, unités esclaves (8.6), menu service (PIN)
MODE	Sélectionne le refroidissement ou le chauffage
▲ / ▼	Augmente / diminue la température de consigne
ON/OFF	Met le refroidisseur en marche ou à l'arrêt

10.2 Utilisation quotidienne PROPRIÉTAIRE

1. Assurez-vous que la vanne de coque est ouverte et que le disjoncteur du refroidisseur est enclenché.
2. Appuyez sur ON/OFF sur l'écran du refroidisseur.
3. Appuyez sur MODE pour sélectionner le refroidissement ou le chauffage.
4. Réglez la température avec ▲ / ▼ dans les limites définies par l'installateur (11.3).
5. Réglez la température souhaitée sur la commande du ventilo-convecteur de chaque cabine.

AVIS

Lorsque vous changez de mode, le compresseur s'arrête et ne redémarre qu'après son temps d'arrêt minimal (paramètre 08), et la vanne 4 voies commute avec un court retard (paramètre 31). Ceci est normal.

10.3 Écrans d'état PROPRIÉTAIRE TECHNICIEN

Le menu de commande (≡) affiche deux écrans d'état. C'est le premier endroit à consulter lorsque l'installation ne fonctionne pas comme prévu.

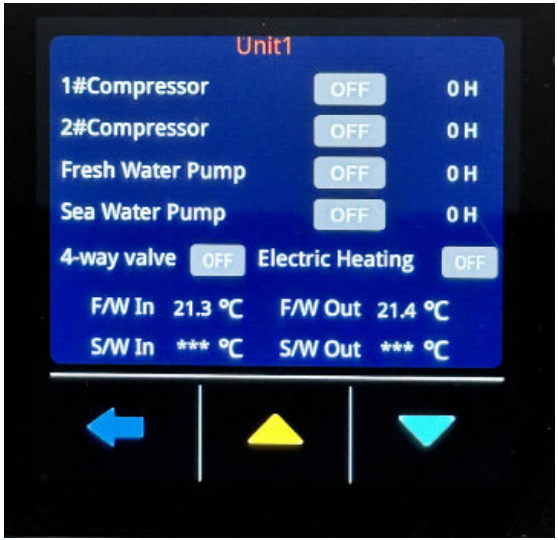
Écran 1	Signification
Exhaust temp.	Température du fluide frigorigène sortant du compresseur, directement après sa compression
Suction temp.	Température du fluide frigorigène entrant dans le compresseur. Elle indique si le fluide frigorigène a été suffisamment surchauffé dans l'évaporateur avant d'être de nouveau comprimé.
Suction saturation temp.	Température à laquelle le fluide frigorigène passe de l'état liquide à l'état gazeux à la pression d'aspiration (température d'évaporation). Suction temp. moins cette valeur = surchauffe.
Low pressure sensor	Pression du fluide frigorigène dans l'évaporateur (côté aspiration)
EXV opening	Ouverture du détendeur électronique (0 = fermé, 500 = entièrement ouvert). L'EXV dose la quantité correcte de fluide frigorigène injectée dans l'évaporateur, ce qui influe directement sur la puissance frigorifique.
Step comp. freq. / Comp. max freq.	Fréquence réelle du compresseur, qui détermine sa vitesse et sa puissance afin que l'installation suive la demande, et fréquence maximale actuellement autorisée
Phase current	Courant absorbé par le compresseur, indicateur important de sa consommation électrique
Bus voltage	Tension du bus continu de l'inverter qui alimente le compresseur

Écran 1	Signification
IPM temp.	Température du module de puissance intelligent (IPM) de l'inverter, qui entraîne le compresseur

Écran 2	Signification
1# / 2# Compressor	Marche/arrêt et heures de fonctionnement du compresseur 1 (et 2, s'il existe)
Fresh water pump	Marche/arrêt et heures de fonctionnement de la pompe de circulation, qui fait circuler l'eau glacée vers les ventilo-convecteurs
Sea water pump	Marche/arrêt et heures de fonctionnement de la pompe à eau de mer, qui alimente le condenseur en eau de mer
4-way valve	État marche/arrêt de la vanne 4 voies (d'inversion), qui fait basculer le circuit frigorifique entre refroidissement et chauffage
Electric heating	État marche/arrêt de la sortie de chauffage électrique. Les résistances électriques des ventilo-convecteurs peuvent aussi être commandées individuellement, afin que chaque cabine puisse être chauffée indépendamment.
F/W In / F/W Out	Température de l'eau douce revenant au / sortant du refroidisseur. La température de retour indique de combien l'eau s'est réchauffée dans les ventilo-convecteurs ; l'écart indique la charge réelle.
S/W In / S/W Out	Température de l'eau de mer à l'entrée / à la sortie du condenseur. Une eau de mer entrante plus froide permet une meilleure évacuation de la chaleur ; l'écart indique la quantité de chaleur évacuée par l'eau de mer.



Écran d'état 1 – circuit frigorifique et inverter



Écran d'état 2 – sorties et températures d'eau

10.4 Conseils de confort et d'efficacité

PROPRIÉTAIRE

- Gardez les panneaux de pont, hublots et portes fermés pendant le refroidissement ou le chauffage.
- Maintenez les grilles de reprise et de soufflage dégagées ; nettoyez régulièrement les filtres des ventilo-convecteurs.
- Choisissez des températures de cabine modérées ; l'inverter tourne alors à vitesse réduite et consomme moins d'énergie.
- Contrôlez de temps en temps le manomètre de l'installation (12.4).

PARTIE 11

Réglages de service

11.1 Menu service TECHNICIEN

Le menu service donne accès aux paramètres de régulation du refroidisseur : limites, compresseur, fréquence, temporisations de protection, protections de température, détendeur, résonance et veille. L'accès est réservé au personnel autorisé et nécessite un code PIN, que MBC Marine communique à ses partenaires agréés.

> **AVIS**
> Des réglages incorrects peuvent compromettre le fonctionnement et les fonctions de protection et sont exclus de la garantie. Ne modifiez les paramètres qu'avec l'accord du support technique de MBC Marine et consignez chaque modification dans le journal d'entretien.

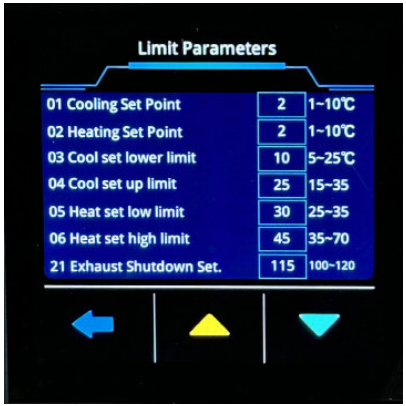
Les valeurs d'usine ci-dessous sont celles affichées sur les écrans de service du logiciel actuel. Ce sont les valeurs par défaut d'usine, appareil sous tension et à l'arrêt. Les paramètres 07, 10, 14 et 15 sont réglés en dehors de la plage affichée à l'écran ; ne les modifiez pas sans consulter MBC Marine.

11.2 Groupes de paramètres TECHNICIEN

Groupe	Paramètres	Section
Paramètres de limites	01–06, 21	11.3
Paramètres du compresseur	07–10, 19, 20	11.4
Paramètres de fréquence	14–18	11.5
Temporisations de protection	22–25, 31–33	11.6
Protection de température	34–40	11.7
EXV refroidissement / chauffage	41–50, 54, 55	11.8
Fréquence de résonance	57–61	11.9
Protection en veille	26–30, 56	11.10

11.3 Paramètres de limites TECHNICIEN

N°	Paramètre	Usine	Plage
01	Différentiel en refroidissement (hystérésis de régulation)	2 °C	1–10 °C
02	Différentiel en chauffage (hystérésis de régulation)	2 °C	1–10 °C
03	Consigne minimale en refroidissement	10 °C	5–25 °C
04	Consigne maximale en refroidissement	25 °C	15–35 °C
05	Consigne minimale en chauffage	30 °C	25–35 °C
06	Consigne maximale en chauffage	45 °C	35–70 °C
21	Arrêt du compresseur sur température de refoulement	115 °C	100–120 °C



01 Différentiel en refroidissement. Hystérésis de régulation en refroidissement : le compresseur démarre lorsque la température de l'eau dépasse la consigne de cette valeur, afin que l'installation ne s'enclenche et ne se coupe pas à chaque faible variation.

02 Différentiel en chauffage. Hystérésis de régulation en chauffage : le chauffage démarre lorsque la température de l'eau descend de cette valeur sous la consigne.

03 Consigne minimale en refroidissement. Température minimale réglable en refroidissement. L'utilisateur ne peut pas régler une température de refroidissement inférieure.

04 Consigne maximale en refroidissement. Température maximale réglable en refroidissement.

05 Consigne minimale en chauffage. Température minimale réglable en chauffage. L'utilisateur ne peut pas régler une température de chauffage inférieure.

06 Consigne maximale en chauffage. Température maximale réglable en chauffage. L'utilisateur ne peut pas régler une température de chauffage supérieure.

21 Température d'arrêt du compresseur. Protection du compresseur : si la température de refoulement atteint cette valeur, l'installation arrête automatiquement le compresseur pour éviter la surchauffe et les dommages. Réglable entre 100 °C et 120 °C.

11.4 Paramètres du compresseur TECHNICIEN

N°	Paramètre	Usine	Plage
07	Durée de marche minimale avant que le compresseur puisse s'arrêter	20 s	30–120 s
08	Durée d'arrêt minimale avant que le compresseur puisse redémarrer	180 s	30–240 s
09	Cycle de charge : intervalle entre les augmentations de fréquence	60 s	10–180 s
10	Cycle de délestage : intervalle entre les diminutions de fréquence	10 s	30–180 s
19	Fréquence de retour d'huile : fréquence du compresseur pendant le cycle de retour d'huile	55 Hz	30–60 Hz
20	Intervalle de retour d'huile : durée entre deux cycles de retour d'huile	5 h	1–10 h



07 Durée de marche minimale. Durée pendant laquelle le compresseur doit fonctionner avant de pouvoir s'arrêter. Elle évite des cycles marche/arrêt trop fréquents qui pourraient l'endommager. Des durées de marche plus longues améliorent le rendement et la durée de vie.

08 Durée d'arrêt minimale. Durée pendant laquelle le compresseur doit rester à l'arrêt avant de pouvoir redémarrer. Elle évite les démarrages excessifs, sources de contraintes mécaniques.

09 Cycle de charge. Intervalle auquel la puissance du compresseur est augmentée. Une augmentation progressive assure un fonctionnement régulier et efficace.

10 Cycle de délestage. Intervalle auquel la puissance du compresseur est réduite lorsque la pleine puissance n'est plus nécessaire. Le compresseur ralentit progressivement au lieu de s'arrêter brusquement, ce qui économise l'énergie et prolonge sa durée de vie.

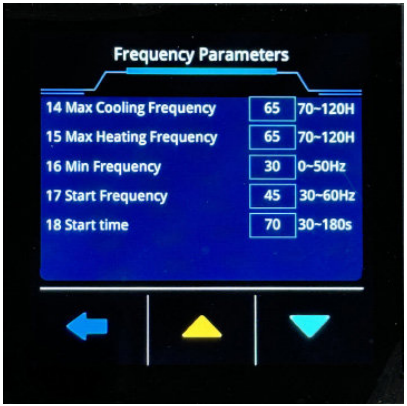
19 Fréquence de retour d'huile. Fréquence du compresseur pendant le cycle de retour d'huile. Un retour d'huile régulier assure une bonne lubrification du compresseur et protège ses pièces de l'usure.

20 Intervalle de retour d'huile. Durée entre deux cycles de retour d'huile. Un retour d'huile insuffisant peut provoquer de l'usure ; un retour d'huile trop fréquent gaspille de l'énergie.

11.5 Paramètres de fréquence TECHNICIEN

N°	Paramètre	Usine	Plage
14	Fréquence maximale du compresseur en refroidissement	65 Hz	70–120 Hz
15	Fréquence maximale du compresseur en chauffage	65 Hz	70–120 Hz
16	Fréquence minimale du compresseur	30 Hz	0–50 Hz
17	Fréquence de démarrage	45 Hz	30–60 Hz
18	Durée de démarrage : temps pour atteindre la fréquence de fonctionnement	70 s	30–180 s

Une fréquence maximale plus élevée donne plus de puissance, mais aussi un courant et une pression plus élevés. Avec une eau de mer froide en mode chauffage, limitez le paramètre 15 à 55 Hz (E1:30, E1:33).



14 Fréquence maximale en refroidissement. Vitesse maximale du compresseur en refroidissement. Une fréquence plus élevée donne plus de puissance frigorifique ; dans cette limite, l'installation adapte la vitesse à la demande.

15 Fréquence maximale en chauffage. Vitesse maximale du compresseur en chauffage. Une fréquence plus élevée donne plus de puissance calorifique.

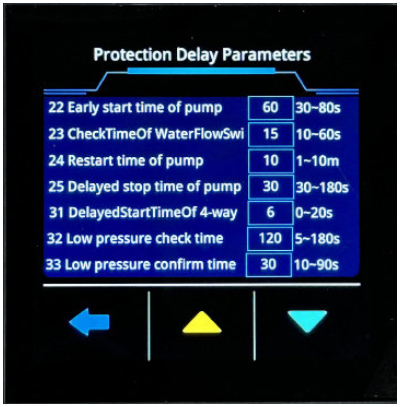
16 Fréquence minimale. Fréquence de fonctionnement la plus basse, utilisée lorsque la demande est faible, pour un fonctionnement économe en énergie. 0 Hz signifie que le compresseur est arrêté.

17 Fréquence de démarrage. Fréquence à laquelle le compresseur démarre. Elle assure des démarrages en douceur et évite les courants excessifs et les contraintes mécaniques.

18 Durée de démarrage. Temps nécessaire au compresseur pour atteindre sa fréquence de fonctionnement après le démarrage. L'accélération progressive évite les hausses de charge brutales, améliore la stabilité et prolonge la durée de vie du compresseur.

11.6 Temporisations de protection TECHNICIEN

N°	Paramètre	Usine	Plage
22	Démarrage de la pompe avant le compresseur	60 s	30–80 s
23	Durée de contrôle du contrôleur de débit avant le démarrage du compresseur	15 s	10–60 s
24	Durée d'arrêt minimale de la pompe avant redémarrage	10 min	1–10 min
25	Post-fonctionnement de la pompe après l'arrêt du compresseur	30 s	30–180 s
31	Retard de la vanne 4 voies après un changement de mode (équilibrage des pressions)	6 s	0–20 s
32	Durée de contrôle de la basse pression	120 s	5–180 s
33	Durée de confirmation de la basse pression avant défaut	30 s	10–90 s



22 Démarrage de la pompe avant le compresseur. Durée de fonctionnement de la pompe de circulation avant le démarrage du compresseur, afin que l'eau circule avant que le compresseur ne fonctionne. Cela évite un fonctionnement avec un débit d'eau insuffisant.

23 Durée de contrôle du débit. Durée pendant laquelle l'installation interroge le contrôleur de débit pour confirmer un débit d'eau correct avant le démarrage du compresseur.

24 Durée avant redémarrage de la pompe. Durée pendant laquelle la pompe doit rester à l'arrêt avant de redémarrer, afin qu'elle ne redémarre pas trop vite, ce qui entraînerait une usure et une consommation d'énergie inutiles.

25 Post-fonctionnement de la pompe. Durée pendant laquelle la pompe continue de fonctionner après l'arrêt du compresseur. L'eau continue de circuler, ce qui évite une surchauffe ou une montée en pression dans le circuit frigorifique.

31 Retard de la vanne 4 voies. Retard de la vanne 4 voies après un passage entre refroidissement et chauffage, afin que les pressions puissent s'équilibrer avant la commutation de la vanne.

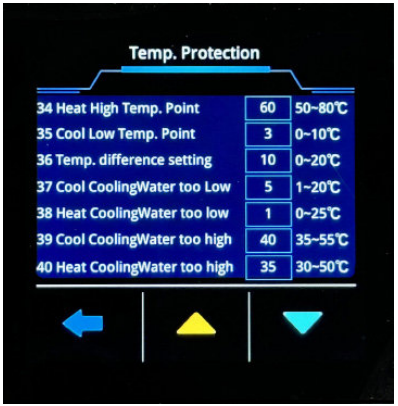
32 Durée de contrôle de la basse pression. Durée pendant laquelle l'installation surveille le capteur basse pression avant de réagir, afin que seule une basse pression persistante déclenche une alarme ou un arrêt.

33 Durée de confirmation de la basse pression. Durée d'attente de l'installation avant de confirmer la basse pression comme défaut. Elle permet de distinguer une chute de pression passagère d'un problème persistant.

11.7 Protection de température TECHNICIEN

N°	Paramètre	Usine	Plage
34	Chauffage : température max. de sortie d'eau (arrêt)	60 °C	50–80 °C
35	Refroidissement : température min. de sortie d'eau, protection antigel (arrêt)	3 °C	0–10 °C
36	Limite d'écart de température entrée/sortie d'eau	10 °C	0–20 °C
37	Refroidissement : température min. de l'eau de mer	5 °C	1–20 °C
38	Chauffage : température min. de l'eau de mer	7 °C	0–25 °C
39	Refroidissement : température max. de l'eau de mer	40 °C	35–55 °C
40	Chauffage : température max. de l'eau de mer	35 °C	30–50 °C

Lorsqu'une limite est atteinte, le compresseur s'arrête pour protéger l'installation (E1:13, E1:14, E1:15).



34 Chauffage : température d'eau élevée. Si la température de l'eau en chauffage atteint cette valeur, le chauffage s'arrête pour protéger l'installation contre la surchauffe.

35 Refroidissement : température d'eau basse. Si la température de l'eau en refroidissement descend à cette valeur, le refroidissement s'arrête pour éviter le gel ou un refroidissement excessif.

36 Écart de température. Écart admissible entre les températures d'entrée et de sortie d'eau. Il évite de fortes variations de température dans le circuit d'eau.

37 Refroidissement : eau de mer trop froide. Température minimale de l'eau de mer en refroidissement. En dessous de cette valeur, le refroidissement s'arrête pour protéger l'installation.

38 Chauffage : eau de mer trop froide. Température minimale de l'eau de mer en chauffage. En dessous de cette valeur, le chauffage s'arrête, car chauffer avec une eau de mer très froide n'est pas efficace.

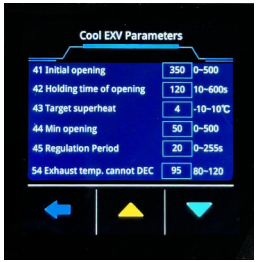
39 Refroidissement : eau de mer trop chaude. Température maximale de l'eau de mer en refroidissement. Au-dessus de cette valeur, le refroidissement s'arrête pour éviter la surchauffe et les dommages.

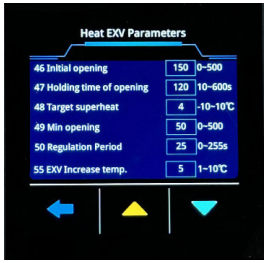
40 Chauffage : eau de mer trop chaude. Température maximale de l'eau de mer en chauffage. Au-dessus de cette valeur, le chauffage s'arrête pour protéger l'installation.

11.8 Détendeur (EXV) TECHNICIEN

N°	Paramètre	Froid	Chaud	Plage
41/46	Ouverture initiale au démarrage	350	150	0–500
42/47	Durée de maintien de l'ouverture initiale	120 s	120 s	10–600 s
43/48	Surchauffe cible	4 °C	4 °C	–10–10 °C
44/49	Ouverture minimale	50	50	0–500
45/50	Période de régulation	20 s	25 s	0–255 s
54	Température de refoulement au-delà de laquelle l'EXV ne peut plus se fermer davantage	95 °C	–	80–120 °C
55	Température d'ouverture supplémentaire de l'EXV	–	5 °C	1–10 °C

La surchauffe est la température d'aspiration moins la température de saturation à l'aspiration (10.3). L'EXV s'ouvre pour réduire la surchauffe et se ferme pour l'augmenter. Une période de régulation plus courte donne une régulation plus rapide mais moins stable.





41 / 46 Ouverture initiale. Ouverture du détendeur électronique au démarrage du refroidissement (41) ou du chauffage (46). Une valeur plus élevée signifie une ouverture plus large et un débit de fluide frigorigène plus important.

42 / 47 Durée de maintien. Durée pendant laquelle l'EXV reste à l'ouverture initiale avant de commencer à réguler. Cela stabilise le début du cycle.

43 / 48 Surchauffe cible. Surchauffe sur laquelle l'EXV régule. La surchauffe est la température d'aspiration moins la température de saturation à l'aspiration. Elle est importante pour le rendement et la stabilité de fonctionnement.

44 / 49 Ouverture minimale. Plus petite ouverture de l'EXV en fonctionnement, afin que la vanne ne se ferme jamais complètement et qu'un débit minimal de fluide frigorigène soit garanti même à faible demande.

45 / 50 Période de régulation. Fréquence à laquelle l'EXV ajuste son ouverture. Une période plus courte donne un ajustement plus rapide ; une période plus longue donne un fonctionnement plus régulier avec moins de variations.

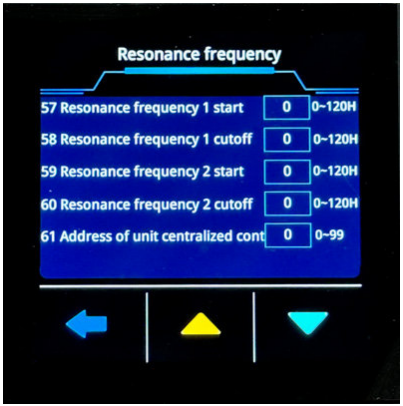
54 Limite de température de refoulement. Lorsque la température de refoulement du compresseur atteint cette valeur, l'EXV n'est plus autorisé à se fermer davantage, afin de protéger le compresseur contre la surchauffe.

55 Température d'ouverture supplémentaire de l'EXV. En chauffage : lorsque la température du fluide frigorigène dépasse cette plage, l'EXV s'ouvre davantage pour laisser passer plus de fluide frigorigène et maintenir un échange thermique optimal.

11.9 Fréquence de résonance et adresse TECHNICIEN

N°	Paramètre	Usine	Plage
57	Bande de résonance 1, début	0 Hz	0–120 Hz
58	Bande de résonance 1, fin	0 Hz	0–120 Hz
59	Bande de résonance 2, début	0 Hz	0–120 Hz
60	Bande de résonance 2, fin	0 Hz	0–120 Hz
61	Adresse pour la commande centralisée	0	0–99

Si l'installation vibre ou est bruyante à une certaine vitesse du compresseur, le compresseur peut sauter jusqu'à deux bandes de fréquence. 0 = aucune bande définie.



57 / 58 Bande de résonance 1. Fréquences de début et de fin de la première bande évitée par le compresseur. Les compresseurs et autres pièces mobiles peuvent entrer en résonance à certaines fréquences, ce qui provoque du bruit et peut endommager l'équipement.

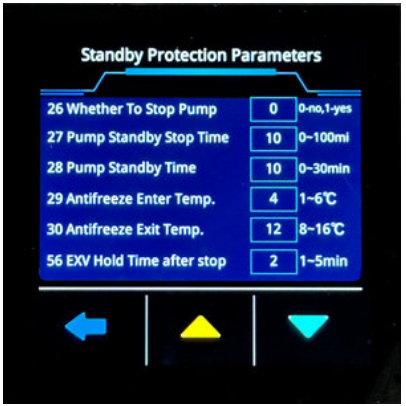
59 / 60 Bande de résonance 2. Fréquences de début et de fin d'une seconde bande à éviter, si l'installation entre en résonance dans plusieurs plages de fréquence.

61 Adresse pour la commande centralisée. Adresse unique (0–99) de chaque unité dans un système de commande centralisée, afin que le contrôleur central puisse gérer les unités individuellement.

11.10 Protection en veille TECHNICIEN

N°	Paramètre	Usine	Plage
26	Arrêt de la pompe en veille (0 = non, 1 = oui)	0	0 / 1
27	Durée de marche de la pompe en veille avant arrêt	10 min	0–100 min
28	Durée d'arrêt de la pompe en veille avant redémarrage	10 min	0–30 min
29	Fonction antigel : température de déclenchement	4 °C	1–6 °C
30	Fonction antigel : température de fin	12 °C	8–16 °C
56	Durée de maintien de l'EXV après l'arrêt	2 min	1–5 min

La fonction antigel protège le circuit lorsque la température de l'eau descend à la valeur de déclenchement en veille, et s'arrête lorsqu'elle atteint la valeur de fin. Elle nécessite une alimentation électrique et ne remplace ni le glycol ni l'hivernage.



26 Arrêt de la pompe en veille. 0 : la pompe continue de fonctionner en veille. 1 : la pompe s'arrête en veille pour économiser l'énergie.

27 Durée avant arrêt de la pompe en veille. Durée de fonctionnement de la pompe en veille avant son arrêt, afin qu'elle ne fonctionne pas inutilement.

28 Durée de repos de la pompe en veille. Durée pendant laquelle la pompe reste à l'arrêt en veille avant de redémarrer périodiquement.

29 Température de déclenchement antigel. Lorsque la température d'entrée d'eau descend à cette valeur, la protection antigel se déclenche.

30 Température de fin antigel. Lorsque la température de sortie d'eau atteint cette valeur, la protection antigel s'arrête.

56 Durée de maintien de l'EXV après l'arrêt. Durée pendant laquelle l'EXV reste ouvert après l'arrêt de l'installation, afin que les pressions s'équilibrent et qu'aucune différence de pression résiduelle ne subsiste.

PARTIE 12

Entretien et désarmement

> **AVERTISSEMENT**
> Coupez et consignez l'alimentation électrique avant toute opération d'entretien. Fermez la vanne de coque avant d'ouvrir la crépine d'eau de mer.

Pour garantir des performances optimales et une longue durée de vie de l'installation, tenez un journal d'entretien de la climatisation. Ouvrez-le dès la première mise en service et consignez-y en détail chaque opération d'entretien et chaque modification de paramètre.

12.1 Plan d'entretien PROPRIÉTAIRE TECHNICIEN

Quand	Opération
Chaque jour d'utilisation	Crépine d'eau de mer (12.2)
Chaque mois	Filtres à air des ventilo-convecteurs ; faire fonctionner l'installation en période d'inutilisation (12.3)
Tous les 3 mois	Pression de l'installation (12.4), évacuations des condensats (12.5), raccordements électriques et d'eau de mer (12.6)
Chaque année	Fluide frigorigène, glycol et anode (12.7), pompes (12.8), vannes d'eau des ventilo-convecteurs (12.9), sondes (12.10), circuit d'eau de mer (12.11)
Avant la saison froide	Hivernage (12.12)

12.2 Chaque jour : crépine d'eau de mer PROPRIÉTAIRE

- Contrôlez la crépine d'eau de mer tous les jours.
- Inspectez la crépine à la recherche de débris et retirez toute matière accumulée, telle qu'algues, coquillages ou autres obstructions. Vérifiez que l'eau s'écoule par la sortie à la mer.
- **Ne faites jamais fonctionner la pompe à eau de mer lorsque le panier de la crépine est retiré, pas même un court instant.** Des coquillages ou autres débris aspirés par la pompe

peuvent se loger dans le condenseur et provoquer une panne de l'installation.

12.3 Chaque mois : filtres à air et mise en marche de l'installation PROPRIÉTAIRE

Filtres à air. Des filtres encrassés réduisent le débit d'air et les performances de l'installation. Contrôlez au moins une fois par mois le filtre à poussière situé derrière la grille de reprise ou à l'avant du ventilo-convecteur, et nettoyez-le ou remplacez-le si nécessaire.

Faire fonctionner l'installation. Faites fonctionner l'installation régulièrement. Lorsque le bateau n'est pas utilisé, mettez la climatisation en marche 30 à 60 minutes une fois par mois et passez-la également dans le mode inverse (du refroidissement au chauffage ou du chauffage au refroidissement). Cela préserve les garnitures des pompes et les composants mécaniques internes et limite le développement d'organismes marins dans le circuit d'eau de mer.

12.4 Tous les 3 mois : pression de l'installation PROPRIÉTAIRE TECHNICIEN

- Contrôlez la pression à l'entrée de la pompe, eau froide, ventilo-convecteurs arrêtés et pompe de circulation en marche. Si la pression est descendue sous le niveau normal (1,4 bar), ajoutez de l'eau.
- Lorsqu'on ouvre le purgeur d'un ventilo-convecteur, de l'eau ou de l'air doit en sortir.
- Ne remplissez pas excessivement l'installation : le vase d'expansion ne pourrait alors plus fonctionner correctement.
- Si la pression baisse fréquemment, il existe une fuite qui doit être localisée et réparée. Contrôlez la concentration de glycol après tout ajout d'eau (5.1).

12.5 Tous les 3 mois : évacuations des condensats PROPRIÉTAIRE

Vérifiez que les évacuations des condensats des ventilo-convecteurs (et de tout réfrigérateur raccordé à la même évacuation) ne sont pas bouchées : versez quelques litres d'eau dans le bac à condensats du ventilo-convecteur. Si l'eau ne s'évacue pas entièrement en 30 secondes, vérifiez que les orifices d'évacuation ne sont pas obstrués. Notez que le bac à condensats comporte deux évacuations, une à chaque extrémité de l'appareil.

12.6 Tous les 3 mois : raccordements électriques et d'eau de mer TECHNICIEN

Inspectez les raccordements électriques et resserrez-les si nécessaire, également après les premières semaines de fonctionnement. La chaleur et les vibrations peuvent desserrer les connecteurs, ce qui entraîne de mauvais contacts, des chutes de tension ou des arcs électriques et peut provoquer des dysfonctionnements ou une défaillance prématurée des composants. Lors de l'entretien des composants électriques :

- coupez l'alimentation avant de réparer ou de remplacer des pièces ou du câblage ;
- resserrez les connexions desserrées sur le bornier et sur les composants ;
- inspectez les connecteurs à la recherche de traces de brûlure, de fils effilochés ou d'autres dommages, et réparez ou remplacez le connecteur ou la connexion si nécessaire ;

- mesurez régulièrement la tension d'alimentation de l'équipement pour vous assurer que l'alimentation électrique est suffisante.

Raccordements d'eau de mer. Vérifiez que tous les raccordements d'eau de mer sont étanches et que l'eau s'écoule par la sortie à la mer.

12.7 Chaque année : fluide frigorigène, glycol et anode TECHNICIEN

- **Fluide frigorigène :** le refroidisseur est préchargé en fluide frigorigène en usine, et la charge suffit pour toute la durée de vie de l'installation. Aucune recharge saisonnière n'est nécessaire. Si la charge est insuffisante, il existe une fuite, qui doit être réparée avant toute remise en fonctionnement de l'installation.
- **Glycol :** contrôlez la concentration à l'aide d'un réfractomètre (5.1).
- **Anode et liaison équipotentielle :** remplacez une anode usée et contrôlez les connexions de la liaison équipotentielle (7.8).

12.8 Pompes TECHNICIEN

Éliminez l'huile, la poussière, la saleté, l'eau et les produits chimiques de l'extérieur du moteur et de la pompe. Assurez-vous que les ouvertures d'entrée et de sortie d'air du moteur sont dégagées. Soufflez l'intérieur des moteurs ouverts à l'air comprimé propre à basse pression. Inspectez le corps de pompe et le couvercle de la turbine à la recherche d'une usure excessive. Des turbines usées ou endommagées réduisent le débit d'eau et doivent être remplacées. Des corps de pompe excessivement usés ou corrodés peuvent provoquer des fuites. Traitez immédiatement tout signe de corrosion.

12.9 Vannes d'eau des ventilo-convecteurs TECHNICIEN

Inspectez les vannes d'eau motorisées des ventilo-convecteurs à la recherche de corrosion susceptible de gêner le mécanisme d'engrenage.

- Contrôlez régulièrement tous les purgeurs et remplacez-les si nécessaire.
- Ventilo-convecteur arrêté, ouvrez la vanne d'eau et déposez le boîtier du moteur (actionneur). Inspectez les engrenages et nettoyez les dépôts sur l'engrenage du moteur et celui de la vanne.
- Séchez soigneusement toutes les pièces et enduisez-les de spray silicone ou d'un produit équivalent.
- Avant le remontage, testez l'actionneur manuellement à l'aide du levier situé sur le dessus de la vanne.

12.10 Sondes TECHNICIEN

Vérifiez que toutes les sondes et tous les capteurs de régulation sont correctement positionnés et bien fixés. Des sondes mal positionnées ou desserrées donnent des mesures inexactes et entraînent des défauts de l'installation.

- Contrôlez toutes les sondes de température et tous les capteurs du refroidisseur.
- Les sondes insérées dans le circuit d'eau doivent être enfoncées à fond dans leurs doigts de gant, remplis de pâte thermique pour un bon transfert de chaleur. Isolez l'extrémité pour maintenir la sonde en place et éviter la condensation.
- Les sondes fixées à l'extérieur sur des batteries ou des tuyaux doivent être solidement fixées avec un bon contact thermique

(par exemple avec de la colle chaude entre les surfaces de contact) et isolées si nécessaire.

- Contrôlez les sondes des ventilo-convecteurs. Les sondes d'eau doivent être solidement fixées et isolées sur l'entrée d'eau du ventilo-convecteur. Si la sonde d'air intégrée à la commande de cabine n'est pas utilisée, placez la sonde d'air déportée dans le flux d'air de reprise, aussi près que possible de la cabine et à l'écart des surfaces chaudes ou froides.
- Toutes les sondes doivent être solidement fixées.

12.11 Nettoyage du circuit d'eau de mer TECHNICIEN

Avec le temps, les serpentins du condenseur et les conduites d'eau de mer situés sous la ligne de flottaison s'encrassent sous l'effet des organismes marins et des dépôts. Cela gêne l'écoulement de l'eau et empêche un bon transfert de chaleur, si bien que le compresseur fonctionne en permanence à pression, température et courant élevés (E1:51, E1:57). Nettoyez le condenseur et les tuyaux d'eau de mer en raccordant un circuit fermé et en faisant circuler une solution détartrante, puis rincez-les à l'eau douce.

12.12 Hivernage PROPRIÉTAIRE TECHNICIEN

Un hivernage correct protège l'installation contre le gel et assure une longue durée de vie. Effectuez l'hivernage avant l'arrivée du froid ; les dommages dus au gel sont exclus de la garantie. Commencez par arrêter l'installation et fermer la vanne de coque.

1. Vidangez le circuit d'eau douce (eau glacée). Ceci n'est nécessaire que si le circuit n'est pas rempli de glycol au point de congélation adapté (5.1). Ouvrez toutes les vannes, y compris les points de vidange les plus bas, et vidangez entièrement le circuit. Soyez particulièrement attentif aux endroits où l'eau peut s'accumuler.

2. Vidangez le circuit d'eau de mer. Ouvrez la crépine et tous les raccords de vidange du circuit d'eau de mer. Assurez-vous que toute l'eau est évacuée de la pompe à eau de mer, du condenseur (échangeur thermique) et des tuyaux.

3. Rincez les circuits. Après la vidange, rincez le circuit d'eau douce à l'eau propre pour éliminer les saletés résiduelles. Rincez le circuit d'eau de mer à l'eau douce pour éliminer le sel, la saleté et les débris susceptibles de provoquer de la corrosion ou des obstructions.

4. Antigel. Utilisez un antigel non toxique à base de propylène glycol, sans danger pour le milieu marin et adapté à la température hivernale la plus basse prévisible. Respectez la réglementation locale.

5. Protégez le côté eau de mer. Là où l'eau de mer risque de geler, remplissez également le circuit d'eau de mer d'antigel. Vous pouvez aussi le vidanger entièrement en vous assurant qu'il ne reste pas d'eau dans la pompe, le condenseur ou les tuyaux. Laissez la vanne de coque fermée pour empêcher l'eau de refluer dans l'installation.

6. Contrôlez l'isolation. Assurez-vous que toute la tuyauterie, en particulier les parties exposées à l'air froid, est correctement isolée pour éviter le gel. Réparez ou remplacez l'isolation endommagée. Couvrez ou isolez les pompes exposées au froid.

7. Contrôle final. Assurez-vous que l'installation est dépressurisée là où elle a été vidangée, que toutes les vannes sont fermées et qu'il ne reste pas d'eau aux points bas. Effectuez une dernière inspection visuelle du refroidisseur, des pompes et de la tuyauterie pour vous assurer qu'il ne reste pas d'eau susceptible de geler. Signalez par une étiquette que la vanne de coque est fermée.

12.13 Remise en service PROPRIÉTAIRE INSTALLATEUR

Remplissez et purgez les circuits (9.2), contrôlez l'étanchéité de tous les raccordements, ouvrez la vanne de coque et suivez les étapes du premier démarrage décrites en 9.4.

12.14 Journal d'entretien PROPRIÉTAIRE TECHNICIEN

Consignez chaque opération d'entretien, réparation, appoint et modification de paramètre. Photocopiez cette page lorsqu'elle est remplie.

Date	Heures de fonct.	Travaux effectués / paramètre modifié	Pression (bar)	Glycol (%)	Nom / signature

Journal d'entretien (suite)

Date	Heures de fonct.	Travaux effectués / paramètre modifié	Pression (bar)	Glycol (%)	Nom / signature

PARTIE 13

Dépannage

13.1 Affichage des défauts PROPRIÉTAIRE

Lorsque la commande détecte un défaut en cours de fonctionnement, elle protège l'installation et affiche un code d'erreur à l'écran, par exemple **E1:08**. Les codes d'erreur sont répartis en quatre catégories : protection à réarmement automatique de l'unité, protection à réarmement automatique du système, défaut grave de l'unité et défaut grave du système. Certaines protections s'effacent automatiquement dès que la cause a disparu ; d'autres nécessitent un redémarrage ou l'intervention d'un technicien. La plupart des codes n'indiquent pas qu'un composant est défectueux, mais signalent un problème d'installation ou d'utilisation : débit d'eau, débit d'eau de mer ou alimentation électrique.

> ⚠ **AVERTISSEMENT**
> Propriétaires : effectuez uniquement les vérifications destinées aux propriétaires. N'ouvrez pas le refroidisseur, les boîtiers électriques ni le circuit frigorifique. Ne shuntez jamais un dispositif de protection (1.7).

13.2 Premières vérifications pour les propriétaires PROPRIÉTAIRE

Symptôme	Vérification
Écran éteint	Disjoncteur du refroidisseur enclenché ? Alimentation de quai ou groupe électrogène en marche ?
Le refroidisseur fonctionne, mais une cabine reste chaude	Commande du ventilo-convecteur allumée et bien réglée ? Filtre du ventilo-convecteur propre ? Grilles dégagées ? Vanne d'arrêt de ce ventilo-convecteur ouverte ?
Ni refroidissement ni chauffage nulle part	Mode correct ? Vanne de coque ouverte ? L'eau s'écoule-t-elle par la sortie ? Crépines propres ? Eau de mer dans les limites (2.5) ? Pression de l'installation normale ?
Bruit d'eau ou d'air dans les tuyauteries	Air dans l'installation : purgez les ventilo-convecteurs (9.2) et contrôlez la pression.
Eau autour d'un ventilo-convecteur	Évacuation des condensats obstruée (12.5) ? Isolation des tuyauteries endommagée ?
Code d'erreur	Notez le code et recherchez-le en 13.3. S'il persiste, faites appel à un technicien.

13.3 Vue d'ensemble des codes d'erreur PROPRIÉTAIRE TECHNICIEN

Repérez le code affiché à l'écran, puis reportez-vous à la page indiquée pour sa signification, ses causes, ses conséquences et la solution. Propriétaires : notez le code et effectuez uniquement les vérifications du 13.2 ; toute autre intervention est réservée à un technicien qualifié.

Code	Erreur	Page
E1:01	Défaut de la sonde de température de retour d'eau douce	58
E1:02	Défaut de la sonde de température de départ d'eau douce	58
E1:03	Défaut de la sonde de température de sortie d'eau de mer	58
E1:04	Défaut de la sonde de température d'entrée d'eau de mer	59
E1:05	Défaut de la sonde de température de refoulement du compresseur	59
E1:06	Défaut de la sonde de température d'aspiration (gaz de retour) du compresseur	60
E1:07	Défaut du capteur basse pression	60
E1:08	Débit d'eau douce / de glycol insuffisant	61
E1:11	Alarme de surtension	61
E1:13	Protection contre une température de sortie d'eau douce trop élevée	62
E1:14	Protection contre une température de sortie d'eau douce trop basse	63
E1:15	Protection sur l'écart de température entrée / sortie d'eau douce	63
E1:17	Protection contre une température de refoulement du compresseur trop élevée	64
E1:18	Défaut de communication avec le variateur du compresseur	64
E1:30	Défaut du variateur du compresseur	65
E1:33	Protection contre les surintensités de l'IPM	66
E1:34	Défaillance de l'entraînement du compresseur	67
E1:35	Défaut de courant de phase du compresseur	67
E1:36	Perte de phase de la tension d'entrée	68

Code	Erreur	Page
E1:37	Défaut d'échantillonnage du courant de phase	69
E1:38	Défaut de communication avec la carte de commande	70
E1:39	Défaut de l'EEPROM (mémoire)	71
E1:40	Surtension / sous-tension du bus continu (DC)	72
E1:41	Surtension / sous-tension de l'entrée AC	73
E1:42	Surintensité de l'entrée AC	73
E1:43	Défaut d'échantillonnage de la tension d'entrée	74
E1:44	Défaut de la sonde de température du condenseur côté eau douce	75
E1:45	Défaut du capteur de surtension (Ov)	76
E1:46	Défaut du capteur de surtempérature (OHB)	77
E1:48	Défaut d'échantillonnage du courant d'entrée	78
E1:49	Alarme de surintensité du compresseur	78
E1:50	Protection contre un champ magnétique faible du compresseur	79
E1:51	Alarme de surchauffe de l'IPM	80
E1:52	Alarme de sous-tension de l'entrée AC	81
E1:53	Alarme de surintensité de l'entrée AC	82
E1:54	Alarme de défaut de l'EEPROM	83
E1:57	Arrêt pour surchauffe de l'IPM	84

13.4 Détail des codes d'erreur TECHNICIEN

Pour chaque code d'erreur : signification du code, causes possibles, conséquences possibles et solution. Les interventions sur les parties électriques et frigorifiques sont réservées exclusivement aux techniciens qualifiés (1.2).

E1:01 Défaut de la sonde de température de retour d'eau douce

La sonde de température de retour d'eau douce est défaillante. Cette sonde mesure la température de l'eau douce qui revient dans l'installation. Si la sonde est défaillante, l'installation ne peut plus surveiller avec précision la température de l'eau de retour.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- L'installation risque de mal réguler la température, d'où un refroidissement ou un chauffage excessif.
- Le rendement de l'équipement peut baisser, car l'installation ne tient plus compte de la température de l'eau de retour dans la régulation.
- Un code d'erreur s'affiche sur le panneau de commande pour signaler le défaut de la sonde.

SOLUTION

- La sonde doit être remplacée pour rétablir une surveillance précise de la température de l'eau de retour.
- Après le remplacement de la sonde, redémarrez l'installation pour effacer le code d'erreur et vérifier le bon fonctionnement des sondes de température.

E1:02 Défaut de la sonde de température de départ d'eau douce

Cette sonde mesure la température de l'eau douce lorsqu'elle quitte le refroidisseur vers les ventilo-convecteurs (départ). Elle est indispensable au maintien de la bonne température, car elle aide l'installation à optimiser le refroidissement ou le chauffage. Si cette sonde est défaillante, l'installation ne peut plus mesurer avec précision la température de l'eau d'entrée, ce qui peut entraîner un refroidissement ou un chauffage inadapté.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- L'installation risque de trop chauffer ou de ne pas assez refroidir, faute de pouvoir surveiller correctement la température de l'eau d'entrée.
- L'efficacité énergétique de l'équipement peut baisser, car l'installation fonctionne à des températures non optimales.
- Un code d'erreur s'affiche sur le panneau de commande pour avertir l'opérateur du défaut de la sonde.

SOLUTION

- Le remplacement de la sonde est indispensable pour rétablir une surveillance précise de la température de l'eau d'entrée.
- Après le remplacement, redémarrez l'installation et vérifiez le bon fonctionnement des sondes.
- Le code d'erreur s'efface dès que la nouvelle sonde fonctionne correctement.

E1:03 Défaut de la sonde de température de sortie d'eau de mer

Cette sonde mesure la température de l'eau de mer à sa sortie de l'installation. Une mesure précise de la température garantit que

l'installation fonctionne dans la plage de température souhaitée, sans surtempérature ni perte de rendement.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- L'installation risque une surtempérature si elle ne peut pas surveiller correctement la température de retour de l'eau de mer, ce qui peut endommager l'équipement à long terme.
- Le rendement frigorifique peut baisser, car l'installation ne dispose pas de données fiables sur la température de retour de l'eau de mer, ce qui affecte les performances du condenseur.
- Un code d'erreur s'affiche sur le panneau de commande pour avertir l'opérateur du défaut de la sonde.

SOLUTION

- La sonde doit être remplacée pour rétablir le bon fonctionnement de l'installation.
- Après le remplacement, redémarrez l'installation et vérifiez que les sondes de température fournissent des valeurs exactes.
- Le code d'erreur s'efface automatiquement dès que l'installation fonctionne de nouveau normalement.

E1:04 Défaut de la sonde de température d'entrée d'eau de mer

Cette sonde mesure la température de l'eau de mer avant son entrée dans le condenseur (échangeur thermique à eau de mer). Une mesure précise de la température est essentielle pour que l'échangeur thermique fonctionne à des températures optimales et que le système frigorifique assure un échange thermique efficace. Si cette sonde est défaillante, l'installation ne peut plus déterminer avec précision la température de l'eau de mer, ce qui nuit aux performances de l'échangeur thermique.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- L'échangeur thermique risque de mal réguler la température, d'où une baisse du rendement de l'installation.
- Le système frigorifique risque une surtempérature ou de ne pas atteindre la température souhaitée, ce qui perturbe le cycle frigorifique.
- Un code d'erreur s'affiche sur le panneau de commande pour signaler le défaut de la sonde et la nécessité d'une intervention.

SOLUTION

- La sonde doit être remplacée pour rétablir une mesure précise de la température de l'eau de mer.
- Après le remplacement, redémarrez l'installation pour vous assurer que la nouvelle sonde fonctionne correctement.
- Le code d'erreur disparaît dès que la sonde fonctionne normalement et que l'installation retrouve un échange thermique optimal.

E1:05 Défaut de la sonde de température de refoulement du compresseur

Cette sonde surveille la température du fluide frigorigène à sa sortie du compresseur (refoulement). Une mesure précise de la température du fluide frigorigène est essentielle au bon fonctionnement du compresseur : elle garantit que l'installation travaille dans la bonne plage de température et évite les surtempératures ou les cycles frigorifiques inadaptés.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- Si cette sonde est défaillante, l'installation ne peut plus surveiller la température du fluide frigorigène en sortie du compresseur, avec un risque de surtempérature.

- L'installation peut fonctionner de manière inefficace, faute de pouvoir réguler la température du fluide frigorigène, ce qui réduit la puissance frigorifique.
- Un code d'erreur s'affiche sur le panneau de commande pour signaler la défaillance de la sonde et la nécessité d'une intervention.

SOLUTION

- Le remplacement de la sonde est nécessaire pour rétablir une surveillance précise de la température du fluide frigorigène en sortie du compresseur.
- Après le remplacement de la sonde, redémarrez l'installation et vérifiez le bon fonctionnement de la sonde.
- Le code d'erreur s'efface dès que l'installation fonctionne correctement et que le compresseur retrouve des performances optimales.

E1:06 Défaut de la sonde de température d'aspiration (gaz de retour) du compresseur

Cette sonde mesure la température du fluide frigorigène à son retour au compresseur (aspiration). Une bonne surveillance de cette température est essentielle au fonctionnement efficace du compresseur : elle aide à maintenir un cycle frigorifique optimal et garantit que le compresseur fonctionne sans surtempérature ni surcharge.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- Le compresseur risque une surtempérature si l'installation ne peut pas mesurer avec précision la température du fluide frigorigène au retour, ce qui peut entraîner une panne de l'installation à long terme.
- La régulation de l'installation peut devenir inefficace, d'où une baisse de la puissance frigorifique et une hausse de la consommation d'énergie.
- Un code d'erreur s'affiche sur le panneau de commande pour avertir l'opérateur du défaut de la sonde et signaler la nécessité d'une intervention.

SOLUTION

- Le remplacement de la sonde est indispensable pour surveiller avec précision la température du fluide frigorigène au retour.
- Après le remplacement de la sonde, redémarrez l'installation pour vous assurer du bon fonctionnement des sondes de température.
- Le code d'erreur s'efface dès que la nouvelle sonde fonctionne et que le compresseur retrouve un fonctionnement optimal.

E1:07 Défaut du capteur basse pression

Le capteur basse pression de l'installation fonctionne mal ou est défaillant. Ce capteur mesure la pression du fluide frigorigène côté aspiration du compresseur et vérifie que cette pression se situe au niveau requis pour un bon fonctionnement. Le capteur basse pression est essentiel à la surveillance de la pression de l'installation afin d'éviter une surcharge du compresseur ou une baisse du rendement frigorifique.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- Si le capteur est défaillant, l'installation ne peut plus surveiller la pression du fluide frigorigène, ce qui peut entraîner une surcharge et un endommagement du compresseur.
- Les performances de l'installation peuvent baisser, car la pression du fluide frigorigène ne peut plus être correctement régu-

lée, d'où des cycles frigorifiques défectueux et un rendement réduit.
- Un code d'erreur s'affiche sur le panneau de commande pour avertir l'opérateur de la défaillance du capteur et signaler la nécessité d'une intervention.

SOLUTION

- Le capteur basse pression doit être remplacé pour rétablir une surveillance correcte de la pression.
- Après le remplacement, redémarrez l'installation et contrôlez que la pression du fluide frigorigène se situe au niveau requis.
- Le code d'erreur s'efface automatiquement dès que l'installation fonctionne correctement et que la pression se situe dans la plage appropriée.

E1:08 Débit d'eau douce / de glycol insuffisant

Le débit d'eau douce ou de glycol dans l'installation est insuffisant. Un débit correct est essentiel au bon fonctionnement du cycle de refroidissement ou de chauffage, car l'eau transporte la chaleur entre le refroidisseur et les ventilo-convecteurs. Si le débit est insuffisant, les performances de l'installation se dégradent fortement.

CAUSES POSSIBLES

- Tuyauteries obstruées ou filtres colmatés.
- Pompe défectueuse qui ne fournit pas un débit suffisant.
- Vannes de service ou vannes des ventilo-convecteurs fermées.
- Sens d'écoulement inversé aux raccordements du refroidisseur.
- Bulles d'air dans le circuit, à l'origine de fluctuations de pression et d'un transfert thermique insuffisant, en particulier si l'installation n'a pas été correctement purgée.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- Le rendement en refroidissement ou en chauffage baisse et la température des locaux n'est plus correctement maintenue.
- En raison du débit d'eau insuffisant, l'évaporateur peut geler en mode refroidissement ou l'installation peut atteindre une surtempérature en mode chauffage, la chaleur n'étant plus suffisamment évacuée.
- Un code d'erreur s'affiche sur le panneau de commande pour avertir l'opérateur que le problème doit être résolu.
- Le compresseur et d'autres composants essentiels peuvent être surchargés, ce qui réduit la durée de vie de l'équipement.

SOLUTION

- Contrôlez l'absence d'obstruction des filtres et des tuyauteries et vérifiez le fonctionnement de la pompe.
- Contrôlez la pression de l'installation et complétez avec de l'eau et du glycol si elle est trop basse (12.4).
- Redémarrez l'installation pour vérifier que le débit est suffisant et effacer le code d'erreur.
- Purgez l'installation pour éliminer les bulles d'air susceptibles de gêner l'écoulement.
- Après le redémarrage, assurez-vous que le débit est suffisant et que le code d'erreur s'efface.
- Ne pontez et ne shuntez jamais le contrôleur de débit (1.7).

E1:11 Alarme de surtension

L'installation a détecté une surtension susceptible d'endommager les composants électroniques. Une tension trop élevée est dange-

reuse pour le panneau de commande, le compresseur et d'autres composants sensibles, et peut provoquer de graves dysfonctionnements, voire une panne complète. La surtension peut provenir de fluctuations de l'alimentation de quai ou du groupe électrogène, d'un transformateur (d'isolement) défectueux ou d'autres problèmes électriques.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- Les composants électroniques sensibles, tels que le panneau de commande et le compresseur, peuvent être endommagés, avec à la clé une panne totale de l'installation.
- Le système de refroidissement ou de chauffage peut s'arrêter, la surtension perturbant des composants essentiels.
- Des surtensions répétées peuvent raccourcir la durée de vie des composants et accroître les besoins d'entretien.
- Un code d'erreur s'affiche pour avertir l'opérateur qu'une action immédiate est nécessaire pour protéger l'installation.

SOLUTION

- Contrôlez l'alimentation électrique de l'installation afin d'identifier l'origine de la surtension.
- Elle peut être due à des problèmes sur le réseau externe ; dans ce cas, installez un stabilisateur ou un parafoudre pour éviter que le problème ne se reproduise.
- Remplacez les composants électriques endommagés, tels que les transformateurs ou les panneaux de commande, si un dommage a été constaté.
- Redémarrez l'installation après avoir éliminé la cause de la surtension et vérifiez que le problème est résolu.
- Contrôlez l'état des composants ; le code d'erreur s'efface si aucun autre problème n'est détecté.

E1:13 Protection contre une température de sortie d'eau douce trop élevée

L'installation est protégée contre une température de sortie d'eau douce excessive. Si la température de sortie d'eau douce dépasse la limite autorisée, l'installation intervient automatiquement pour protéger l'équipement. Des températures élevées peuvent endommager l'échangeur thermique et d'autres composants essentiels et réduire le rendement de l'installation.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- Une température de sortie d'eau douce excessive compromet le rendement du système frigorifique et peut endommager les composants raccordés.
- Une surtempérature dans l'échangeur thermique peut créer des écarts de température indésirables et entraîner un dysfonctionnement de l'installation.
- L'installation peut afficher un code d'erreur et s'arrêter pour éviter des dommages plus graves.

SOLUTION

- Vérifiez d'abord que le débit d'eau douce du circuit est correct et que l'échangeur thermique fonctionne correctement.
- Des obstructions ou des composants défectueux peuvent empêcher un refroidissement suffisant.
- Contrôlez la sonde de température de sortie d'eau douce et remplacez-la si elle est défaillante, car elle peut fausser la surveillance et la régulation de la température.
- Assurez-vous que la pression de l'installation et le débit d'eau sont corrects, et vérifiez l'échangeur thermique et les composants associés.

- Redémarrez l'installation après les réparations nécessaires pour vérifier que la protection en température fonctionne correctement.

E1:14 Protection contre une température de sortie d'eau douce trop basse

Cette fonction protège l'installation contre une température de sortie d'eau douce trop basse. Des températures très basses peuvent provoquer des problèmes tels que le gel de l'installation ou une baisse du rendement de l'échangeur thermique. Si la température de sortie descend sous le seuil autorisé, l'installation intervient automatiquement pour éviter d'endommager l'équipement et de perturber son fonctionnement.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- L'eau du circuit peut geler et endommager les tuyauteries, les pompes ou les échangeurs thermiques.
- Le rendement de l'installation peut baisser, car les basses températures peuvent perturber le cycle frigorifique et l'évacuation correcte de la chaleur.
- Un code d'erreur s'affiche sur le panneau de commande pour avertir l'opérateur du problème, qui peut nécessiter une intervention urgente.

SOLUTION

- Vérifiez le bon fonctionnement de la sonde de température de sortie d'eau douce et remplacez-la si nécessaire.
- Contrôlez la concentration en glycol (5.1) et la circulation de l'eau douce afin de maintenir la plage de température appropriée.
- Assurez-vous que l'installation régule correctement le refroidissement et empêche la température de l'eau douce de descendre sous le seuil critique.
- Après les réparations, redémarrez l'installation et vérifiez que la protection en température fonctionne correctement.

E1:15 Protection sur l'écart de température entrée / sortie d'eau douce

L'installation surveille l'écart de température entre l'entrée et la sortie d'eau douce et active des mécanismes de protection si cet écart devient trop grand ou trop faible. Idéalement, l'écart de température doit être compris entre 5°C et 10°C, ce qui garantit un fonctionnement efficace du système frigorifique. Si l'écart sort de cette plage, cela indique une baisse de rendement, due par exemple à un échange thermique défectueux ou à un problème de débit d'eau.

CAUSES POSSIBLES

- Débit d'eau insuffisant en raison de filtres colmatés ou d'une pompe défectueuse, ce qui réduit les performances de l'installation.
- Dysfonctionnement de l'échangeur thermique, qui empêche un transfert thermique correct entre l'eau douce et le fluide frigorigène.
- Fuites ou bulles d'air dans l'installation, qui réduisent le débit d'eau et le rendement global.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- Le système frigorifique peut ne plus maintenir un cycle frigorifique optimal, d'où une puissance frigorifique réduite et une consommation d'énergie accrue.
- Des composants tels que l'échangeur thermique peuvent être surchargés et subir des dommages à long terme.
- L'installation peut s'arrêter pour éviter d'autres dommages et afficher un code d'erreur.

SOLUTION

- Nettoyez les filtres à eau et contrôlez la pompe pour garantir un débit d'eau suffisant dans l'installation.
- Vérifiez le bon fonctionnement de l'échangeur thermique et assurez-vous qu'il n'est ni obstrué ni endommagé.
- Purgez l'installation pour éliminer les bulles d'air susceptibles de gêner l'écoulement de l'eau.
- Recherchez les fuites éventuelles et réparez-les si nécessaire.

E1:17 Protection contre une température de refoulement du compresseur trop élevée

L'installation a détecté que la température côté refoulement du compresseur a atteint un niveau critique et a activé des mesures de protection pour préserver le compresseur et les autres composants.

CAUSES POSSIBLES

- Débit de fluide frigorigène insuffisant, qui ne refroidit plus assez le compresseur et provoque sa surtempérature.
- Fuites de fluide frigorigène, qui réduisent la puissance frigorifique de l'installation et font monter la température.
- Débit d'eau de mer insuffisant dans le condenseur, qui empêche une évacuation efficace de la chaleur par l'échangeur thermique et réduit fortement le rendement du cycle frigorifique.
- Défaillance interne du compresseur, à l'origine de hausses anormales de pression et de température.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- Une surtempérature du compresseur peut entraîner des dommages à long terme ou une panne complète.
- L'installation peut s'arrêter pour éviter d'autres dommages et afficher un code d'erreur.
- Une baisse de performance ou une panne du compresseur affecte fortement la puissance de l'ensemble du système frigorifique.

SOLUTION

- Technicien : contrôlez le circuit frigorifique (pressions, surchauffe, ouverture de l'EXV).
- Contrôlez le débit d'eau de mer et la pompe à eau de mer pour confirmer un débit suffisant dans le condenseur.
- Si la pompe ne fournit pas un débit d'eau de mer suffisant, la chaleur ne peut pas être évacuée efficacement de l'installation.
- Vérifiez que la crépine d'eau de mer n'est pas colmatée et que le condenseur n'est pas encrassé, car cela peut gêner l'écoulement de l'eau et provoquer une accumulation de chaleur.
- Contrôlez la charge de fluide frigorigène et recherchez les fuites susceptibles de réduire la puissance frigorifique.
- Assurez-vous que le compresseur fonctionne correctement et qu'aucune défaillance interne ni surcharge ne provoque la hausse de température.
- Redémarrez l'installation après les réparations nécessaires et surveillez les températures relevées pour rétablir un fonctionnement normal.

E1:18 Défaut de communication avec le variateur du compresseur

La communication entre le module inverter du compresseur et le système central est interrompue ou défectueuse. Ce module de commande supervise le fonctionnement du compresseur, y compris la surveillance des données de température, de pression et de débit. Une panne de communication empêche de piloter correc-

tement le compresseur, ce qui peut entraîner un dysfonctionnement ou l'arrêt complet de l'installation.

CAUSES POSSIBLES

- Câblage défectueux ou problème de connexion entre le compresseur et le module de commande.
- Erreur logicielle dans le module de commande ou dans le module de communication du système central.
- Problème d'alimentation du module de commande du compresseur, empêchant une communication correcte.
- Perturbations électriques qui brouillent les signaux de communication.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- Le compresseur peut ne pas recevoir les signaux de commande appropriés, ce qui entraîne un dysfonctionnement ou un arrêt.
- Le rendement du système frigorifique peut baisser en raison d'une régulation inadaptée du compresseur.
- Des dispositifs de sécurité peuvent se déclencher et des alertes peuvent s'afficher sur le panneau de commande afin de protéger le compresseur contre d'autres dommages.

SOLUTION

- **Contrôlez le câblage et les connexions :** assurez-vous que toutes les connexions sont en bon état et qu'aucun câble n'est endommagé ou desserré.
- **Contrôlez l'alimentation du module de commande :** vérifiez que le module de commande fonctionne correctement et qu'il est alimenté correctement.
- **Mettez à jour ou contrôlez le logiciel :** en cas de suspicion de problème logiciel, mettez à jour le logiciel de l'installation ou redémarrez les modules de communication.
- **Recherchez les perturbations électriques :** assurez-vous qu'aucun signal parasite ne perturbe la communication entre le module de commande et le système central.

E1:30 Défaut du variateur du compresseur

Erreur générale du variateur – l'installation ne parvient pas à démarrer ou à piloter le compresseur.

CAUSES POSSIBLES

- Eau de mer froide (inférieure à 5 °C) provoquant un faible débit ou du gel dans le condenseur
- Compresseur fonctionnant à une fréquence trop élevée en mode chauffage
- Câblage du moteur desserré ou incorrect
- Perte de phase ou alimentation électrique incorrecte
- Défaillance interne de l'inverter (circuit intégré de pilotage, module IGBT ou carte électronique)

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- Arrêt complet de l'installation
- Le compresseur ne démarre pas
- « Drive Fault! » s'affiche à l'écran
- L'installation ne réagit pas aux commandes de démarrage

SOLUTION

- Mettez l'unité hors tension puis de nouveau sous tension (coupez puis rétablissez l'alimentation)
- Contrôlez la température de l'eau de mer et assurez-vous que le débit d'eau de mer est correct
- **Réduisez la fréquence du compresseur en mode chauffage :** réglez le paramètre 15 sur 55 Hz (11.5)

- Contrôlez et resserrez les connexions du câblage du moteur
- Vérifiez la tension d'entrée et l'ordre des phases
- Si le défaut persiste, contactez le service technique – la carte inverter ou le module IPM peut devoir être remplacé

E1:33 Protection contre les surintensités de l'IPM

Le module de puissance intelligent (IPM) a détecté une surintensité ou une surtension et a activé ses mécanismes de protection. L'IPM régule le courant du moteur et les commutations ; il comprend des composants tels que des transistors, des diodes et diverses fonctions de protection garantissant un fonctionnement sûr de l'installation. L'IPM pilote le courant et la vitesse du compresseur. Il contient des composants tels que des transistors et des diodes qui produisent de la chaleur en fonctionnement. L'IPM est refroidi par le condenseur à eau de mer : une circulation correcte de l'eau de mer dans l'installation est donc d'une importance capitale.

CAUSES POSSIBLES

- **Surintensité vers le compresseur :** si le compresseur absorbe trop de courant, l'IPM détecte cette anomalie et active sa protection pour éviter tout dommage.
- **Court-circuit dans l'installation :** un court-circuit dans un composant peut provoquer une surtension, que l'IPM détecte et bloque pour éviter des dommages graves.
- **Problèmes de refroidissement de l'IPM :** si l'IPM atteint une surtempérature faute d'un refroidissement suffisant, il peut dysfonctionner.
- **Transistors ou diodes défectueux :** la défaillance d'un composant de l'IPM peut entraîner une surintensité ou une surtension.
- **Eau de mer froide :** en hiver, l'eau de mer peut devenir si froide qu'elle gèle dans le condenseur en mode chauffage et interrompt le débit d'eau de mer.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- L'alimentation du compresseur peut être interrompue, entraînant une baisse des performances ou l'arrêt de l'installation.
- Le déclenchement de la protection de l'IPM peut arrêter l'installation afin d'éviter des dommages graves au compresseur, à la commande ou à d'autres composants associés.
- L'installation peut afficher un code d'erreur signalant une surintensité ou une surtension.

SOLUTION

- **Contrôlez l'alimentation électrique de l'installation :** assurez-vous qu'il n'y a ni surtension ni surintensité et que le courant respecte les limites prescrites.
- **Limitez la fréquence en chauffage :** réglez le paramètre 15 (fréquence maximale en chauffage) sur 55 Hz, afin que le compresseur fonctionne à une fréquence plus basse.
- **Contrôlez le compresseur :** assurez-vous que le compresseur n'absorbe pas un courant excessif et recherchez les courts-circuits ou autres composants défectueux.
- **Examinez le refroidissement de l'IPM :** assurez-vous que le débit d'eau de mer et le condenseur sont en bon état et que l'IPM ne présente pas de surtempérature.
- **Remplacez les composants défectueux de l'IPM :** si des transistors, des diodes ou d'autres éléments internes sont défaillants, remplacez-les pour rétablir le fonctionnement de l'installation.

- **Redémarrez l'installation :** après les réparations, redémarrez l'installation et assurez-vous que le problème ne se reproduit pas.

E1:34 Défaillance de l'entraînement du compresseur

Le système d'entraînement du compresseur, qui comprend le moteur et les organes de commande associés, est défaillant ou a détecté un problème de fonctionnement. Cette défaillance provient généralement de problèmes mécaniques du moteur, de défauts du module de commande, de surcharges ou d'erreurs électriques qui empêchent le compresseur de fonctionner correctement.

CAUSES POSSIBLES

- **Défaillance du moteur :** des problèmes mécaniques du moteur du compresseur, tels qu'une usure des roulements ou une défaillance du rotor, peuvent provoquer l'arrêt de l'entraînement.
- **Surcharge :** le moteur est soumis à une charge excessive, d'où une hausse du courant absorbé et l'arrêt du moteur.
- **Défaut électrique :** des connexions électriques défectueuses, des problèmes de câblage ou des perturbations de l'alimentation peuvent provoquer la défaillance de l'entraînement.
- **Défaillance du module de commande :** un dysfonctionnement du module de commande du compresseur, par exemple une panne du module de commande moteur, peut empêcher le moteur de fonctionner correctement.
- **Court-circuit ou courant de fuite :** un court-circuit ou un courant de fuite dans le réseau électrique de l'installation peut provoquer la défaillance de l'entraînement du compresseur.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- Le compresseur peut s'arrêter et interrompre le refroidissement ou le chauffage.
- Le rendement de l'installation chute fortement, voire s'annule, jusqu'à la résolution du problème.
- L'installation peut subir d'autres dommages si le problème n'est pas traité rapidement, avec un risque de défaillance de composants.

SOLUTION

- **Contrôlez le moteur :** vérifiez l'état mécanique du moteur, en particulier les roulements, le rotor et les autres pièces mobiles susceptibles de lâcher.
- **Examinez les connexions électriques :** assurez-vous qu'aucun fil n'est coupé ou desserré et qu'aucun court-circuit ou autre problème électrique n'empêche le moteur de fonctionner.
- **Contrôlez le module de commande :** assurez-vous que le module de commande du compresseur fonctionne correctement et qu'aucun module ni aucune fonction de commande n'est défectueux.
- **Surveillez la température et le courant absorbé du moteur :** en cas de surtempérature ou de courant excessif, contrôlez le refroidissement du moteur et ses conditions de charge.
- **Remplacez les composants défectueux :** si des pièces mécaniques ou électriques sont défectueuses, remplacez-les pour rétablir le fonctionnement du compresseur.
- **Redémarrez l'installation :** après les réparations, redémarrez l'installation et assurez-vous que le problème ne persiste pas.

E1:35 Défaut de courant de phase du compresseur

Un problème de courant a été détecté sur l'une des phases du compresseur. Ce défaut résulte généralement d'un déphasage,

d'un déséquilibre entre phases ou d'une surintensité. Dans les réseaux triphasés, l'équilibre des courants entre les phases est essentiel au bon fonctionnement du compresseur. Un déséquilibre ou une surintensité sur une phase peut réduire les performances du compresseur et provoquer des dommages graves.

CAUSES POSSIBLES

- **Déphasage ou déséquilibre :** courants inégaux entre les trois phases du compresseur dus à des écarts de tension ou à des raccordements de phase défectueux.
- **Surintensité sur une phase :** un courant excessif sur une phase entraîne un déséquilibre entre phases.
- **Câblage défectueux ou problèmes de connexion :** des connexions endommagées ou desserrées sur l'un des conducteurs de phase peuvent provoquer des irrégularités de courant.
- **Problèmes mécaniques du compresseur :** des problèmes tels que des roulements usés ou des défauts du rotor peuvent augmenter ou déséquilibrer le courant absorbé.
- **Alimentation défectueuse :** des fluctuations de tension ou un transformateur défaillant sur le réseau peuvent provoquer des déséquilibres entre phases.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- Un déséquilibre entre phases peut provoquer une surtempérature ou un endommagement du moteur, avec une panne à long terme.
- Les performances du système frigorifique peuvent chuter fortement, jusqu'à ralentir ou arrêter le fonctionnement de l'installation.
- Un déséquilibre prolongé peut provoquer une panne prématurée du compresseur et des réparations coûteuses.

SOLUTION

- **Contrôlez les courants de phase :** mesurez le courant sur les trois phases pour vérifier leur équilibre. En cas d'écart, recherchez la cause du déséquilibre.
- **Contrôlez le câblage et les connexions :** vérifiez que tous les conducteurs de phase sont intacts et que les connexions sont bien serrées.
- **Examinez l'alimentation électrique :** assurez-vous que l'installation reçoit du réseau électrique une tension correctement phasée et équilibrée.
- **Recherchez des problèmes mécaniques sur le compresseur :** contrôlez les composants mécaniques internes, tels que les roulements, à la recherche d'usure ou d'autres problèmes susceptibles de perturber l'équilibre des phases.
- **Redémarrez l'installation :** après les réparations nécessaires, redémarrez l'installation et vérifiez que l'équilibre des phases est revenu à la normale.

E1:36 Perte de phase de la tension d'entrée

L'une des phases de l'alimentation triphasée du compresseur ou d'autres équipements a été perdue ou a subi une chute de tension importante. Cette perte de phase, également appelée coupure de phase, peut provoquer de graves problèmes de fonctionnement sur les équipements nécessitant une alimentation triphasée équilibrée. Un fonctionnement correct exige que les trois phases fournissent un courant et une tension constants. Si une phase est perdue ou subit une chute de tension importante, cela peut entraîner une panne du compresseur ou une surcharge du moteur.

CAUSES POSSIBLES

- **Conducteur de phase défaillant ou déconnecté :** un ou plusieurs conducteurs de phase peuvent être endommagés ou déconnectés, d'où une perte de phase.
- **Interrupteurs ou disjoncteurs défectueux :** des interrupteurs, disjoncteurs ou fusibles défectueux peuvent empêcher une phase d'être suffisamment alimentée.
- **Défaillance de l'alimentation :** perte de phase ou fluctuations de tension de l'alimentation de quai ou du groupe électrogène.
- **Connexions électriques desserrées ou endommagées :** des fils ou des connecteurs mal fixés peuvent provoquer des chutes de tension ou une perte de phase.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Surcharge du compresseur :** les phases restantes peuvent supporter une charge accrue, d'où une surtempérature du compresseur et un risque de panne.
- **Arrêt de l'installation :** un système triphasé ne peut pas fonctionner correctement sur deux phases, ce qui entraîne un arrêt.
- **Dommages à l'équipement :** une perte de phase prolongée peut gravement endommager le compresseur, en particulier si le moteur continue d'essayer de tourner sur deux phases.

SOLUTION

- **Contrôlez les conducteurs de phase et les connexions :** assurez-vous que tous les conducteurs de phase sont intacts et solidement raccordés.
- **Contrôlez les interrupteurs et les disjoncteurs :** vérifiez qu'aucun disjoncteur ou interrupteur défectueux ne provoque la perte de phase.
- **Examinez l'alimentation électrique :** si le problème vient de l'alimentation, contrôlez le raccordement à l'alimentation de quai ou le groupe électrogène (coupure ou fluctuation de tension).
- **Installez des dispositifs de protection contre la perte de phase :** envisagez d'installer un dispositif qui détecte la perte de phase et arrête l'installation avant que des dommages importants ne surviennent.
- **Redémarrez l'installation :** après avoir résolu le problème, redémarrez l'installation et vérifiez que la tension sur toutes les phases se situe dans les limites admissibles.

E1:37 Défaut d'échantillonnage du courant de phase

Cette erreur survient lorsque le système ne parvient pas à mesurer ou à surveiller correctement le courant triphasé nécessaire au fonctionnement du compresseur. Un échantillonnage incorrect du courant peut empêcher le compresseur de recevoir les bons signaux de commande, entraînant un dysfonctionnement, une baisse des performances ou l'arrêt du système.

CAUSES POSSIBLES

- **Capteurs de courant défectueux :** les capteurs (tels que les transformateurs de courant) qui mesurent le courant triphasé peuvent tomber en panne, ce qui fausse l'échantillonnage.
- **Problèmes de câblage :** des connexions endommagées ou desserrées dans le circuit de mesure du courant peuvent perturber la lecture des courants de phase.
- **Défaillance de l'unité de commande :** l'unité de commande du compresseur peut traiter incorrectement l'échantillonnage du courant de phase et envoyer des signaux erronés au moteur.

- **Interférences ou parasites :** des perturbations ou interférences électriques peuvent fausser l'échantillonnage du courant et produire des mesures erronées.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Dysfonctionnement du compresseur :** une mesure de courant incorrecte altère la régulation et provoque un dysfonctionnement.
- **Surchauffe du système :** le compresseur peut ne pas recevoir de données de courant exactes, d'où une surcharge ou une baisse de rendement.
- **Arrêt du système :** le système peut s'arrêter pour éviter d'endommager davantage le compresseur ou d'autres composants.

SOLUTION

- **Contrôlez les capteurs de courant :** assurez-vous que les capteurs mesurant le courant triphasé fonctionnent correctement et ne sont pas défectueux.
- **Inspectez le câblage :** vérifiez que toutes les connexions entre les capteurs et l'unité de commande sont intactes et bien raccordées.
- **Examinez l'unité de commande :** assurez-vous que l'unité de commande traite correctement les données d'échantillonnage du courant de phase.
- **Filtrez les interférences électriques :** vérifiez qu'aucun parasite ni aucune interférence électrique n'affecte la mesure du courant de phase.
- **Redémarrez le système :** après réparation ou remplacement des composants défectueux, redémarrez le système pour vous assurer que l'erreur ne se reproduit pas.

E1:38 Défaut de communication avec la carte de commande

Cette erreur survient lorsque la communication entre la carte électronique supérieure (PCB) du système de commande du compresseur et l'unité de commande du compresseur est interrompue. Un échange de données correct entre les différents modules de commande est indispensable au fonctionnement du compresseur. Une panne de communication peut entraîner une commande défaillante du compresseur ou l'arrêt complet du système.

CAUSES POSSIBLES

- **Câblage défectueux ou problèmes de connexion :** les câbles de communication entre les unités de commande peuvent être endommagés ou desserrés et provoquer l'erreur.
- **Défaillance de la carte supérieure (PCB) :** la carte supérieure du compresseur peut présenter un dysfonctionnement et ne plus envoyer ni recevoir les bons signaux.
- **Erreur logicielle :** un problème logiciel dans le système de commande peut empêcher une communication correcte.
- **Interférences électriques :** des parasites ou interférences électriques peuvent gêner la communication entre les unités de commande.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Le compresseur ne reçoit plus les commandes :** cela peut entraîner un dysfonctionnement ou un arrêt.
- **Interruption du refroidissement ou du chauffage :** le système peut cesser de réguler le compresseur et les composants associés.
- **Baisse des performances ou arrêt du système :** le système ne fonctionnera pas efficacement tant que le problème de communication n'est pas résolu.

SOLUTION

- **Contrôlez les câbles et connexions de communication :** assurez-vous que tous les câbles de communication entre le système de commande et la carte (PCB) sont bien raccordés et en bon état.
- **Inspectez la carte supérieure (PCB) :** assurez-vous que la carte fonctionne correctement et qu'aucun composant n'est endommagé.
- **Mettez à jour ou redémarrez le logiciel :** si un problème logiciel est suspecté, mettez à jour ou redémarrez le logiciel du système de commande.
- **Filtrez les interférences électriques :** assurez-vous qu'aucune interférence ni aucun parasite électrique ne perturbe les signaux de communication.
- **Redémarrez le système :** une fois les réparations terminées, redémarrez le système pour vérifier que la communication entre le système de commande et la carte (PCB) est rétablie.

E1:39 Défaut de l'EEPROM (mémoire)

Cette erreur survient lorsque le système ne parvient pas à communiquer avec l'EEPROM (mémoire morte effaçable et programmable électriquement) ou à accéder aux données qui y sont stockées. L'EEPROM contient des réglages essentiels et des données de configuration nécessaires au bon fonctionnement du compresseur et du système de commande. Si le système ne peut pas accéder à ces données, les performances du compresseur et le fonctionnement global du système en sont affectés.

CAUSES POSSIBLES

- **Défaillance de l'EEPROM :** les données stockées dans l'EEPROM peuvent être corrompues, ou le module de mémoire peut être défaillant, ce qui provoque des problèmes de communication.
- **Lecture/écriture défaillante :** le système peut ne pas parvenir à lire ou à écrire dans l'EEPROM en raison de problèmes de communication ou de commande.
- **Fluctuations de tension :** des problèmes d'alimentation, tels que des fluctuations de tension, peuvent endommager les données de l'EEPROM ou empêcher son fonctionnement normal.
- **Erreur logicielle :** un dysfonctionnement logiciel du système de commande peut bloquer l'accès à l'EEPROM.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- Le compresseur ou le système de commande peut fonctionner de manière incorrecte, faute de pouvoir lire les paramètres de configuration nécessaires.
- Le système peut ne pas démarrer correctement ou passer en mode défaut.
- Le rendement global du système peut baisser, ou les fonctions de commande peuvent s'interrompre jusqu'à la résolution du problème.

SOLUTION

- **Contrôlez l'EEPROM :** assurez-vous que l'EEPROM fonctionne correctement et qu'il n'y a ni corruption de données ni défaillance matérielle.
- **Restaurez ou mettez à jour les données de configuration :** si possible, restaurez ou réécrivez les données de configuration stockées dans l'EEPROM.
- **Contrôlez l'alimentation électrique :** assurez-vous qu'aucune fluctuation de tension ni aucun problème d'alimentation n'affecte le fonctionnement de l'EEPROM.

- **Mettez à jour ou réinstallez le logiciel :** si une erreur logicielle est suspectée, mettez à jour ou réinstallez le logiciel du système de commande afin de rétablir la communication avec l'EEPROM.
- **Remplacez le module EEPROM :** si l'EEPROM est défectueuse, il peut être nécessaire de remplacer le module pour rétablir un fonctionnement correct.
- **Redémarrez le système :** après la restauration des données ou les réparations, redémarrez le système pour vérifier que l'erreur est résolue.

E1:40 Surtension / sous-tension du bus continu (DC)

Cette erreur survient lorsque la tension du bus continu (bus DC) du compresseur est trop élevée (surtension) ou trop basse (sous-tension). Le bus DC joue un rôle clé dans la distribution de l'énergie : il convertit le courant alternatif (AC) en courant continu (DC) pour les variateurs du moteur et d'autres équipements. Le maintien de la tension dans la plage correcte est essentiel pour un fonctionnement sûr et efficace du système.

CAUSES POSSIBLES

- **Fluctuations de la tension d'alimentation :** les variations de tension du réseau électrique peuvent provoquer une surtension ou une sous-tension du bus DC.
- **Condensateurs ou composants de l'inverter défectueux :** des condensateurs ou d'autres composants de gestion de l'énergie défectueux peuvent déstabiliser l'alimentation.
- **Défaillance de la régulation de tension :** l'inverter ou le système de régulation de tension peut ne pas compenser correctement les fluctuations, d'où une tension excessive ou insuffisante sur le bus DC.
- **Surcharge ou court-circuit :** des hausses soudaines de charge ou des courts-circuits dans le système peuvent provoquer des pics ou des chutes de tension.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Surintensité ou surchauffe :** une tension trop élevée peut surcharger les circuits, entraînant une surchauffe et de graves dommages au système.
- **Arrêt ou performances insuffisantes du système :** une tension trop basse peut provoquer l'arrêt du système, ou le compresseur peut ne pas fonctionner correctement, ce qui réduit les performances.
- **Endommagement des équipements :** une surtension ou une sous-tension prolongée du bus DC peut endommager les variateurs du moteur, les inverters et d'autres composants essentiels.

SOLUTION

- **Contrôlez l'alimentation électrique :** assurez-vous que l'alimentation est stable et ne présente pas de fluctuations de tension importantes. Utilisez si nécessaire un stabilisateur de tension.
- **Inspectez les composants de l'inverter :** contrôlez les condensateurs, les circuits de régulation de tension et les autres composants critiques de l'inverter pour vous assurer qu'ils fonctionnent correctement.
- **Mesurez la tension du bus DC :** mesurez la tension du bus DC pour vérifier qu'elle se situe dans la plage requise. Sinon, le système de régulation de l'inverter peut être en cause.
- **Recherchez des surcharges ou des courts-circuits :** vérifiez qu'aucune charge excessive ni aucun court-circuit dans le système ne provoque de fluctuations de tension.

- **Remplacez les composants défectueux :** si des composants, tels que des condensateurs ou des régulateurs de tension, sont défectueux, remplacez-les pour rétablir la stabilité du système.
- **Redémarrez le système :** après les réparations, redémarrez le système et vérifiez que la tension est revenue dans la plage correcte.

E1:41 Surtension / sous-tension de l'entrée AC

Cette erreur survient lorsque la tension d'entrée AC sort de la plage de fonctionnement sûre, par surtension ou par sous-tension. Le système exige que la tension d'entrée AC reste dans une plage spécifiée pour un fonctionnement optimal. Une tension trop élevée ou trop basse peut provoquer des dysfonctionnements des composants, entraînant de mauvaises performances ou des dommages.

CAUSES POSSIBLES

- **Fluctuations de tension du réseau :** des pics ou chutes de tension, des surcharges du réseau ou des coupures de courant peuvent faire dériver la tension d'entrée AC.
- **Installation électrique défectueuse :** des transformateurs, disjoncteurs ou autres composants de l'alimentation défectueux peuvent provoquer une surtension ou une sous-tension.
- **Câblage incorrect :** des fils ou connecteurs endommagés ou mal fixés peuvent provoquer des problèmes de tension.
- **Circuits surchargés :** des surcharges du système peuvent provoquer des chutes de tension ou une puissance d'entrée excessive.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Dysfonctionnements du système :** une tension élevée peut surcharger les composants et entraîner leur surchauffe et leur défaillance.
- **Arrêt du système :** une tension basse peut priver le système d'une alimentation suffisante, d'où une baisse des performances ou un arrêt.
- **Endommagement des composants :** les fluctuations de tension, en particulier les surtensions, peuvent endommager les circuits et les composants du système et entraîner des réparations coûteuses.

SOLUTION

- **Contrôlez l'alimentation électrique :** assurez-vous que l'alimentation est stable, sans pics ni chutes de tension importants. Contrôlez si nécessaire l'alimentation de quai et le groupe électrogène.
- **Inspectez le câblage et les connexions :** vérifiez que les fils et connecteurs sont en bon état et correctement dimensionnés pour les besoins du système.
- **Recherchez des surcharges du système :** vérifiez que le système n'est pas surchargé et, si nécessaire, répartissez la charge sur plusieurs circuits afin de réduire le risque de surintensité.
- **Redémarrez le système :** après les réglages ou réparations nécessaires, redémarrez le système et vérifiez que la tension d'entrée se situe dans la plage correcte.

E1:42 Surintensité de l'entrée AC

Ce défaut survient lorsque le courant d'entrée AC du système dépasse la limite de fonctionnement sûre. Un courant excessif peut provoquer une surchauffe, des dommages ou des perturbations de fonctionnement des composants essentiels du système, en

particulier du compresseur et des pièces électriques. Une surintensité peut fortement réduire la fiabilité du système et présenter des risques importants.

CAUSES POSSIBLES

- **Surcharge du système :** une charge excessive sur le système, par exemple une forte demande d'énergie du compresseur, peut provoquer une surintensité.
- **Court-circuit :** un court-circuit dans un composant peut entraîner une surintensité et endommager gravement le système.
- **Alimentation défectueuse :** une alimentation instable ou défectueuse peut provoquer une surintensité.
- **Composants électriques défectueux :** le compresseur ou d'autres composants électriques peuvent tomber en panne et provoquer une surintensité.
- **Fusible ou disjoncteur défectueux :** un fusible ou un disjoncteur défectueux peut ne pas limiter correctement le courant.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Panne du compresseur :** un courant excessif peut endommager le compresseur, réduire sa durée de vie ou provoquer sa panne complète.
- **Arrêt du système :** le système peut s'arrêter automatiquement pour éviter d'autres dommages dus à la surintensité.
- **Surchauffe des composants :** une surintensité peut faire surchauffer les composants électriques et présenter un risque d'incendie.
- **Déclenchement des dispositifs de sécurité :** les fusibles ou disjoncteurs peuvent se déclencher pour couper l'alimentation et protéger le système contre d'autres dommages.

SOLUTION

- **Contrôlez la charge :** assurez-vous que le système n'est pas surchargé et que le compresseur et les autres composants fonctionnent dans la plage de courant normale.
- **Inspectez les circuits électriques :** recherchez des courts-circuits ou des circuits électriques défectueux à l'origine de la surintensité.
- **Contrôlez l'alimentation électrique :** assurez-vous que le système est raccordé à une source d'alimentation stable, sans surintensité ni pics de tension.
- **Inspectez le compresseur :** vérifiez que le compresseur fonctionne correctement et ne présente aucun défaut.
- **Contrôlez les fusibles et disjoncteurs :** assurez-vous que les fusibles et disjoncteurs sont opérationnels et correctement calibrés pour la puissance du système.
- **Redémarrez le système :** après les réparations nécessaires, redémarrez le système et vérifiez que le courant d'entrée se situe dans la limite de fonctionnement sûre.

E1:43 Défaut d'échantillonnage de la tension d'entrée

Cette erreur survient en cas de problème d'échantillonnage ou de mesure de la tension d'entrée du système. Une détection de tension imprécise ou défaillante peut entraîner l'envoi de signaux de commande inadaptés au système, d'où de mauvaises performances, des surcharges ou un fonctionnement incorrect qui compromettent la stabilité et la sécurité du système.

CAUSES POSSIBLES

- **Capteur de tension défectueux :** le capteur chargé de mesurer la tension d'entrée peut présenter un dysfonctionnement et fournir des mesures inexactes.

- **Problèmes de câblage :** des connexions endommagées ou desserrées dans les câbles d'échantillonnage de tension peuvent fausser les mesures.
- **Défaut de l'unité de commande :** les circuits de mesure de tension de l'unité de commande peuvent être défaillants et fournir des données erronées.
- **Interférences électriques :** des signaux électriques externes parasites peuvent nuire à la précision des mesures de tension.
- **Alimentation instable :** des fluctuations de l'alimentation peuvent fausser les résultats d'échantillonnage.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Signaux de commande erronés :** des mesures de tension incorrectes peuvent amener le système de commande à envoyer des signaux inadaptés, provoquant des dysfonctionnements.
- **Surcharge :** si le système ne reçoit pas de données de tension exactes, il peut subir des surcharges ou des performances insuffisantes, ce qui endommage les composants à terme.
- **Arrêt du système :** le système de commande peut arrêter l'unité pour éviter d'endommager davantage le compresseur et les composants essentiels.

SOLUTION

- **Contrôlez les capteurs de tension :** assurez-vous que les capteurs de tension fonctionnent correctement et fournissent des mesures exactes.
- **Inspectez le câblage et les connexions :** vérifiez que les câbles d'échantillonnage de tension sont intacts et solidement raccordés.
- **Examinez les circuits de l'unité de commande :** inspectez les circuits de l'unité de commande pour vous assurer qu'ils fonctionnent correctement et fournissent des mesures de tension exactes.
- **Filtrez les interférences électriques :** assurez-vous qu'aucune interférence externe n'affecte l'échantillonnage de la tension.
- **Stabilisez l'alimentation électrique :** assurez-vous que l'alimentation est stable, sans fluctuations importantes.
- **Redémarrez le système :** une fois les problèmes résolus, redémarrez le système pour vérifier que l'échantillonnage de la tension est de nouveau précis.

E1:44 Défaut de la sonde de température du condenseur côté eau douce

Ce défaut survient lorsque la sonde de température du condenseur côté eau douce, qui mesure la température de l'eau du condenseur, présente un dysfonctionnement. Cette sonde est indispensable pour surveiller la température du condenseur et garantir l'efficacité du refroidissement. Une sonde défectueuse peut fournir des mesures de température inexactes, entraînant une surchauffe ou un refroidissement insuffisant.

CAUSES POSSIBLES

- **Défaillance de la sonde :** la sonde peut tomber en panne et fournir des mesures de température inexactes.
- **Problèmes de câblage :** des connexions endommagées ou desserrées entre la sonde et le système de commande peuvent perturber son fonctionnement.
- **Déplacement de la sonde :** la sonde peut être mal positionnée ou avoir quitté sa position correcte.
- **Encrassement ou dépôts :** la saleté ou le tartre sur le condenseur peuvent fausser les mesures de température.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Refroidissement insuffisant :** si la sonde fournit des données erronées, le système risque de ne pas réguler correctement le

refroidissement, entraînant une surchauffe ou un refroidissement insuffisant.

- **Surcharge du compresseur :** le compresseur peut être surchargé si le système ne surveille pas correctement la température du condenseur, ce qui peut l'endommager à long terme.
- **Arrêt du système :** le système de commande peut s'arrêter pour éviter d'endommager le condenseur ou le compresseur.

SOLUTION

- **Contrôlez la sonde de température :** assurez-vous que la sonde fonctionne correctement et fournit des mesures exactes.
- **Inspectez le câblage et les connexions :** vérifiez que les connexions entre la sonde et le système de commande sont intactes.
- **Nettoyez le condenseur :** éliminez la saleté ou les dépôts du condenseur afin de garantir des mesures exactes.
- **Repositionnez la sonde :** assurez-vous que la sonde est correctement placée et solidement fixée.
- **Remplacez la sonde défectueuse :** si la sonde est défectueuse, remplacez-la pour rétablir une surveillance précise de la température.
- **Redémarrez le système :** après les réparations, redémarrez le système pour vous assurer que la sonde fonctionne normalement.

E1:45 Défaut du capteur de surtension (Ov)

Ce défaut survient lorsque le capteur de surtension (Ov) présente un dysfonctionnement. Le capteur Ov surveille l'apparition de tensions excessives sur le réseau électrique afin de protéger les composants du système. Si le capteur tombe en panne, le système devient vulnérable aux pics de tension, qui peuvent endommager le compresseur, les composants électriques et le système de commande.

CAUSES POSSIBLES

- **Capteur Ov défectueux :** le capteur lui-même peut tomber en panne et ne plus détecter correctement les surtensions.
- **Problèmes de câblage :** des connexions desserrées ou endommagées entre le capteur et le système de commande peuvent provoquer un dysfonctionnement.
- **Mauvais positionnement ou mauvais paramétrage du capteur :** le capteur peut être mal étalonné ou avoir quitté sa position correcte.
- **Fluctuations de tension fréquentes :** en cas de fluctuations fréquentes de l'alimentation, le capteur Ov peut être surchargé et tomber en panne.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Absence de protection contre les surtensions :** sans protection adéquate, le système est exposé aux surtensions, avec un risque d'endommagement des composants électriques.
- **Panne du compresseur :** une surtension peut endommager le compresseur et provoquer rapidement sa panne.
- **Arrêt du système :** le système peut s'arrêter pour éviter des dommages, mais faute de protection contre les surtensions, il reste vulnérable tant que le capteur n'est pas réparé.

SOLUTION

- **Contrôlez le capteur Ov :** assurez-vous que le capteur fonctionne correctement et détecte les surtensions.
- **Inspectez le câblage et les connexions :** vérifiez que le câblage entre le capteur et le système de commande est intact et correctement raccordé.

- **Réétalonnez le capteur :** en cas de déréglage, réétalonnez le capteur afin de garantir une surveillance précise de la tension.
- **Examinez le réseau électrique :** recherchez des pics de tension fréquents ou des surtensions sur le réseau électrique.
- **Remplacez le capteur défectueux :** si le capteur Ov est défectueux, remplacez-le pour rétablir une protection correcte.
- **Redémarrez le système :** après les réparations, redémarrez le système pour vérifier que le capteur Ov fonctionne correctement.

E1:46 Défaut du capteur de surtempérature (OHB)

Ce défaut survient lorsque le capteur chargé de la protection contre la surchauffe (capteur OHB) présente un dysfonctionnement. Le capteur OHB est essentiel à la sécurité du système : il détecte les risques de surchauffe et active les mécanismes de protection pour l'empêcher. Si le capteur OHB tombe en panne, la protection contre la surchauffe risque de ne pas fonctionner correctement, ce qui peut entraîner des dommages.

CAUSES POSSIBLES

- **Capteur OHB défectueux :** le capteur peut présenter un dysfonctionnement et fournir des données erronées sur l'état de surchauffe du système.
- **Problèmes de câblage :** des connexions endommagées ou desserrées entre le capteur OHB et le système de commande peuvent perturber la transmission des données.
- **Installation incorrecte :** le capteur peut être mal installé ou délogé de sa position, ce qui l'empêche de mesurer correctement la température.
- **Fluctuations de tension ou problèmes électriques :** des perturbations électriques, des fluctuations de tension ou des courts-circuits peuvent nuire au fonctionnement du capteur OHB.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Risque de surchauffe :** en cas de dysfonctionnement du capteur OHB, le système risque de ne pas détecter la surchauffe, d'où une accumulation excessive de chaleur et l'endommagement des composants.
- **Panne du compresseur :** la surchauffe peut provoquer la panne du compresseur, réduire sa durée de vie ou entraîner sa défaillance complète.
- **Arrêt du système :** le système de commande peut arrêter le système pour éviter une surchauffe, mais si le capteur est défectueux, l'arrêt peut être retardé ou ne pas avoir lieu.

SOLUTION

- **Contrôlez le capteur OHB :** assurez-vous que le capteur fonctionne correctement et fournit des mesures de température exactes.
- **Inspectez le câblage et les connexions :** vérifiez que les connexions entre le capteur et le système de commande sont solides et en bon état.
- **Repositionnez le capteur :** assurez-vous que le capteur est correctement installé et positionné pour détecter efficacement la surchauffe.
- **Recherchez des problèmes électriques :** recherchez des perturbations électriques ou des fluctuations de tension susceptibles de nuire au fonctionnement du capteur.
- **Remplacez le capteur défectueux :** si le capteur OHB est défectueux, remplacez-le par un capteur neuf et fonctionnel pour rétablir une protection correcte contre la surchauffe.

- **Redémarrez le système :** après les réparations nécessaires, redémarrez le système et vérifiez que le capteur OHB fonctionne correctement.

E1:48 Défaut d'échantillonnage du courant d'entrée

Cette erreur survient en cas de problème de mesure ou d'échantillonnage du courant d'entrée du système. Une détection imprécise du courant d'entrée fournit des données erronées au système de commande, ce qui empêche une régulation précise et peut entraîner des problèmes de performances.

CAUSES POSSIBLES

- **Capteur de courant défectueux :** le capteur chargé de l'échantillonnage du courant peut présenter un dysfonctionnement et fournir des données inexactes au système de commande.
- **Problèmes de câblage :** connexions endommagées ou desserrées entre le capteur de courant et le système de commande.
- **Dysfonctionnement du système de commande :** l'unité de commande peut traiter incorrectement les données de courant d'entrée utilisées pour la régulation.
- **Interférences électriques :** des signaux électriques externes ou des interférences peuvent perturber l'échantillonnage du courant et fausser les données.
- **Alimentation instable :** des fluctuations de tension ou des problèmes d'alimentation peuvent nuire à la précision de l'échantillonnage du courant.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Signaux de commande erronés :** un échantillonnage incorrect du courant peut amener le système de commande à envoyer des signaux inadaptés au compresseur, provoquant un fonctionnement défaillant.
- **Surcharge ou sous-charge :** des données de courant inexactes peuvent provoquer une surcharge ou une sous-charge du système et endommager des composants.
- **Arrêt du système :** le système peut s'arrêter pour éviter les dommages liés à un échantillonnage défaillant du courant.

SOLUTION

- **Contrôlez le capteur de courant :** assurez-vous que le capteur qui mesure le courant d'entrée fonctionne correctement et fournit des données exactes.
- **Inspectez le câblage et les connexions :** vérifiez que les connexions entre le capteur de courant et le système de commande sont intactes et solidement fixées.
- **Contrôlez le système de commande :** assurez-vous que l'unité de commande traite correctement les données de courant d'entrée.
- **Filtrez les interférences électriques :** recherchez toute interférence électrique externe susceptible de nuire à la précision de la mesure du courant.
- **Assurez une alimentation stable :** vérifiez que le système est raccordé à une source d'alimentation stable, sans fluctuations de tension importantes ni coupures.
- **Redémarrez le système :** après les réparations, redémarrez le système pour vérifier que l'échantillonnage du courant est de nouveau correct.

E1:49 Alarme de surintensité du compresseur

Ce défaut survient lorsque le courant absorbé par le compresseur dépasse la plage de fonctionnement normale, ce qui crée une surintensité. Un courant absorbé excessif indique que le système

fonctionne sous forte charge, ce qui peut surcharger et éventuellement endommager le compresseur et les autres composants électriques associés.

CAUSES POSSIBLES

- **Surcharge :** le compresseur fonctionne sous une charge excessive, par exemple une pression ou une température élevée, d'où une hausse du courant absorbé.
- **Court-circuit :** un court-circuit dans le système électrique ou dans le compresseur peut provoquer une surintensité.
- **Problèmes de refroidissement :** des obstructions dans le système de refroidissement (p. ex. crépines colmatées, débit d'eau de mer ou d'eau douce trop faible) obligent le compresseur à forcer, ce qui provoque une surintensité.
- **Défaillance du moteur :** des problèmes internes au moteur peuvent entraîner une consommation de courant excessive.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Panne du compresseur :** un courant absorbé excessif endommage le compresseur, réduit sa durée de vie ou provoque sa panne complète.
- **Surchauffe :** une surintensité peut faire surchauffer le compresseur et d'autres composants électriques et causer d'autres dommages.
- **Arrêt du système :** le système peut s'arrêter automatiquement pour éviter d'autres dommages dus à la surintensité.

SOLUTION

- **Contrôlez la charge du compresseur :** assurez-vous que le compresseur ne fonctionne pas sous une charge excessive et que les niveaux de pression et de température sont corrects.
- **Inspectez le système de refroidissement :** contrôlez les débits d'eau de mer et d'eau douce et nettoyez les crépines colmatées afin de réduire la charge du compresseur.
- **Inspectez le moteur du compresseur :** recherchez des dommages internes ou une usure susceptibles de provoquer une consommation de courant excessive.
- **Contrôlez le système électrique :** assurez-vous qu'aucun court-circuit ni défaut de câblage ne provoque la surintensité.
- **Remplacez les composants défectueux :** remplacez toute pièce défectueuse pour éviter de nouveaux problèmes de surintensité du compresseur.
- **Redémarrez le système :** après les réparations, redémarrez le système et surveillez le courant absorbé par le compresseur pour vous assurer qu'il reste dans les limites normales.

E1:50 Protection contre un champ magnétique faible du compresseur

Ce défaut survient lorsque le champ magnétique du compresseur est trop faible, ce qui peut perturber le fonctionnement du moteur. Un champ magnétique insuffisant peut réduire le rendement et les performances du moteur. L'alarme de protection se déclenche pour éviter les dommages dus à un champ magnétique faible, qui peut entraîner une surcharge ou une panne du moteur.

CAUSES POSSIBLES

- **Bobinages ou composants magnétiques défectueux :** les bobinages ou les composants magnétiques du moteur du compresseur peuvent être endommagés ou affaiblis, ce qui réduit le champ magnétique.

- **Problèmes d'alimentation électrique :** une alimentation insuffisante ou instable peut affaiblir le champ magnétique du moteur et réduire ses performances.
- **Unité de commande défectueuse :** le système de commande du compresseur peut ne pas envoyer les bons signaux pour maintenir un champ magnétique suffisant.
- **Surcharge du moteur du compresseur :** le fonctionnement du compresseur sous une charge excessive peut affaiblir le champ magnétique.
- **Surchauffe :** une chaleur excessive peut endommager les bobinages du moteur et réduire l'intensité du champ magnétique.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Baisse de rendement :** un champ magnétique faible empêche le moteur de fonctionner à pleine capacité, ce qui réduit le rendement du système.
- **Surcharge du compresseur :** avec un champ magnétique faible, le moteur peut consommer davantage d'énergie et s'user plus vite.
- **Arrêt du système :** le système peut s'arrêter pour éviter que le moteur soit endommagé par un champ magnétique faible.

SOLUTION

- **Inspectez les bobinages du moteur et les composants magnétiques :** recherchez des dommages ou une usure des bobinages et des composants magnétiques.
- **Assurez une alimentation stable :** vérifiez que le système reçoit une alimentation stable, sans coupures ni fluctuations.
- **Contrôlez l'unité de commande :** assurez-vous que le système de commande envoie les bons signaux pour maintenir le champ magnétique.
- **Recherchez des signes de surchauffe :** assurez-vous que le moteur ne surchauffe pas, ce qui pourrait affaiblir le champ magnétique.
- **Remplacez les composants défectueux :** remplacez toute pièce endommagée pour rétablir les performances du moteur.
- **Redémarrez le système :** après les réparations, redémarrez le système et vérifiez que l'intensité du champ magnétique est revenue à la normale.

E1:51 Alarme de surchauffe de l'IPM

Ce défaut survient lorsque le module de puissance intelligent (IPM) surchauffe. L'IPM gère l'alimentation du moteur ; une surchauffe peut nuire aux performances du moteur et provoquer l'arrêt du système. La surchauffe peut résulter d'une défaillance du refroidissement, d'une charge excessive ou de facteurs environnementaux.

CAUSES POSSIBLES

- **Refroidissement insuffisant :** un faible débit d'eau de mer, un condenseur encrassé ou un dissipateur thermique obstrué peuvent provoquer une surchauffe de l'IPM.
- **Charge excessive :** le compresseur ou le moteur peut absorber trop de puissance et faire surchauffer l'IPM.
- **Température ambiante élevée :** une température ambiante élevée peut contribuer à la surchauffe de l'IPM, surtout si le refroidissement est insuffisant.
- **Mauvaise dissipation thermique :** des éléments de dissipation thermique défectueux, tels que les dissipateurs ou la pâte thermique, peuvent provoquer une surchauffe.

- **Composants de l'IPM défectueux :** des composants électroniques défectueux à l'intérieur de l'IPM peuvent provoquer une surchauffe.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Arrêt du système :** le système peut s'arrêter pour éviter d'autres dommages dus à la surchauffe de l'IPM.
- **Endommagement des composants :** une surchauffe prolongée peut endommager l'IPM et d'autres composants électroniques et entraîner des réparations coûteuses.
- **Baisse de rendement :** un IPM en surchauffe peut ne plus gérer l'énergie efficacement, ce qui réduit les performances du système.

SOLUTION

- **Contrôlez le refroidissement de l'IPM :** assurez-vous que le débit d'eau de mer est suffisant, que le condenseur est propre et que le dissipateur thermique est dégagé. Éliminez si nécessaire les obstructions.
- **Surveillez la température ambiante :** assurez-vous que le système fonctionne dans un environnement correctement ventilé, à des températures acceptables.
- **Inspectez les éléments de dissipation thermique :** contrôlez l'état et l'usure des dissipateurs et de la pâte thermique.
- **Contrôlez la charge du compresseur :** assurez-vous que le compresseur n'absorbe pas une puissance excessive, susceptible de faire surchauffer l'IPM.
- **Remplacez les composants de l'IPM défectueux :** remplacez les composants internes endommagés pour éviter de nouvelles surchauffes.
- **Redémarrez le système :** après les réparations, redémarrez le système et vérifiez que la température de l'IPM s'est stabilisée.

E1:52 Alarme de sous-tension de l'entrée AC

Cette erreur survient lorsque la tension d'entrée en courant alternatif (AC) descend sous le niveau attendu, de sorte que le compresseur, les moteurs et les autres composants du système ne reçoivent pas assez d'énergie pour fonctionner correctement. Si la tension est trop basse, les composants du système peuvent ne pas recevoir le courant nécessaire, ce qui provoque des problèmes de performances, voire l'arrêt du système.

CAUSES POSSIBLES

- **Fluctuation de la tension du réseau :** des fluctuations du réseau d'alimentation peuvent entraîner une tension trop basse.
- **Problème d'alimentation :** le réseau peut ne pas fournir une tension stable en raison de pics de charge ou de problèmes d'infrastructure.
- **Problème de câblage :** un câblage défectueux ou endommagé entre le système et la source d'alimentation peut provoquer des chutes de tension.
- **Composants électriques défectueux :** des fusibles, disjoncteurs ou autres composants électriques défaillants peuvent ne pas fournir au système une tension correcte.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Baisse des performances :** les compresseurs et les moteurs ne reçoivent pas assez d'énergie, ce qui réduit la puissance de refroidissement ou de chauffage et les performances globales.
- **Arrêt du système :** le système peut s'arrêter automatiquement pour protéger les composants sensibles, comme le compresseur, contre les dommages dus à une tension trop basse.
- **Endommagement des composants :** une tension trop basse prolongée peut endommager les composants électriques, en

particulier les moteurs, les compresseurs et les unités de commande.

SOLUTION

- **Contrôlez l'alimentation électrique :** évaluez la stabilité du réseau et vérifiez l'absence de fluctuations de tension. Contrôlez si nécessaire l'alimentation de quai et le groupe électrogène.
- **Utilisez un stabilisateur de tension :** si le réseau présente des fluctuations de tension fréquentes, envisagez d'installer un stabilisateur de tension pour protéger le système.
- **Inspectez le câblage :** assurez-vous que les câbles et connexions sont en bon état et capables de fournir une tension correcte.
- **Inspectez les composants électriques :** vérifiez que les fusibles, disjoncteurs et autres composants électriques fonctionnent correctement, sans défaut.
- **Remplacez les composants défectueux :** remplacez toute pièce défaillante pour rétablir une alimentation stable du système.
- **Redémarrez le système :** après les réparations, redémarrez le système pour vérifier que la tension d'entrée est revenue dans la plage normale.

E1:53 Alarme de surintensité de l'entrée AC

Cette alarme indique que le courant d'entrée en courant alternatif (AC) a dépassé le niveau maximal admissible. Un courant excessif sollicite fortement le compresseur et les autres composants électriques, ce qui risque de les endommager et compromet la stabilité et la fiabilité du système.

CAUSES POSSIBLES

- **Surcharge du système :** les compresseurs ou d'autres composants du système peuvent absorber trop de courant, de sorte que le courant d'entrée dépasse la limite.
- **Court-circuit :** un court-circuit dans les circuits électriques peut provoquer des surtensions et une surintensité.
- **Alimentation défectueuse :** des fluctuations de tension ou une alimentation inadaptée du réseau électrique peuvent entraîner un courant absorbé excessif.
- **Composants électriques défectueux :** des pièces défectueuses, telles que des moteurs, condensateurs ou fusibles, peuvent provoquer une surintensité.
- **Câblage inadapté :** un câblage endommagé ou sous-dimensionné peut contribuer à la surintensité.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Arrêt du système :** le système peut s'arrêter automatiquement pour éviter d'autres dommages dus à la surintensité.
- **Endommagement des composants :** une surintensité prolongée peut endommager les compresseurs, les moteurs et d'autres composants électriques, notamment les fusibles et disjoncteurs.
- **Surchauffe :** une surintensité peut faire surchauffer les composants électriques et provoquer des problèmes de fonctionnement ou des risques d'incendie.

SOLUTION

- **Contrôlez la charge du système :** assurez-vous que les compresseurs et les autres composants n'absorbent pas trop de courant, afin d'éviter toute surintensité.
- **Inspectez les circuits du système :** vérifiez l'absence de court-circuit et le bon fonctionnement de tous les circuits.

- **Contrôlez l'alimentation électrique :** assurez-vous que le réseau électrique fournit une tension stable, sans surtensions ni fluctuations de courant.
- **Inspectez le câblage :** vérifiez que les câbles ne sont pas endommagés et présentent une capacité de courant suffisante.
- **Remplacez les composants défectueux :** remplacez les composants électriques défaillants tels que moteurs, condensateurs ou fusibles pour éviter de nouveaux problèmes de surintensité.
- **Redémarrez le système :** une fois les réparations terminées, redémarrez le système pour vérifier que le courant d'entrée est revenu à la normale.

E1:54 Alarme de défaut de l'EEPROM

Cette erreur indique que le système ne peut pas accéder correctement à l'EEPROM (mémoire morte effaçable et programmable électriquement) ou qu'il a détecté un défaut dans les données stockées. L'EEPROM contient les réglages essentiels du système, les configurations et les paramètres de fonctionnement. En cas de défaillance ou de corruption des données, le système risque de ne pas fonctionner correctement.

CAUSES POSSIBLES

- **EEPROM endommagée ou défectueuse :** la mémoire EEPROM peut contenir des données corrompues, ou le module EEPROM lui-même peut être défectueux.
- **Lecture/écriture défaillante :** des erreurs d'écriture ou de lecture dans l'EEPROM peuvent survenir en raison de problèmes matériels ou logiciels.
- **Problèmes d'alimentation :** des fluctuations de tension ou des coupures de courant peuvent corrompre les données de l'EEPROM.
- **Défaillance logicielle :** des bogues logiciels du système de commande peuvent empêcher l'accès aux données de l'EEPROM ou leur enregistrement correct.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Erreurs du système :** le système ne peut pas accéder aux réglages ou paramètres de fonctionnement corrects, ce qui entraîne des dysfonctionnements ou un arrêt.
- **Fonctions de commande incorrectes :** sans accès aux données de l'EEPROM, le système de commande ne peut pas maintenir un fonctionnement optimal.
- **Arrêt du système :** dans les cas graves, le système de commande peut s'arrêter complètement jusqu'à la résolution du problème d'EEPROM.

SOLUTION

- **Contrôlez la mémoire EEPROM :** assurez-vous que le module EEPROM fonctionne correctement et ne présente aucun dommage physique ou électronique.
- **Restaurez ou réécrivez les données :** si possible, restaurez ou réécrivez les données de configuration stockées dans l'EEPROM.
- **Mettez à jour le logiciel du système :** si le problème est d'origine logicielle, mettez à jour ou réinstallez le logiciel du système de commande pour garantir un accès correct aux données.
- **Contrôlez l'alimentation électrique :** vérifiez qu'aucune fluctuation de tension ni aucune coupure de courant n'affecte l'EEPROM.
- **Remplacez le module EEPROM défectueux :** si l'EEPROM est endommagée, remplacez-la par un module neuf pour rétablir un fonctionnement correct.

- **Redémarrez le système :** une fois les données restaurées ou le module remplacé, redémarrez le système pour vérifier que le problème est résolu.

E1:57 Arrêt pour surchauffe de l'IPM

Cette erreur indique que le module de puissance intelligent (IPM) a surchauffé et que le système a automatiquement arrêté le compresseur ou l'équipement concerné afin d'éviter d'autres dommages. L'IPM régule l'alimentation du moteur ; une surchauffe peut entraîner la défaillance du module ou une baisse de rendement du compresseur. L'arrêt du système est une mesure de protection destinée à éviter des pannes graves.

CAUSES POSSIBLES

- **Refroidissement insuffisant :** un faible débit d'eau de mer, un condenseur encrassé ou une ventilation obstruée autour du refroidisseur peuvent provoquer une surchauffe de l'IPM.
- **Courant absorbé excessif :** des compresseurs ou moteurs qui absorbent trop de courant peuvent surcharger l'IPM et le faire surchauffer.
- **Température ambiante élevée :** une température ambiante élevée peut aggraver l'échauffement de l'IPM, surtout si le refroidissement est compromis.
- **Mauvaise dissipation thermique :** des dissipateurs ou matériaux thermiques défectueux dans l'IPM peuvent provoquer une surchauffe interne.
- **Composants de l'IPM défectueux :** des composants endommagés, tels que les transistors ou les éléments de commutation de l'IPM, peuvent provoquer une surchauffe.

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- **Arrêt du système :** le système s'arrête automatiquement pour éviter d'autres dommages à l'IPM et au compresseur.
- **Baisse des performances du compresseur :** le rendement du compresseur peut diminuer, ce qui réduit les performances globales du système.
- **Endommagement des composants :** une surchauffe prolongée peut endommager l'IPM et d'autres composants électriques sensibles et entraîner des réparations coûteuses.

SOLUTION

- **Inspectez le système de refroidissement :** assurez-vous que le débit d'eau de mer est suffisant et que la ventilation autour du refroidisseur n'est pas obstruée. Nettoyez si nécessaire.
- **Contrôlez la température ambiante :** vérifiez que le système fonctionne dans un environnement bien ventilé, à des températures acceptables.
- **Inspectez la dissipation thermique :** contrôlez les dissipateurs et les matériaux thermiques de l'IPM pour vous assurer qu'ils remplissent leur fonction.
- **Contrôlez le courant absorbé :** assurez-vous que le compresseur n'absorbe pas un courant excessif, susceptible de faire surchauffer l'IPM.
- **Remplacez les composants de l'IPM défectueux :** si des composants internes de l'IPM sont endommagés, remplacez-les pour remédier à la surchauffe.
- **Redémarrez le système :** après les réparations, redémarrez le système et vérifiez que l'IPM ne surchauffe plus.

PARTIE 14

Caractéristiques techniques

14.1 Refroidisseurs

Modèles 230 V 1~		HC24 VFD	HC36 VFD	HC50 VFD	HC64 VFD	HC80 VFD
Puissance frigorifique	Btu/h	24 000	36 000	50 000	64 000	80 000
Puissance frigorifique	kW	7,0	10,6	14,7	18,8	23,4
Alimentation électrique		230 V 1~, 50/60 Hz				
Courant, refroidissement	A	6	10	13	18	25
Courant, chauffage (max.)	A	8	12	15	20	28
Compresseur		Inverter (vitesse variable)				
Fluide frigorigène		R32				
Débit d'eau glacée	l/min	21	28	35	36	60
Raccord eau glacée		¾"	¾"	1"	1"	1"
Débit d'eau de mer	l/min	25	33	40	55	65
Raccord eau de mer		tuyau 16 mm	tuyau 16 mm	¾"	¾"	¾"
Plage de fonctionnement eau de mer	°C	Refroidissement jusqu'à 40 °C · chauffage à partir de 5 °C				
Hauteur	mm	470	470	490	490	540
Largeur	mm	300	300	340	340	360
Longueur : boîtier / hors tout	mm	380 / 474	380 / 474	450 / 520	530 / 600	545 / 625
Poids net	kg	35	38	52	56	75
Fourni avec		Écran LED, câble réseau de 5 m				

Modèles 400 V 3~		HC64 VFD	HC80 VFD	HC96 VFD	HC120 VFD
Puissance frigorifique	Btu/h	64 000	80 000	96 000	120 000
Puissance frigorifique	kW	18,8	23,4	28,1	35,2
Alimentation électrique		400 V 3~ (sans neutre), 50/60 Hz			
Courant, refroidissement	A	6	8,3	12	15
Courant, chauffage (max.)	A	6,6	9,3	14	17
Compresseur		Inverter (vitesse variable)			
Fluide frigorigène		R32			
Débit d'eau glacée	l/min	36	60	67	84
Raccord eau glacée		1"	1"	1"	1-1/4"
Débit d'eau de mer	l/min	55	65	75	110
Raccord eau de mer		¾"	¾"	¾"	¾"
Plage de fonctionnement eau de mer	°C	Refroidissement jusqu'à 40 °C · chauffage à partir de 5 °C			
Hauteur	mm	490	540	567	637
Largeur	mm	340	360	380	380
Longueur : boîtier / hors tout	mm	530 / 600	545 / 625	650 / 779	650 / 779
Poids net	kg	56	75	80	97
Fourni avec		Écran LED, câble réseau de 5 m			

Les valeurs en kW sont converties à partir des Btu/h (1 kW = 3 412 Btu/h). Dimensionnez le disjoncteur en fonction du courant de chauffage (8.4). La longueur hors tout inclut les vannes de service et les raccords situés sur le côté du boîtier ; plans cotés : 3.4.

14.2 Ventilo-convecteurs

Ventilo-convecteurs		CFPG08	CFPG10	CFPG12	CFPG16	CFPG24
Puissance frigorifique	Btu/h	8 000	10 000	12 000	16 000	24 000
Alimentation électrique				230 V 50/60 Hz		
Courant de fonctionnement	A	0,4	0,5	0,8	0,9	1,1
Puissance absorbée (ventilateur)	W	100	120	150	200	220
Résistance électrique	W	–	1 000	1 000	1 000	2 000
Débit d'eau glacée	l/min	6,5	9,5	11,5	16,5	23,5
Raccord eau glacée				3/4"		
Raccord d'évacuation des condensats		DN15	DN15	DN15	DN20	DN20
Largeur	mm	420	460	500	530	630
Hauteur	mm	290	315	320	370	430
Profondeur	mm	261	270	320	330	373
Poids net	kg	8,5	10,5	11,6	15,5	21

PARTIE 15

Garantie

15.1 Garantie limitée PROPRIÉTAIRE

MBC Marine accorde à l'utilisateur final d'origine, pendant la période de garantie, une garantie limitée sur ses systèmes de climatisation marine couvrant les défauts de matériaux et de fabrication. Si un défaut avéré est constaté pendant la période de garantie, MBC Marine peut, à sa seule discrétion, réparer ou remplacer le ou les composants défectueux, ou rembourser tout ou partie du prix d'achat. En cas de remboursement, le contrat est réputé résilié et aucune autre réclamation ne peut être formulée.

15.2 Durée de la garantie PROPRIÉTAIRE

Statut du produit	Garantie
Enregistré et installé par un partenaire MBC officiel	2 ans, garantie complète
Non enregistré, ou non installé par un partenaire MBC	1 an : 6 premiers mois pièces et main-d'œuvre, 6 derniers mois pièces uniquement

La garantie court à compter de la date d'achat, de la date d'installation ou, pour les installations OEM, de la date de livraison du bateau à l'utilisateur final, mais jamais au-delà de 3 ans après la date de fabrication. La date de fabrication peut être vérifiée à partir du numéro de série auprès du service client de MBC Marine.

15.3 Enregistrement du produit PROPRIÉTAIRE

Enregistrez votre produit sur www.mbc-marine.com pour bénéficier de la garantie complète. Pour les produits non enregistrés, une preuve d'achat valable est exigée pour toute demande de garantie.

> **AVIS**
> Une mise à la terre incorrecte, un raccordement incorrect au circuit d'eau de mer, au circuit d'eau glacée ou à l'installation électrique, ou une installation non conforme à ce manuel annule la garantie.

15.4 Exclusions PROPRIÉTAIRE

- Usure normale (p. ex. filtres, fusibles, paniers de crépine).
- Frais de main-d'œuvre pour la dépose ou la réinstallation du système.
- Dommages survenus pendant le transport ou dus à un stockage inapproprié.
- Corrosion galvanique due à une mise à la terre ou à une protection galvanique absente ou insuffisante.
- Installation non conforme aux directives officielles de MBC Marine.
- Corrosion, entretien inapproprié, utilisation abusive ou dommages externes.

- Modifications non autorisées, pièces non d'origine ou réparations effectuées par du personnel non autorisé.
- Dégâts des eaux sur les composants électriques tels que les cartes de commande ou les écrans.
- Dommages dus au gel, y compris un évaporateur ou un condenseur gelé ou éclaté, en raison d'une quantité de glycol ou d'un hivernage insuffisants.
- Dommages causés par des saletés ou des débris dans les circuits d'eau, l'absence de crépines ou un échangeur thermique colmaté.
- Pompes ayant fonctionné à sec.
- Utilisation de fluides frigorigènes non autorisés.
- Dommages causés par un câblage d'alimentation sous-dimensionné ou une alimentation instable (sous-tension ou surtension, pics, perte de phase).
- Pannes résultant d'une utilisation en dehors des limites spécifiées (2.5) ou contraire à ce manuel.
- Dommages indirects, accessoires ou consécutifs (y compris frais de déplacement, perte de temps, pertes financières ou dommages corporels).

15.5 Dispositions finales PROPRIÉTAIRE

MBC Marine se réserve le droit de modifier la présente politique de garantie à tout moment et sans préavis, notamment pour se conformer à la législation nationale ou européenne. Les droits légaux des consommateurs ne sont pas affectés.

PARTIE 16

Clause de non-responsabilité

MBC Marine a établi ce manuel sur la base des informations les plus récentes disponibles. Il ne peut pas couvrir toutes les situations possibles ; pour toute question spécifique ou exigence particulière, veuillez contacter nos experts. Bien que toutes les précautions aient été prises pour en garantir l'exactitude, MBC Marine décline toute responsabilité en cas d'erreurs ou d'omissions, ainsi que pour les dommages résultant de l'utilisation correcte ou incorrecte du produit ou des informations contenues dans ce manuel.

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, traduite, stockée dans un système de recherche documentaire ni transmise sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit sans l'autorisation écrite préalable de MBC Marine.

MBC Marine Ltd. · Petőfi Sándor u. 39/A · 2049 Diósd · Hongrie · www.mbc-marine.com · info@mbc-marine.com

Déclaration UE de conformité : voir la page suivante.

Déclaration UE de conformité

Fabricant	**MBC Marine Ltd.** Petőfi Sándor u. 39/A, 2049 Diósd, Hongrie
Produit	**Variable Chiller**, climatiseur marin à eau glacée avec compresseur Inverter
Modèles	230 V 1~ : HC24, HC36, HC50, HC64, HC80 VFD 400 V 3~ : HC64, HC80, HC96, HC120 VFD
Fluide frigorigène	R32

La présente déclaration de conformité est établie sous la seule responsabilité du fabricant. Les produits décrits ci-dessus sont conformes à la législation d'harmonisation de l'Union applicable :

- **2014/35/EU** Directive Basse Tension
- **2014/30/EU** Directive Compatibilité Électromagnétique
- **2011/65/EU** et **(EU) 2015/863** Directive RoHS

Normes harmonisées et spécifications techniques appliquées :

EN 60335-1	Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Exigences générales
EN 60335-2-40	Règles particulières pour les pompes à chaleur électriques, les climatiseurs et les déshumidificateurs
EN 55014-1 / -2	Compatibilité électromagnétique – Émission / Immunité
EN 61000-3-2 / -3-3	Émissions de courants harmoniques ; fluctuations de tension et papillotement (≤ 16 A par phase)
EN 61000-3-12 / -3-11	Émissions de courants harmoniques ; fluctuations de tension et papillotement (> 16 A par phase)
EN IEC 63000	Documentation technique pour l'évaluation des produits électriques et électroniques par rapport à la limitation des substances dangereuses

La conformité s'applique lorsque le produit est installé et utilisé conformément à ce manuel.

LIEU ET DATE D'ÉTABLISSEMENT	NOM ET FONCTION	SIGNATURE
Budapest, 15.10.2025	Roland Várnai, CEO	

CE

Notes

Notes

Notes

Notes

MBC Marine Ltd.
Petőfi Sándor u. 39/A · 2049 Diósd · Hongrie
www.mbc-marine.com · info@mbc-marine.com