



**Manuel
Technique**

M-Thermon A HP – Unité extérieure

MHC-V18W/D2RN8
MHC-V22W/D2RN8
MHC-V26W/D2RN8
MHC-V30W/D2RN8

SOMMAIRE

Chapitre 1 Informations générales	3
Chapitre 2 Configuration des composants et circuits de refroidissement	5
Chapitre 3 Commande	11
Chapitre 4 Diagnostic et dépannage	25

Chapitre 1

Informations générales

1 Capacités de l'unité et apparence externe	4
---------------------------------------------------	---

1 Capacités de l'unité et apparence externe

1.1 Capacités de l'unité

Tableau 1-1.1 : Gamme de capacité

Capacité	18 kW	22 kW	26 kW	30 kW
Modèle	MHC-V18W/D2RN8	MHC-V22W/D2RN8	MHC-V26W/D2RN8	MHC-V30W/D2RN8

1.2 Aspect extérieur

Tableau 1-1.2 : Apparence



Chapitre 2

Configuration des composants et circuits de refroidissement

1 Configuration des composants fonctionnels	6
2 Schémas de la tuyauterie	7
3 Schémas du fluide réfrigérant.....	9

1 Configuration des composants fonctionnels

Illustration 2-1.1 : Vue de face MHC-V18(22,26,30)W/D2RN8

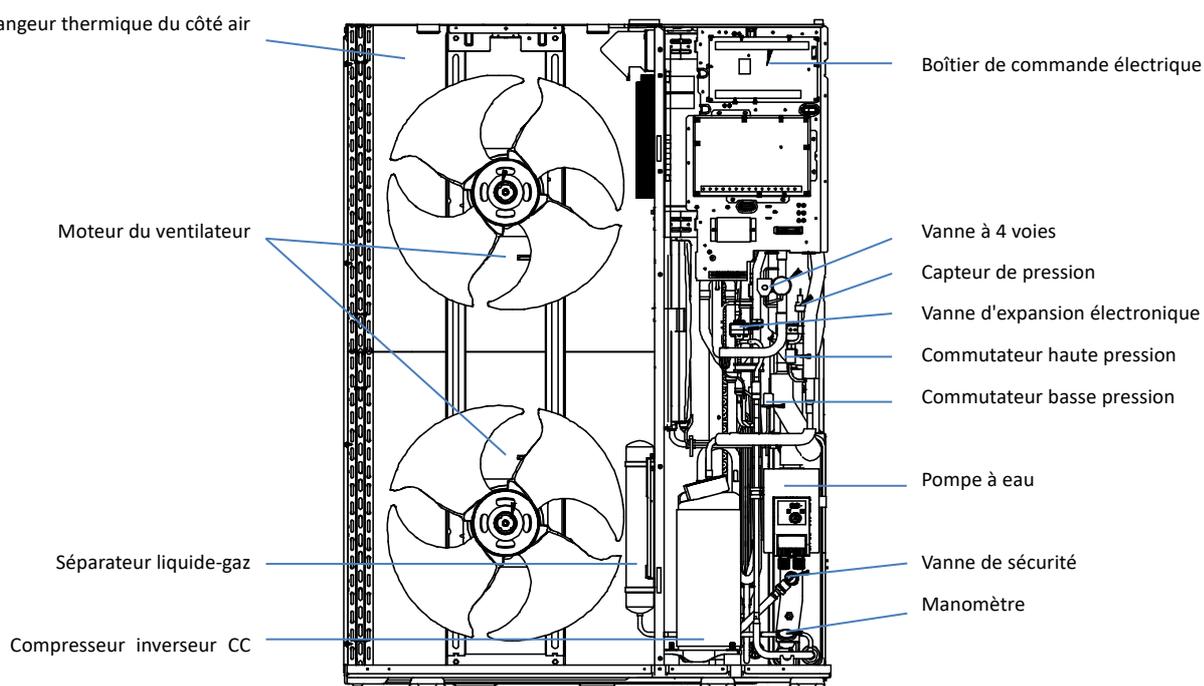
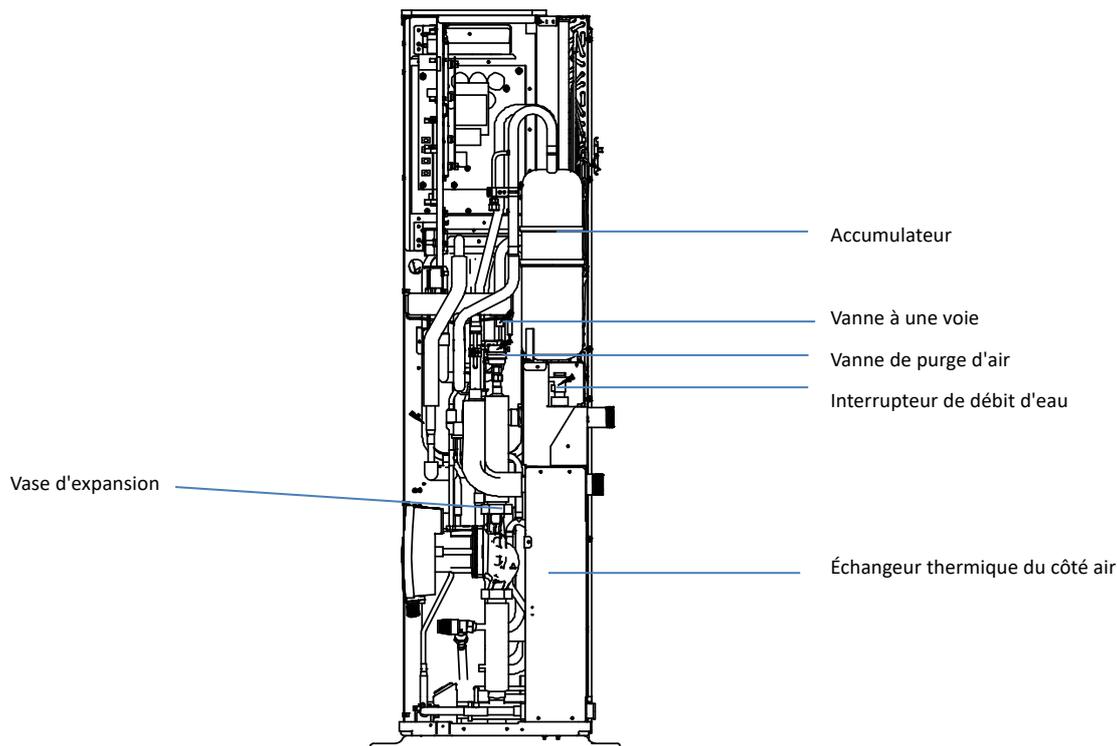
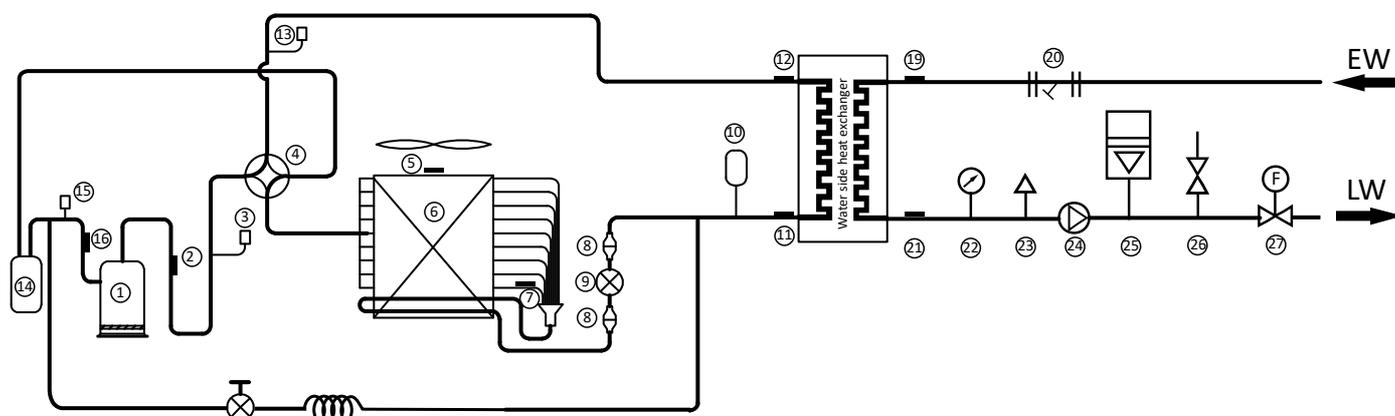


Illustration 2-1.2 : Vue latérale MHC-V18(22,26,30)W/D2RN8



2 Schémas de la tuyauterie

Illustration 2-2.1 : Schéma de la tuyauterie MHC-V18(22,26,30)W/D2RN8



Légende			
1	Compresseur	15	Commutateur basse pression
2	Capteur de température d'évacuation	16	Capteur de température d'aspiration
3	Commutateur haute pression	17	Vanne électromagnétique à une voie
4	Vanne à 4 voies	18	Capillaire
5	Capteur de température extérieure	19	Capteur de température d'entrée d'eau de l'unité
6	Échangeur thermique du côté air	20	Filtre en forme de Y (accessoire)
7	Capteur de température de sortie du réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté air (refroidissement)	21	Capteur de température de la sortie d'eau
8	Filtre	22	Manomètre
9	Vanne d'expansion électronique	23	Vanne de sécurité
10	Accumulateur	24	Pompe de circulation
11	Capteur de température de réfrigérant (conduite de liquide)	25	Vase d'expansion
12	Capteur de température de réfrigérant (conduite de gaz)	26	Vanne de purge d'air
13	Capteur de pression	27	Interrupteur commandé par débit
14	Séparateur liquide-gaz		

M-Thermon A HP

Composants principaux :

1. **Accumulateur :**

Il stocke le fluide réfrigérant et l'huile pour protéger le compresseur des coups de bélier.

2. **Vanne d'expansion électronique (EXV) :**

Elle régule le fluide réfrigérant et réduit la pression de refroidissement.

3. **Vanne quatre voies :**

Elle contrôle le sens du fluide réfrigérant. Elle est fermée en mode refroidissement et ouverte en mode chauffage. Lorsqu'elle est fermée, l'échangeur de chaleur côté air fonctionne comme un condensateur et l'échangeur de chaleur côté eau fonctionne comme un évaporateur ; lorsqu'elle est ouverte, l'échangeur de chaleur côté air fonctionne comme un évaporateur et l'échangeur de chaleur côté eau fonctionne comme un condensateur.

4. **Commutateurs haute et basse pression :**

Ils régulent la pression du système réfrigérant. Lorsque la pression du système réfrigérant dépasse le seuil maximal ou tombe en dessous du seuil minimal, les commutateurs haute et basse pression se désactivent et arrêtent le compresseur.

5. **Vanne de purge d'air :**

Supprime automatiquement l'air du circuit d'eau.

6. **Vanne de sécurité :**

Prévient toute pression excessive de l'eau en s'ouvrant à 43,5 psi (3 bar) et en déchargeant l'eau du circuit d'eau.

7. **Vase d'expansion :**

Équilibre la pression du système d'eau. (Volume du vase d'expansion : 8L en unités 18/22/26/30 kW)

8. **Interrupteur de débit d'eau :**

Détecte le débit de l'eau pour protéger le compresseur et la pompe à eau en cas de débit d'eau insuffisant.

9. **Manomètre :**

Fournit la lecture de la pression du circuit d'eau.

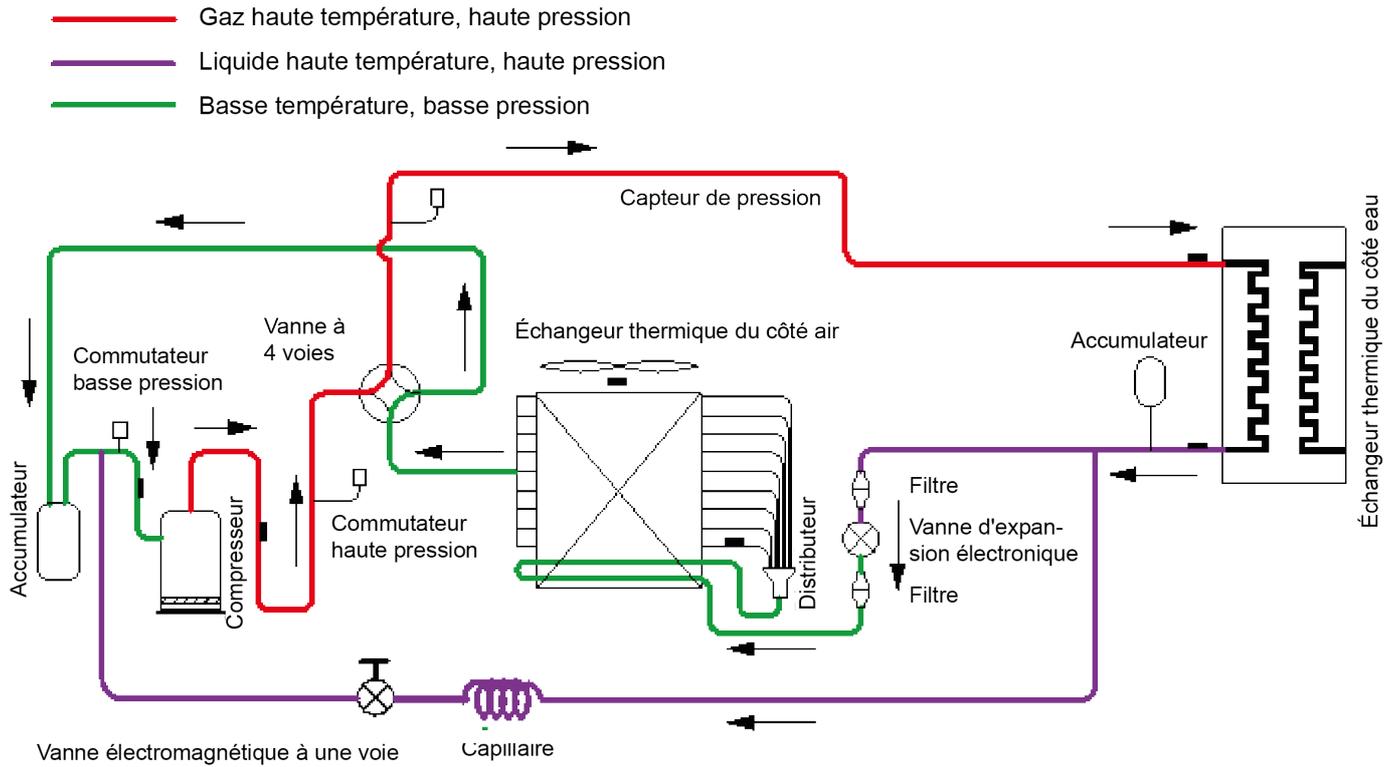
10. **Pompe à eau :**

Circulation de l'eau dans le circuit d'eau.

3 Schémas du fluide réfrigérant

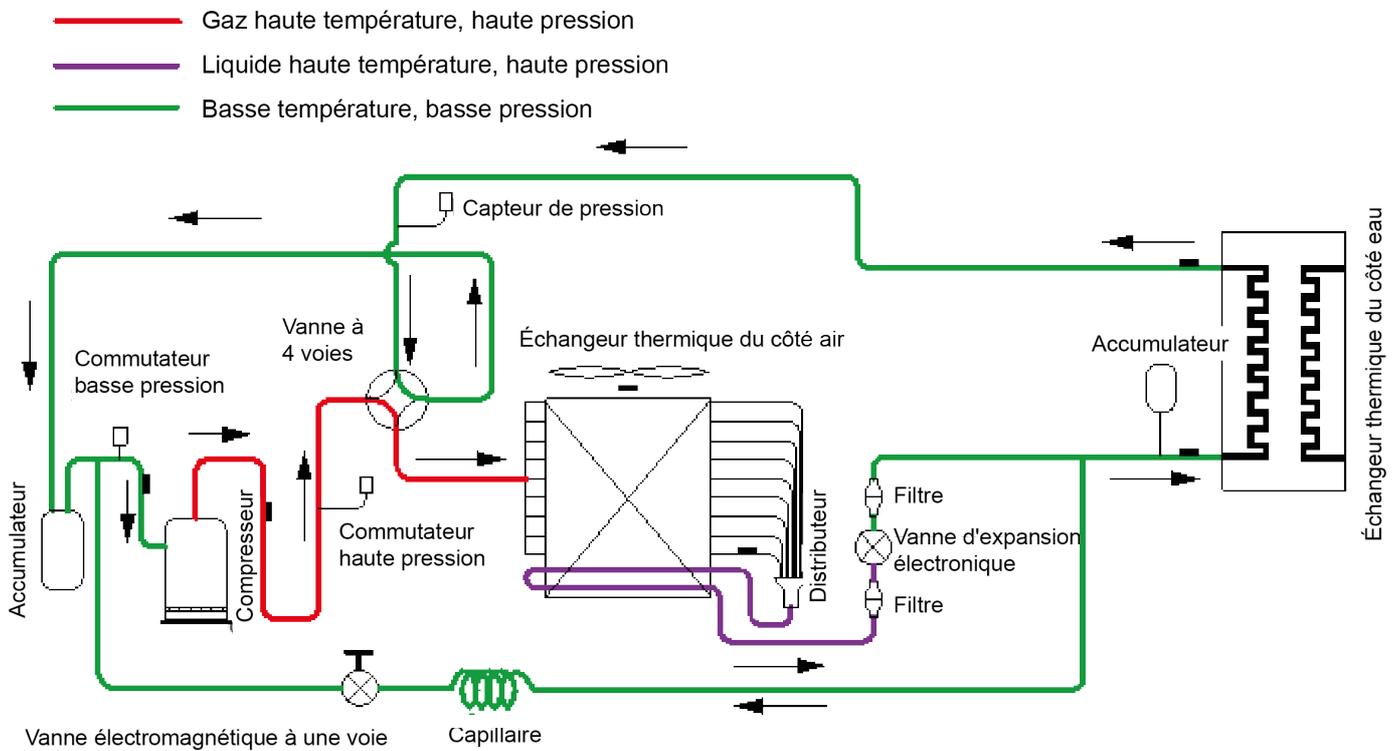
Fonctionnement en chauffage et eau chaude sanitaire

Illustration 2-3.1 : Contrôle des composants lors des fonctionnements en chauffage et eau chaude sanitaire



Fonctionnement en dégivrage et refroidissement

Illustration 2-3.2 : Flux du réfrigérant lors des fonctionnements en dégivrage et refroidissement



Chapitre 3

Commande

1 Arrêt de fonctionnement.....	12
2 Commande de veille.....	12
3 Commande de démarrage	13
4 Commande de fonctionnement normal.....	15
5 Commande de protection.....	17
6 Commande spéciale	20
7 Rôle des capteurs de température dans les fonctions de contrôle.....	23

1 Arrêt de fonctionnement

Le fonctionnement s'arrête pour une des raisons suivantes :

1. Arrêt anormal : afin de protéger les compresseurs, si un état anormal se produit, le système effectue une opération « arrêt avec thermo off » et un code d'erreur s'affiche sur la carte électronique de l'unité extérieure et sur l'interface utilisateur.
2. Le système s'arrête lorsque la température fixée est atteinte.

2 Commande de veille

2.1 Commande de chauffage de carter

Le chauffage de carter est utilisé pour éviter que le fluide réfrigérant ne se mélange à l'huile du compresseur lors de l'arrêt du compresseur. Le fonctionnement du chauffage de carter dépend de la température ambiante extérieure et de l'état de marche/arrêt du compresseur. Lorsque la température ambiante extérieure est supérieure à 8 °C ou lorsque le compresseur est en marche, le chauffage de carter est éteint ; lorsque la température ambiante extérieure est inférieure ou égale à 8°C et que le compresseur a été arrêté pendant plus de 3 heures ou que l'unité vient d'être mise sous tension (manuellement ou lors du retour de l'alimentation après une coupure de courant), le chauffage de carter s'allume.

2.2 Commande pompe à eau

Lorsque l'unité extérieure est en veille, les pompes de circulation interne et externe tournent en continu.

3 Commande de démarrage

3.1 Commande de délai de démarrage du compresseur

Avec la commande de démarrage initial et la commande redémarrage (sauf lors du retour d'huile et du dégivrage), le démarrage du compresseur est retardé pour que le délai de redémarrage établi s'écoule depuis l'arrêt du compresseur afin d'éviter le démarrage/l'arrêt fréquent du compresseur et d'égaliser la pression dans le système réfrigérant. Le compresseur redémarre les délais de refroidissement et de chauffage et les modes de chauffage sont réglés sur l'interface utilisateur. Prière de se reporter au Manuel des données d'ingénierie du M-Thermal Mono, Chapitre 3, 7.5 « Menu COOL MODE SETTING » et au Chapitre 3, 7.6 « Menu HEAT MODE SETTING ».

3.2 Programme de démarrage du compresseur

Dans la commande de démarrage initial et la commande de redémarrage, le démarrage du compresseur est régulé en fonction de la température ambiante extérieure. Il existe deux programmes de démarrage qui ont tous deux 60 secondes pour que le compresseur démarre. Une fois l'étape de 60 secondes terminée, le programme passe aux étapes suivantes pas à pas et se termine lorsque la vitesse de rotation cible a été atteinte.

Lors du démarrage du compresseur, la plateforme de démarrage est déterminée en fonction de la température T4. Le compresseur doit être actionné de force à 38 Hz pendant 60 secondes. (Cette plateforme est une plateforme obligatoire, qui n'est pas concernée par la fréquence restreinte. Lorsque la fréquence cible est inférieure à 38 Hz, cette plate-forme doit également être exécutée.)

Démarrage du compresseur : Lorsque T_p est supérieur ou égal à 15°C ou T4 est supérieur à 8°C, démarrez en mode 1, sinon, démarrez en

Mode 2. Voir les Illustrations 3-3.1, 3-3.2.

Illustration 3-3.1 Mode 1 du programme de démarrage du compresseur 18-30 kW

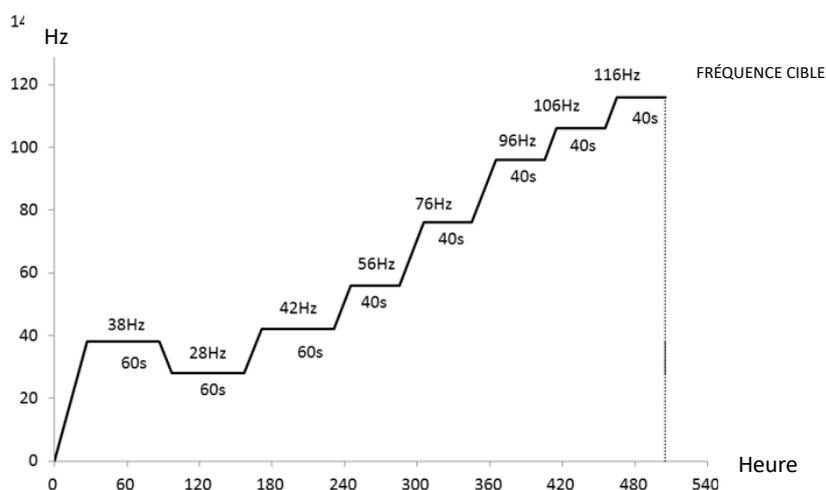
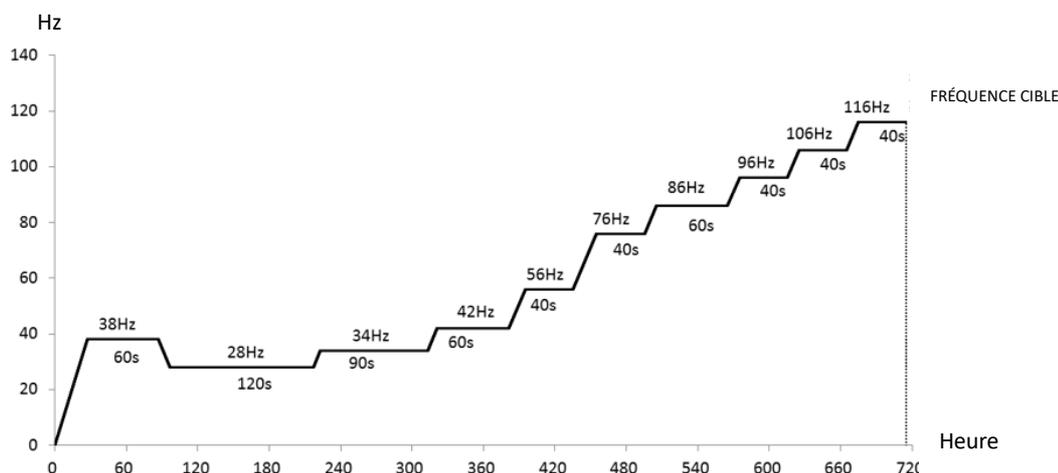


Illustration 3-3.2 Mode 2 du programme de démarrage du compresseur 18-30 kW



M-Thermon A HP

3.3 Commande de démarrage pour le fonctionnement du chauffage et de l'eau chaude sanitaire

Tableau 3-3.1 : Contrôle des composants lors du démarrage en modes chauffage et eau chaude sanitaire

Composant	Étiquette du schéma de câblage	18/22/26/30 kW	Fonctions et statuts de la commande
Compresseur inverseur	COMP	•	Programme de démarrage du compresseur sélectionné en fonction de la température ambiante et de la température de refoulement
Moteur CC ventilateur	FAN_UP / FAN_DOWN	•	Le ventilateur tourne à plus grande vitesse
Vanne d'expansion électronique	EEV1	•	304 paliers
Vanne quatre voies	ST	•	Activée

3.4 Commande de démarrage pour le refroidissement

Tableau 3-3.2 : Commande de composant lors du démarrage en mode refroidissement

Composant	Étiquette du schéma de câblage	18/22/26/30 kW	Fonctions et statuts de la commande
Compresseur inverseur	COMP	•	Programme de démarrage du compresseur sélectionné en fonction de la température ambiante et de la température de refoulement
Moteur CC ventilateur	FAN_UP / FAN_DOWN	•	Le ventilateur tourne à plus grande vitesse
Vanne d'expansion électronique	EEV1	•	304 paliers
Vanne quatre voies	ST	•	Éteint

4 Commande de fonctionnement normal

4.1 Commande de composant lors du fonctionnement normal

Tableau 3-4.1 : Contrôle des composants lors des fonctionnements en chauffage et eau chaude sanitaire

Composant	Étiquette du schéma de câblage	18/22/26/30 kW	Fonctions et statuts de la commande
Compresseur inverseur	COMP	•	Contrôlé selon les exigences d'un système de charge du système hydronique
Moteur CC ventilateur	FAN_UP / FAN_DOWN	•	Contrôlé en fonction de la température du tuyau de l'échangeur de chaleur extérieur, de la température ambiante et de la vitesse du compresseur
Vanne d'expansion électronique	EEV1	•	Contrôlé en fonction de la température de refoulement, de la surchauffe de refoulement, de la surchauffe d'aspiration et de la vitesse du compresseur
Vanne quatre voies	ST	•	Activée

Tableau 3-4.2 : Commande de composant lors du refroidissement

Composant	Étiquette du schéma de câblage	18/22/26/30 kW	Fonctions et statuts de la commande
Compresseur inverseur	COMP	•	Contrôlé selon les exigences d'un système de charge du système hydronique
Moteur CC ventilateur	FAN_UP / FAN_DOWN	•	Contrôlé en fonction de la température du tuyau de l'échangeur de chaleur extérieur, de la température ambiante et de la vitesse du compresseur
Vanne d'expansion électronique	EEV1	•	Contrôlé en fonction de la température de refoulement, de la surchauffe de refoulement, de la surchauffe d'aspiration et de la vitesse du compresseur
Vanne quatre voies	ST	•	Éteint

4.2 Commande de sortie du compresseur

La vitesse de rotation du compresseur dépend de l'exigence de charge. Avant le démarrage du compresseur, l'unité extérieure M thermal Mono détermine la vitesse cible du compresseur en fonction de la température ambiante extérieure et de la température de refoulement, puis exécute le programme de démarrage du compresseur approprié. Reportez-vous au Chapitre 3, 3.2 « Programme de démarrage du compresseur ». Une fois que le programme de démarrage terminé, le compresseur tourne à la vitesse de rotation cible.

Pendant le fonctionnement, la vitesse du compresseur est contrôlée en fonction du réglage et de la température réelle de l'eau, de la pression du système de réfrigérant, de la température du réfrigérant et de la température ambiante.

4.3 Contrôle de la vitesse du compresseur

La vitesse de fonctionnement des compresseurs à six pôles (utilisés sur tous les modèles) en rotations par seconde (rps) correspond à un tiers de la fréquence (en Hz) de l'alimentation électrique du moteur du compresseur. La fréquence de l'entrée électrique vers les moteurs du compresseur peut être modifiée à un taux de 1Hz par seconde.

M-Thermon A HP

4.4 Contrôle de vanne quatre voies

La vanne quatre voies est utilisée pour modifier le sens du flux de réfrigérant dans l'échangeur de chaleur coté eau, pour commuter entre les fonctionnements DHW/refroidissement et chauffage. Reportez-vous aux Illustrations 2-3.1 et 2-3.2 au Chapitre 2, 3 « Schémas du fluide réfrigérant ».

Pendant les fonctionnements DHW et de chauffage, la vanne quatre voies est allumée ; pendant les fonctionnements de dégivrage et de refroidissement, la vanne quatre voies est éteinte.

4.5 Commande de vanne d'expansion électronique

La position de la vanne d'expansion électronique (EXV) dépend des paliers de 0 (complètement fermée) à 480 (complètement ouverte).

- Lorsque l'unité extérieure est sous tension :
 - L'EXV se ferme d'abord complètement, puis se déplace à la position d'attente (304 paliers). Après que le compresseur ait fonctionné pendant 60 secondes, l'EXV est contrôlée en fonction de la température ambiante. Après 180 secondes supplémentaires, l'EXV est contrôlé selon différents modes.
- Lorsque l'unité extérieure est en veille :
 - L'EXV est sur la position 304 (paliers).
- Lorsque l'unité extérieure s'arrête :
 - L'EXV est d'abord complètement fermé, puis passe en position d'attente (304 étapes).

4.6 Commande de ventilateur extérieur

Les vitesses des ventilateurs de l'unité extérieure sont réglées par étapes, comme indiqué ci-dessous.

Tableau 3-4.3 : Indice de vitesse du ventilateur

Indice de vitesse du ventilateur	Vitesse du ventilateur (rpm)	
	Ventilateur supérieur	Ventilateur inférieur
W1	200	180
W2	280	260
W3	340	320
W4	400	380
W5	460	440
W6	520	500
W7	580	560
W8	640	620
W9	700	680
W10	760	740
W11	820	800
W12	880	860
W13	900	900

4.7 Contrôle du refroidissement du liquide de pulvérisation

Si la Température de décharge dépasse 105°C, l'électrovanne s'ouvre. Pendant que le contrôle du refroidissement du liquide de pulvérisation est en cours, la température de décharge est évaluée toutes les 20 s et la fréquence du compresseur chute de 2 Hz jusqu'à la fréquence minimale qui diffère de chaque modèle. Lorsque la température de décharge est inférieure à 95°C, le compresseur fonctionne à la fréquence actuelle et l'électrovanne se ferme.

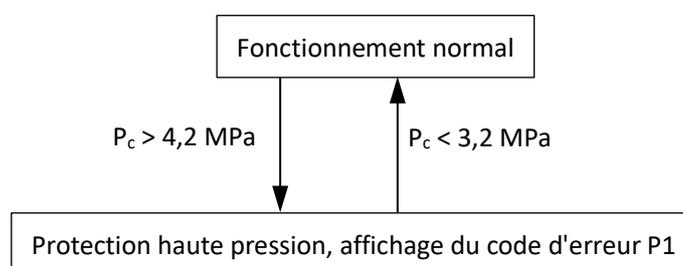
Si la Température de décharge dépasse 108°C, l'électrovanne s'ouvre. Pendant que le contrôle du refroidissement du liquide de pulvérisation est en cours, la température de décharge est évaluée toutes les 20 s et la fréquence du compresseur chute de 4 Hz jusqu'à la fréquence minimale qui diffère de chaque modèle. Lorsque la température de décharge est inférieure à 95°C, le compresseur fonctionne à la fréquence actuelle et l'électrovanne se ferme.

5 Commande de protection

5.1 Commande de protection haute pression

Cette commande protège le système réfrigérant d'une pression anormalement élevée et protège le compresseur des pics de pression transitoires.

Illustration 3-5.1 : Commande de protection haute pression



Remarques :

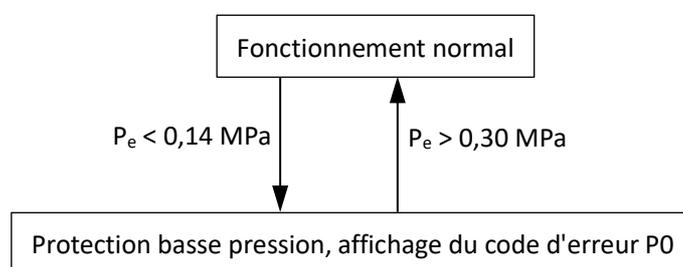
1. P_c : Pression de décharge

Lorsque la pression de décharge dépasse 4,2 MPa, le système déclenche la protection P1 et l'unité cesse de fonctionner. Quand la pression de décharge chute en dessous de 3,2MPa, le compresseur entre en commande de redémarrage.

5.2 Commande de protection basse pression

Cette commande protège le système réfrigérant contre une pression anormalement basse et protège le compresseur des chutes de pression transitoires.

Illustration 3-5.2 : Commande de protection basse pression



Remarques :

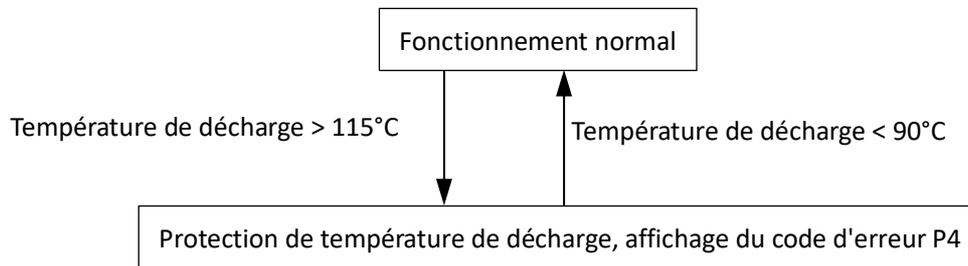
1. P_e : Pression d'aspiration

Lorsque la pression d'aspiration chute en dessous de 0,14 MPa, le système déclenche la protection P0 et l'unité cesse de fonctionner. Quand la pression d'aspiration dépasse les 0,3 MPa, le compresseur entre en commande de redémarrage.

5.3 Commande de protection de la température de décharge

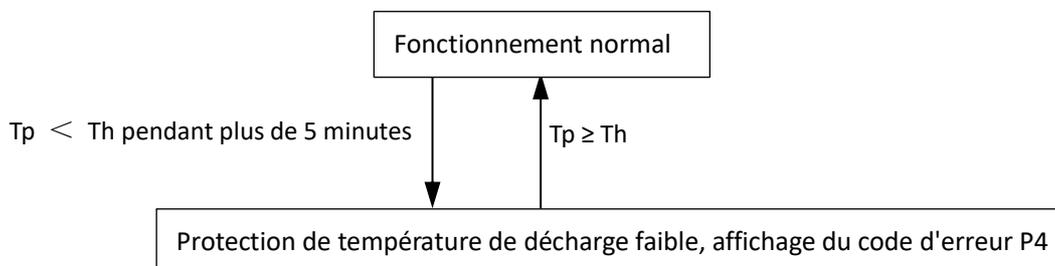
Cette commande protège le compresseur contre des températures anormalement élevées et des pics de température transitoires.

Illustration 3-5.3 : Commande de protection de la température de décharge élevée



Lorsque la température de décharge dépasse 115°C, le système déclenche la protection P4 et l'unité cesse de fonctionner. Quand la température de décharge chute en dessous de 90 °C, le compresseur entre en commande de redémarrage.

Illustration 3-5.4 : Commande de protection de la température de décharge minimale



Lorsque la température de décharge est inférieure à la température d'aspiration pendant plus de 5 minutes, le système affiche EA

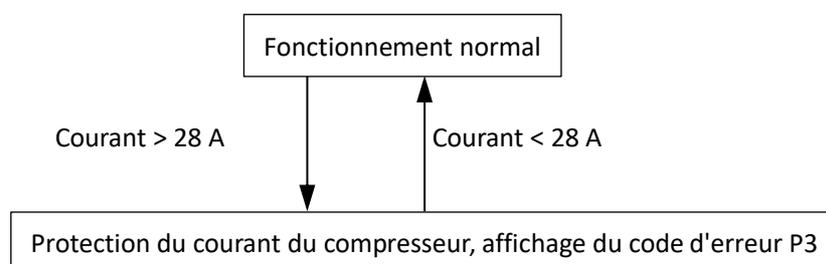
protection et l'unité s'arrête de fonctionner. Lorsque la température de refoulement est supérieure à la température d'aspiration, le

le compresseur passe en commande de redémarrage.

5.4 Commande de protection du courant du compresseur

Cette commande protège le compresseur contre les courants anormalement élevés.

Illustration 3-5.5 : Commande de protection du courant du compresseur

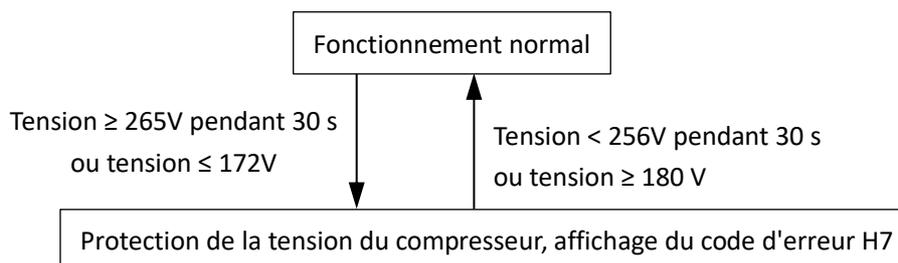


Lorsque le courant du compresseur dépasse $\text{Courant}_{\text{max}}$, le système déclenche la protection P3 et l'unité cesse de fonctionner. Quand le courant du compresseur chute en dessous de $\text{Courant}_{\text{max}}$, le compresseur entre en commande de redémarrage.

5.5 Commande de protection de tension

Cette commande protège le M-Thermal Mono des tensions anormalement élevées ou basses.

Illustration 3-5.6 : Commande de protection de tension du compresseur



Lorsque la tension de phase de l'alimentation CA est supérieure ou égale à 265V pendant plus de 30 secondes, le système affiche la protection H7 et l'unité cesse de fonctionner. Lorsque la tension de phase chute en dessous de 265V pendant plus de 30 secondes, le système réfrigérant redémarre une fois que le délai de redémarrage du compresseur a expiré. Lorsque la tension de phase est égale ou inférieure à 172 V, le système affiche la protection H7 et l'unité s'arrête de fonctionner. Lorsque la tension CA monte à 180 V ou plus, le système de réfrigération redémarre une fois que le délai de redémarrage du compresseur s'est écoulé.

5.6 Commande de protection du moteur de ventilateur CC

Cette commande protège les moteurs de ventilateur CC des vents forts et d'une alimentation anormale. La protection du moteur du ventilateur CC se produit lorsqu'un des trois ensembles de conditions suivantes sont remplies :

- La température ambiante extérieure est supérieure ou égale à 4°C et la vitesse actuelle du ventilateur est différente de la vitesse du ventilateur cible à hauteur de 200 rpm plus que 200 rpm pendant plus de 3 minutes.
- La température ambiante extérieure est inférieure à 4°C et la vitesse actuelle du ventilateur est différente de la vitesse du ventilateur cible à hauteur de 300 rpm plus que 300 rpm pendant plus de 3 minutes.
- La vitesse réelle du ventilateur est inférieure à 240 rpm pendant plus de 20 secondes.

Lorsque la commande de protection du moteur du ventilateur CC survient, le système affiche le code erreur H6 et l'unité s'arrête. Après 3 minutes, l'unité redémarre automatiquement. Lorsque la protection H6 se déclenche 10 fois en 120 minutes, l'erreur HH s'affiche. Lorsqu'une erreur HH survient, un redémarrage manuel du système est requis avant que le système puisse reprendre son fonctionnement.

5.7 Contrôle de la protection antigel

Cette commande protège l'échangeur de chaleur côté eau de toute formation de glace.

En mode refroidissement, si la température de l'eau d'entrée ou la température de l'eau de sortie ou la température de l'eau de sortie de la source de chaleur auxiliaire est inférieure à 4 °C, la pompe à chaleur s'arrête et la pompe à eau continue de fonctionner pendant 30 min. Si la température de l'eau est toujours inférieure à 4 °C, la pompe à chaleur passe en mode chauffage.

En mode veille chauffage/ECS, si la température ambiante est inférieure à 3 °C et que la température de l'eau d'entrée ou la température de l'eau de sortie ou la température de l'eau de sortie de la source de chaleur auxiliaire est inférieure à 5 °C, la pompe à chaleur s'arrête et la pompe à eau continue de fonctionner pendant 30 min. Si la température ambiante est toujours inférieure à 3°C et que la température de l'eau est toujours inférieure à 5°C, la pompe à chaleur passe en mode chauffage.

En mode veille chauffage/ECS, si la température de l'eau de départ est inférieure à 2 °C, la pompe à chaleur s'arrête et la pompe à eau continue de fonctionner pendant 30 minutes. Si la température de l'eau est toujours inférieure à 2°C, la pompe à chaleur passe en mode chauffage pour se protéger de l'antigel.

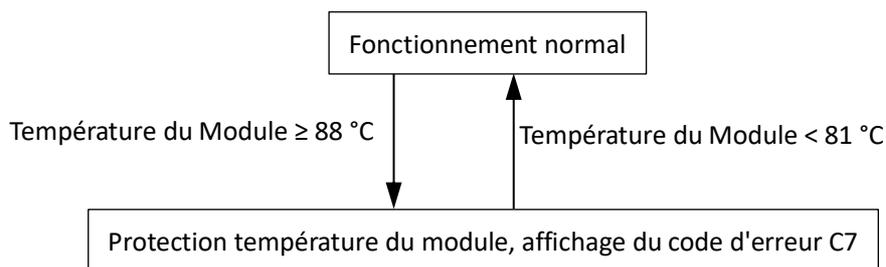
Lorsque la protection antigel de l'échangeur de chaleur côté eau se produit, le système affiche le code d'erreur Pb et l'unité s'arrête.

M-Thermon A HP

5.8 Commande de protection de la température du module

Ce contrôle protège le module des températures anormalement élevées.

Illustration 3-5.7 : Commande de protection de la température du module



Lorsque la température du module dépasse 88 °C, le système déclenche la protection C7 et l'unité cesse de fonctionner. Lorsque la température du module est inférieure à 81 °C, l'erreur disparaît et l'unité fonctionne normalement.

6 Commande spéciale

6.1 Retour d'huile

Pour éviter que le compresseur ne manque d'huile, le retour d'huile a pour objectif de récupérer l'huile qui est sortie du compresseur pour parcourir la tuyauterie du réfrigérant.

Temporisation du retour d'huile :

- Lorsque la durée totale de service du compresseur avec vitesse de rotation en cours de moins de 42 rps atteint 6 heures.

Le fonctionnement de retour d'huile cesse lorsque l'une des trois conditions suivantes se produit :

- La durée du fonctionnement de retour d'huile atteint 5 minutes.
- Le compresseur s'arrête.
- La commande de modification de mode est reçue.

Tableau 3-6.1 : Commande de composant de l'unité extérieure lors du retour d'huile en mode refroidissement

Composant	Étiquette du schéma de câblage	18/22/26/30 kW	Fonctions et statuts de la commande
Compresseur inverseur	COMP	•	Tourne à la vitesse de rotation du fonctionnement de retour d'huile
Moteur CC ventilateur	FAN_UP / FAN_DOWN	•	Contrôlé en fonction de la température du tuyau de l'échangeur de chaleur extérieur, de la température de décharge ambiante et de la vitesse du compresseur
Vanne d'expansion électronique	EEV1	•	304 (paliers)
Vanne quatre voies	ST	•	Éteint

Tableau 3-6.2 : Commande de composant de l'unité extérieure lors du fonctionnement en retour d'huile en modes chauffage et DHW

Composant	Étiquette du schéma de câblage	18/22/26/30 kW	Fonctions et statuts de la commande
Compresseur inverseur	COMP	•	Tourne à la vitesse de rotation du fonctionnement de retour d'huile
Moteur CC ventilateur	FAN_UP / FAN_DOWN	•	Contrôlé en fonction de la température du tuyau de l'échangeur de chaleur extérieur, de la température de décharge ambiante et de la vitesse du compresseur
Vanne d'expansion électronique	EEV1	•	304 (paliers)
Vanne quatre voies	ST	•	Activée

6.2 Dégivrage

Pour retrouver la capacité de chauffage, le dégivrage est lancé lorsque l'échangeur de chaleur côté air de l'unité extérieure fonctionne comme un condensateur. Le dégivrage dépend de la température ambiante extérieure, de la température de sortie du réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté air et du temps de fonctionnement du compresseur.

Le fonctionnement dégivrage cesse lorsque l'une des trois conditions suivantes se produit :

- La durée du fonctionnement dégivrage atteint 10 minutes.
- La température de sortie du réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté air est supérieure à 8°C pendant plus de 10 secondes.
- La température de sortie du réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté air est supérieure à 12°C.
- Le capteur de température de sortie d'eau de l'échangeur de chaleur côté eau est inférieur à 10 °C pendant 5 s et la température de sortie du réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté air est supérieure à 5 °C.
- Le capteur de température de sortie d'eau de l'échangeur de chaleur côté eau est inférieur à 7 °C pendant 5 s.

Tableau 3-6.3 : Commande de composant lors du fonctionnement en dégivrage

Composant	Étiquette du schéma de câblage	18/22/26/30 kW	Fonctions et statuts de la commande
Compresseur inverseur	COMP	•	Tourne à la vitesse de rotation du fonctionnement dégivrage
Moteur CC ventilateur	FAN_UP / FAN_DOWN	•	Éteint
Vanne d'expansion électronique	EEV1	•	Complètement ouverte
Vanne quatre voies	ST	•	Éteint

6.3 Fonctionnement DHW rapide

Le fonctionnement DHW rapide permet d'atteindre rapidement une exigence pour l'eau chaude sanitaire lorsque la priorité DHW a été définie sur l'interface utilisateur. Voir le Manuel des données d'ingénierie M-Thermal Mono, Chapitre 3, 7.4 « Menu DHW MODE SETTING ».

La priorité de la demande en eau chaude sanitaire peut être terminée en passant le commutateur sur le contrôleur de « on » à « off ».

Tableau 3-6.4 : Commande de composant lors du fonctionnement DHW rapide

Composant	Étiquette du schéma de câblage	18/22/26/30 kW	Fonctions et statuts de la commande
Compresseur inverseur	COMP	•	Dépend de l'exigence de charge
Moteur CC ventilateur	FAN_UP / FAN_DOWN	•	Contrôlé en fonction de la température du tuyau de l'échangeur de chaleur extérieur, de la température ambiante et de la vitesse du compresseur.
Vanne d'expansion électronique	EEV1	•	Contrôlé en fonction de la pression, de la température et de la vitesse du compresseur.
Vanne quatre voies	ST	•	Activée
Chauffage électrique du réservoir (facultatif)	TBH	•	Activée

6.4 Contrôle de deux zones¹

La fonction de contrôle de deux zones est utilisée pour contrôler la température de chaque zone séparément, ainsi différents types de radiateur fonctionneront à leur température optimale et le temps de cycle de la pompe à eau sera réduit pour économiser de l'énergie.

- Mode refroidissement

Dans le contrôle de deux zones pour le mode de refroidissement, lorsque la température de réglage d'une certaine zone est atteinte, la zone et la pompe à eau de cette zone s'éteindront.

- Mode chauffage

Dans le contrôle de deux zones pour le mode de chauffage, le contrôle marche/arrêt de la zone et de la pompe à eau est identique au mode de refroidissement, mais en plus, la fonction de contrôle de la vanne mélangeuse (vanne à 3 voies SV3)

M-Thermon A HP

sera activée pour régler la température de l'eau de la zone basse température en contrôlant le temps d'ouverture et le temps de fermeture de la vanne. La vanne mélangeuse ne s'allumera que lorsque le contrôle de deux zones pour le chauffage est activé. Dans d'autres conditions, la vanne de mélange restera fermée. Lorsque la vanne s'allume initialement, le temps d'ouverture et le temps de fermeture sont identiques, puis le temps est contrôlé en fonction de la différence entre la température de la conduite d'eau et la température de l'eau de réglage de la zone de contrôle.

- PCB de l'adaptateur hydronique (en option)

Avec l'aide de la PCB de l'adaptateur hydronique, au total 8 thermostats peuvent être utilisés en même temps pour un maximum de 8 pièces pour contrôler la pompe à chaleur.

Remarque :

1. *Les unités M-Thermal ont juste la fonction de contrôle, tandis que la vanne mélangeuse, la pompe à eau de chaque zone doivent être fournies sur place et connectées à l'unité M-Thermal.*

6.5 Contrôle du réseau intelligent

L'unité ajuste le fonctionnement en fonction de différents signaux électriques pour réaliser des économies d'énergie.

Signal d'énergie électrique gratuite : Le mode ECS s'allume, la température de réglage passe automatiquement à 70 °C et le TBH fonctionne comme ci-dessous : L'unité fonctionne en mode refroidissement/chauffage selon la logique normale.

Signal d'énergie électrique commun : l'unité fonctionne selon les besoins des utilisateurs.

Signal d'énergie électrique coûteux : uniquement disponible pour le mode de refroidissement ou de chauffage et l'utilisateur peut définir le temps de fonctionnement maximal.

6.6 Contrôle de la température du réservoir d'équilibre

Le capteur de température du réservoir d'équilibre est utilisé pour contrôler marche/arrêt de la pompe à chaleur.

Une fois que la pompe à chaleur s'arrête, la pompe interne s'arrête pour économiser de l'énergie, puis le réservoir d'équilibre fournit de l'eau chaude pour le chauffage de l'espace. De plus, le contrôle de la température du réservoir d'équilibre peut répondre à la fois aux besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire. Le réservoir d'équilibre peut stocker de l'énergie pour fournir de l'eau chaude tandis que la pompe à chaleur fonctionne en mode chauffage/refroidissement, ce qui peut réduire la sélection de l'hôte et l'investissement initial.

6.7 Transfert de données USB

- Mise à niveau pratique du programme

Pas besoin de transporter d'autres équipements lourds, mais seul l'USB peut réaliser la mise à niveau du programme de l'unité intérieure et de l'unité extérieure.

- Transmission de paramétrage entre contrôleurs câblés

L'installateur peut rapidement copier le réglage d'un contrôleur à un autre via USB, ce qui permet de gagner du temps lors de l'installation sur site.

6.8 Contrôle M1M2 de contrat sec

M1M2 peut être réglé dans le contrôleur câblé pour le contrôle marche/arrêt de la pompe à chaleur, le contrôle TBH, le contrôle AHS.

- Pour le contrôle marche/arrêt de la pompe à chaleur

Lorsque le contrat sec se ferme pendant 1 s, la pompe à chaleur s'arrête. Lorsque le contrat sec s'ouvre pendant 5 s, la pompe à chaleur s'allume/s'éteint en fonction du réglage du contrôleur filaire ou du thermostat d'ambiance.

- Pour contrôle TBH

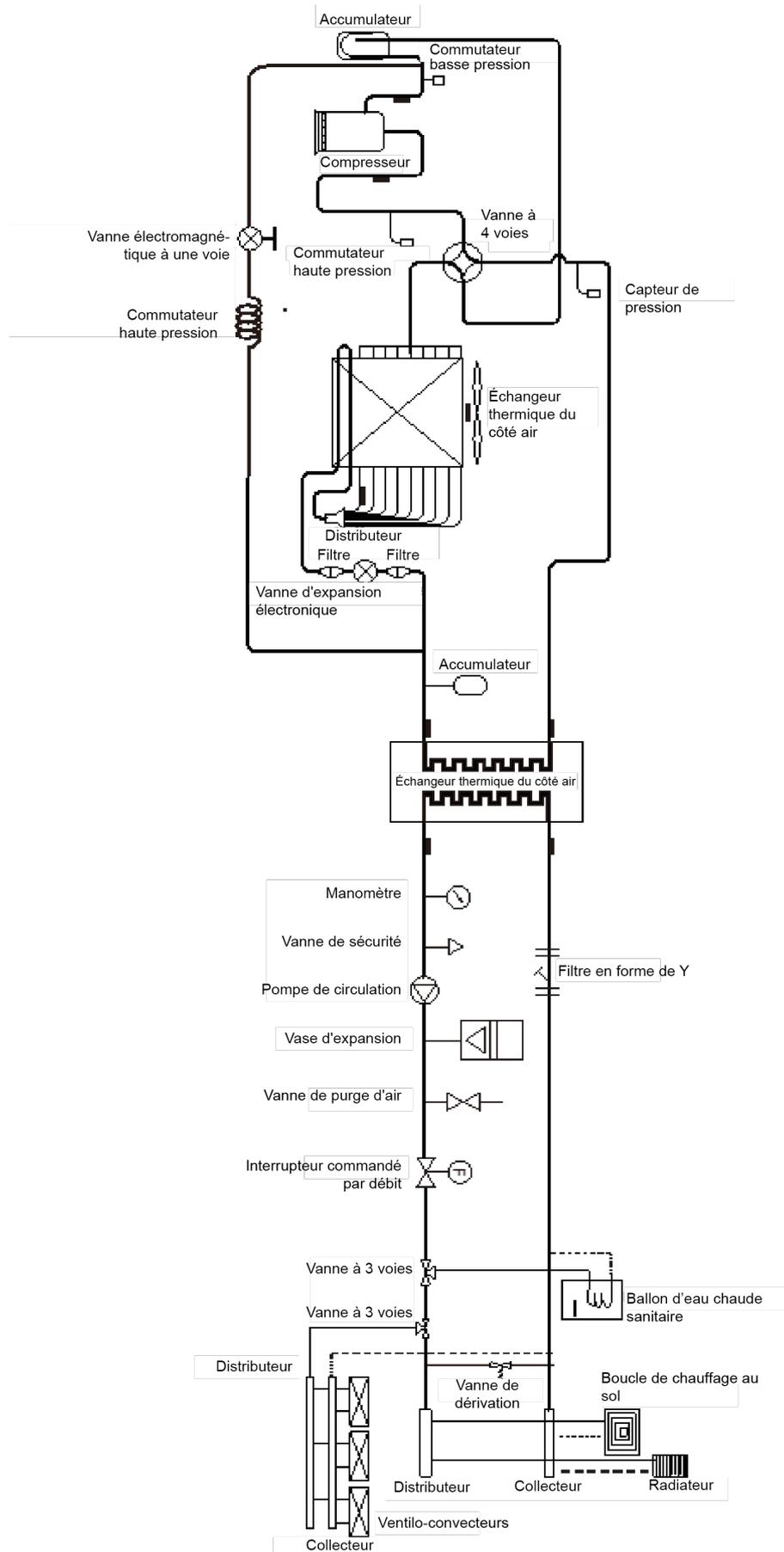
TBH n'est contrôlé que par M1M2. Si le contrat sec se ferme, $T_5 < 65^\circ\text{C}$ puis TBH s'ouvre jusqu'à ce que la température du réservoir d'eau atteigne 70°C.

- Pour contrôle AHS

En mode chauffage, l'activation/désactivation de l'AHS n'est contrôlée que par M1M2. En mode ECS, la commande M1M2 n'affecte pas l'activation/désactivation de l'AHS.

7 Rôle des capteurs de température dans les fonctions de contrôle

Illustration 3-7.1 : Emplacement des capteurs de température sur des systèmes d'unité de 18~30 kW



Remarques : Les noms et fonctions des capteurs de température 1 à 12 dans cette illustration sont détaillés dans le Tableau 3-7.1.

M-Thermon A HP

Tableau 3-7.1 : Noms et fonctions des capteurs de température

Nombre	Nom du capteur ¹	Code de capteur	Mode	Fonctions de contrôle
1	Capteur de température du tuyau de refoulement	Tp	Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Com. de vanne d'expansion électronique² ▪ Commande de surchauffe de décharge
			Refroidissement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Com. de vanne d'expansion électronique² ▪ Commande de ventilateur extérieur³ ▪ Commande de surchauffe de décharge
2	Capteur de température ambiante extérieure	T4	Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Commande de démarrage du compresseur⁴ ▪ Commande de sortie du compresseur⁵ ▪ Com. de vanne d'expansion électronique² ▪ Commande de fonctionnement en dégivrage⁷ ▪ Commande de protection basse pression⁷ ▪ Commande de chauffage de carter⁹
			Refroidissement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Commande de démarrage du compresseur⁴ ▪ Commande de sortie du compresseur⁵ ▪ Com. de vanne d'expansion électronique² ▪ Commande de ventilateur extérieur³ ▪ Commande de chauffage de carter⁹
3	Capteur de température de sortie du réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté air	T3	Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Com. de vanne d'expansion électronique² ▪ Commande de fonctionnement en dégivrage⁷ ▪ Commande de ventilateur extérieur³
			Refroidissement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Commande de sortie du compresseur⁵ ▪ Commande de ventilateur extérieur³
4	Capteur de température d'entrée du réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté eau (tuyau de liquide)	T2	Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Commande de sortie du compresseur⁵
			ECS	
5	Capteur de température de sortie du réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté eau (tuyau de gaz)	T2B	Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Commande de prévention du gel¹⁰
6	Capteur de température ambiante du tuyau d'aspiration	Th	Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Com. de vanne d'expansion électronique²
			Refroidissement	
7	Capteur de température d'entrée de l'échangeur de chaleur côté eau	Tw_in	Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Commande de prévention du gel¹⁰
			Refroidissement	
8	Capteur de température de sortie d'eau de l'échangeur de chaleur côté eau	Tw_out	Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Com. marche/arrêt⁶ et sortie⁵ du compresseur⁵ ▪ Commande de prévention du gel¹⁰
			Refroidissement	
			ECS	
9	Capteur de température de sortie d'eau finale	T1	Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Commande de sortie du compresseur⁵ ▪ Com. du chauffage électrique de secours ▪ Commande de priorité DHW¹¹ ▪ Commande mode auto
			Refroidissement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Com. marche/arrêt⁶ et sortie⁵ du compresseur⁵ ▪ Commande mode auto
			ECS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Commande de sortie du compresseur⁵ ▪ Com. du chauffage électrique de secours ▪ Commande de priorité DHW¹¹
10	Capteur de température du ballon d'eau chaude sanitaire	T5	ECS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Commande de fonctionnement en désinfection ▪ Com. chauffage d'immersion du ballon DHW ▪ Commande chauffage électrique de secours ▪ Com. de la source de chauffage auxiliaire ▪ Commande de kit d'énergie solaire ▪ Commande de sortie du compresseur⁵ ▪ Commande de priorité DHW¹¹
11	Capteur de température ambiante (contrôleur câblé intégré)	Ta	Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Commande mode auto ▪ Courbe liée au climat ▪ Commande de sortie du compresseur⁵
			Refroidissement	

Remarques :

1. Le nom du capteur dans ce manuel technique se référant au débit du réfrigérant est nommé selon le flux du réfrigérant lors du processus de refroidissement, veuillez vous reporter au Chapitre 2, 3 « Schémas du fluide réfrigérant ».
2. Veuillez vous reporter au Chapitre 3, 4.5 « Commande de vanne d'expansion électronique ».
3. Voir le Chapitre 3, 4.6 « Commande de ventilateur extérieur ».
4. Reportez-vous au Chapitre 3, 2 « Programme de démarrage du compresseur ».
5. Voir le Chapitre 3, 4.2 « Commande de sortie du compresseur ».
6. Voir le Chapitre 3, 1 « Arrêt de fonctionnement ».
7. Voir le Chapitre 3, 6.2 « Fonctionnement dégivrage ».
8. Voir le Chapitre 3, 5.2 « Commande de protection basse pression ».
9. Voir le Chapitre 3, 2.1 « Commande de chauffage de carter ».
10. Se reporter au Chapitre 3, 5.7 « Commande de protection antigél de l'échangeur de chaleur côté eau ».
11. Voir le Chapitre 3, 6.3 « Fonctionnement DHW rapide ».

Chapitre 4

Diagnostic et dépannage

1 Configuration du boîtier de commande électrique de l'unité extérieure... 26	26
2 Cartes mères de l'unité extérieure 27	27
3 Tableau des codes d'erreur 34	34
4 Dépannage 36	36
5 Annexe Chapitre 4 89	89

1 Configuration du boîtier de commande électrique de l'unité extérieure

Illustration 4-1.1 : Aperçu de face du boîtier de commande électrique

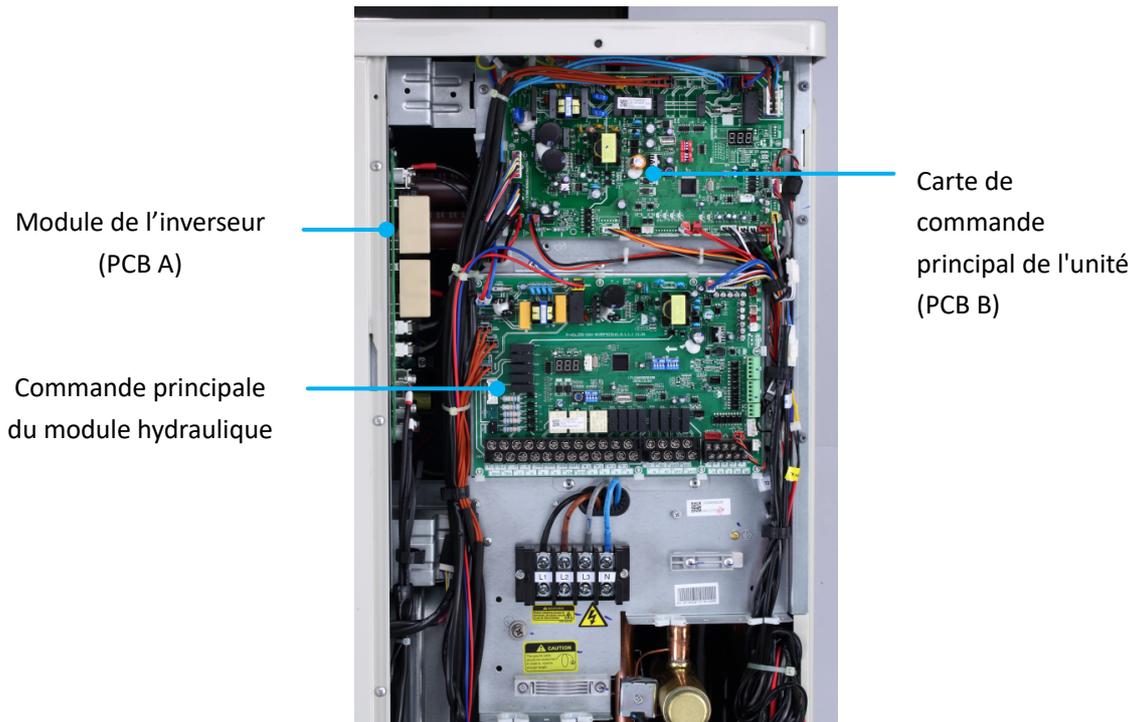
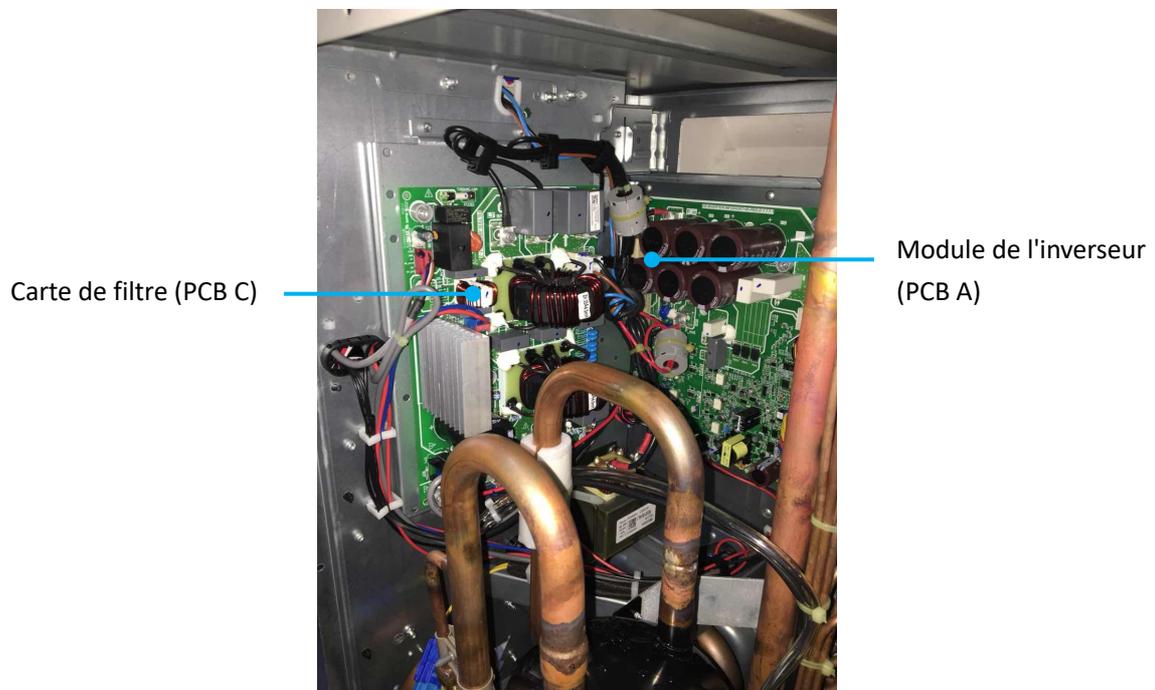


Illustration 4-1.2 : Aperçu latéral du boîtier de commande électrique



2 Cartes mères de l'unité extérieure

2.1 Types

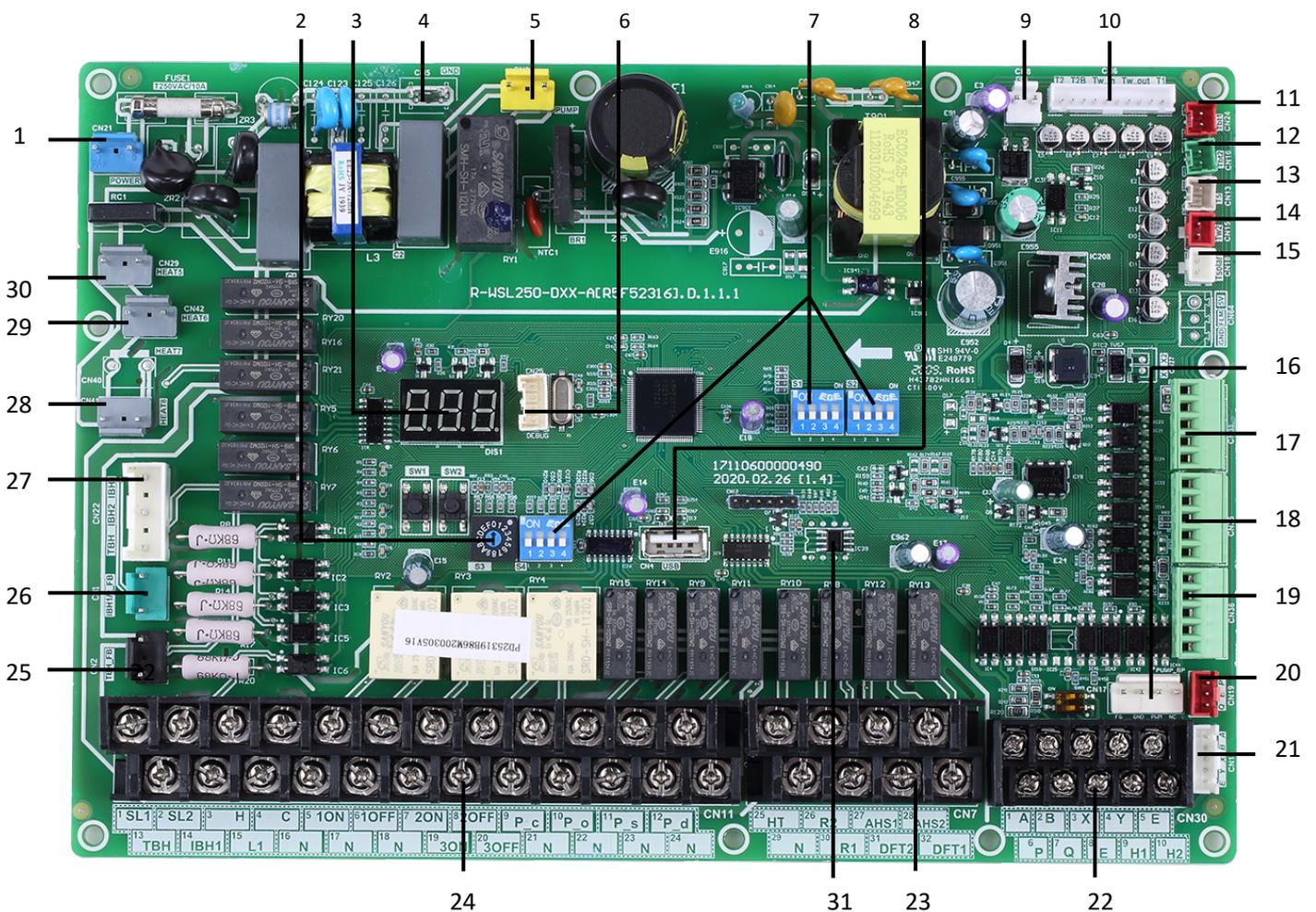
Les unités extérieures du M-Thermal Mono ont deux cartes mères : une pour le système hydronique et une pour le système réfrigérant.

En plus des deux circuits imprimés principaux, tous les modèles disposent également d'un module de l'inverseur et d'une carte filtre.

Les emplacements de chaque carte mère sur les boîtiers de commande électrique de l'unité extérieure sont indiqués dans les Illustrations 4-1.1 à 4-1.7 du Chapitre 4, 1 « Configuration du boîtier de commande électrique de l'unité extérieure ».

2.2 Instructions de la PCB

Illustration 4-2.1 : Circuit imprimé principal du système hydronique MHC-V18(22,26,30)W/D2RN8

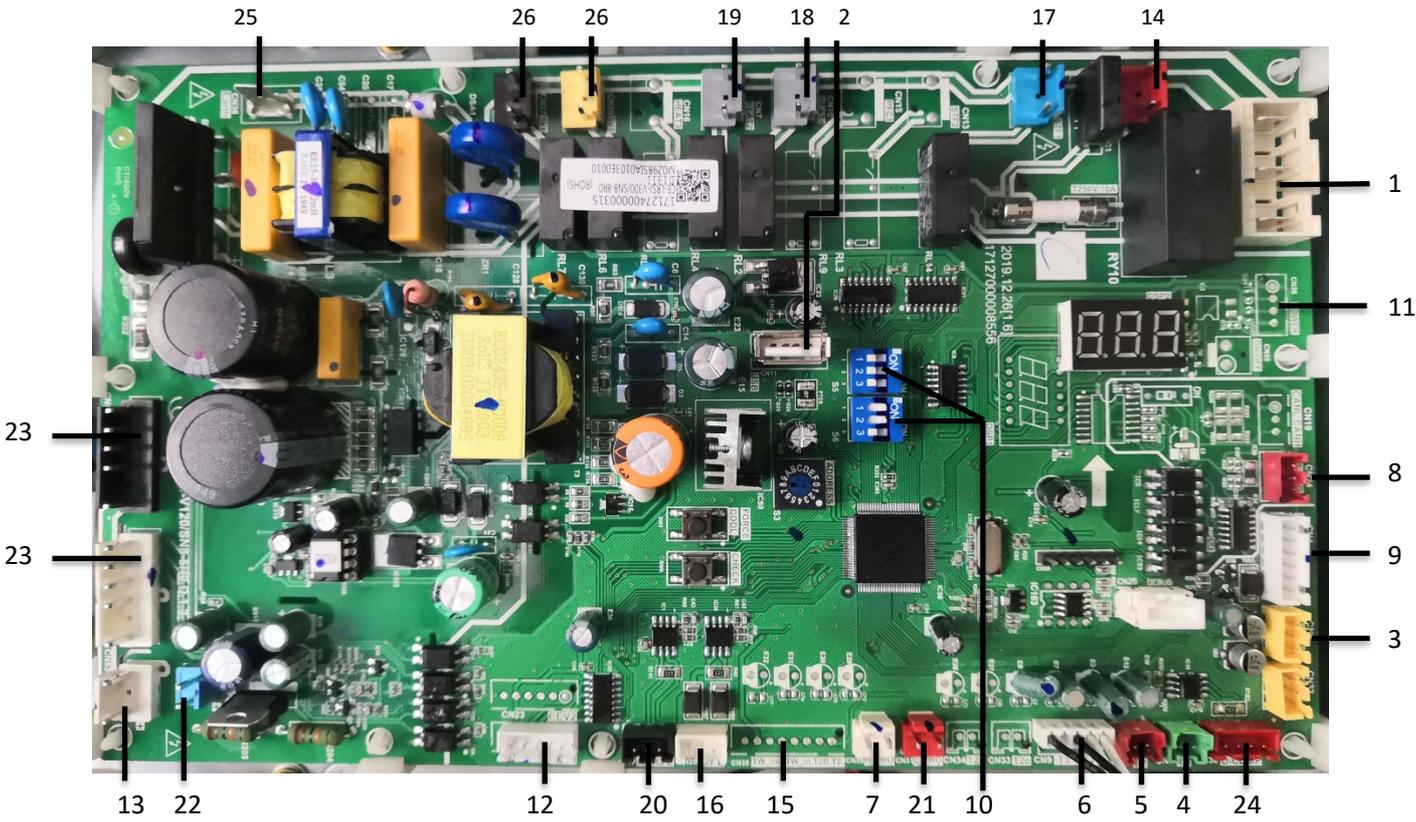


M-Thermon A HP

Tableau 4-2.1 : Circuit imprimé principal du système hydronique MHC-V18(22,26,30)W/D2RN8

Étiquette sur l'III. 4-2.1	Code	Sommaire
1	CN21	Port d'alimentation
2	S3	Commutateur DIP rotatif
3	DIS1	Affichage numérique
4	CN5	Port de terre
5	CN28	Port pour l'entrée d'alimentation de la pompe à vitesse variable
6	CN25	Port pour IC programmation
7	S1,S2,S4	Commutateur DIP
8	CN4	Port pour USB programmation
9	CN8	Port pour interrupteur de débit
10	CN6	Port pour capteurs de température (T2,T2B,TW_out,TW_in, T1,)
11	CN24	Port pour capteur de température (Tbt1, le réservoir d'eau équilibré du capteur de température)
12	CN16	Port pour capteur de température (Tbt2, le réservoir d'eau équilibré du capteur de température)
13	CN13	Port pour temp. capteur (T5, capteur de température du ballon d'eau chaude sanitaire)
14	CN15	Port pour temp. capteur (Tw2, l'eau de sortie pour le capteur de température de la zone 2)
15	CN18	Port pour temp. capteur (Tsolaire, capteur de température du panneau solaire)
16	CN17	Port pour la communication de la pompe à vitesse variable
17	CN31	Port de contrôle pour le thermostat d'ambiance (mode chauffage)(HT)/Port de contrôle pour le thermostat d'ambiance (mode refroidissement)(CL)/Port d'alim. pour le thermostat d'ambiance (COM)
18	CN35	Port pour réseau intelligent (signal, photovoltaïque, signal réseau)
19	CN36	Port pour interrupteur à distance, carte de température
20	CN19	Port de communication entre l'unité intérieure et l'unité extérieure
21	CN14	Port de communication avec la manette filaire
22	CN30	Port de communication entre l'unité intérieure et l'unité extérieure, port de communication avec le contrôleur câblé, machine parallèle interne
23	CN7	Port pour antigel E-ruban chauffant (externe), source de chaleur supplémentaire, fonctionnement du compresseur/dégivrage
24	CN11	Port de commande pour le surchauffage du réservoir, chauffage d'appoint interne 1, port d'entrée pour l'énergie solaire, port pour le thermostat d'ambiance, SV1 (vanne 3 voies), SV2 (vanne 3 voies), SV3 (vanne 3 voies), pompe de zone 2, pompe de circulation à l'extérieur, pompe à énergie solaire, pompe de tuyauterie ECS,
25	CN2	Port de retour pour la température externe. Commutateur (court-circuité par défaut)
26	CN1	Port de retour pour commutateur de température (coupé par défaut)
27	CN22	Port de commande pour chauffage d'appoint1/chauffage d'appoint/Réservé
28	CN41	Port pour bande chauffante électrique antigel
29	CN42	Port pour bande chauffante électrique antigel
30	CN29	Port pour bande chauffante électrique antigel
31	IC39	EEPROM

Illustration 4-2.2 : PCB de l'unité extérieure pour le système réfrigérant MHC-V18(22,26,30)W/D2RN8



M-Thermon A HP

Tableau 4-2.2 : PCB de l'unité extérieure pour le système réfrigérant MHC-V18(22,26,30)W/D2RN8

Étiquette sur l'III. 4-2.2	Code	Sommaire
1	CN41	Port d'alimentation pour PCB B
2	CN11	Port pour IC programmation
3	CN6	Port pour capteur de pression
4	CN5	Port pour capteur de température d'aspiration
5	CN8	Port pour capteur de température de décharge
6	CN9	Port pour le capteur de temp. ambiante extérieure capteur de temp. du condenseur
7	CN29	Port pour commutateur basse pression et vérification rapide
8	CN24	Port pour la communication avec la carte de commande boîtier hydronique
9	CN4	Port de communication avec PCB C
10	S5, S6	Commutateur DIP
11	CN26	Port de communication avec Power Meter
12	CN22	Port pour la valeur d'expansion électrique
13	CN53	Port pour l'alimentation du ventilateur 310 VCC
14	CN21	Port d'alimentation pour carte de commande boîtier hydronique
15	CN35	Port pour autres capteurs de température
16	CN28	Port de communication XYE
17	CN18	Port pour valeur à 4 voies
18	CN10	Port pour la bande 1 de chauffage électrique
19	CN7	Port pour ruban chauffant électrique2
20	CN37	Port de communication D1D2E
21	CN31	Port pour Commutateur d'haute pression et vérification rapide
22	CN30	Port pour alimentation 15 VCC du ventilateur
23	CN107/109	Port pour ventilateur
24	CN36	Port de communication avec PCB A
25	CN38	Port pour GND
26	CN20/27	Port pour SV

Illustration 4-2.3 : Module de l'inverseur de l'unité extérieure MHC-V18(22,26,30)W/D2RN8

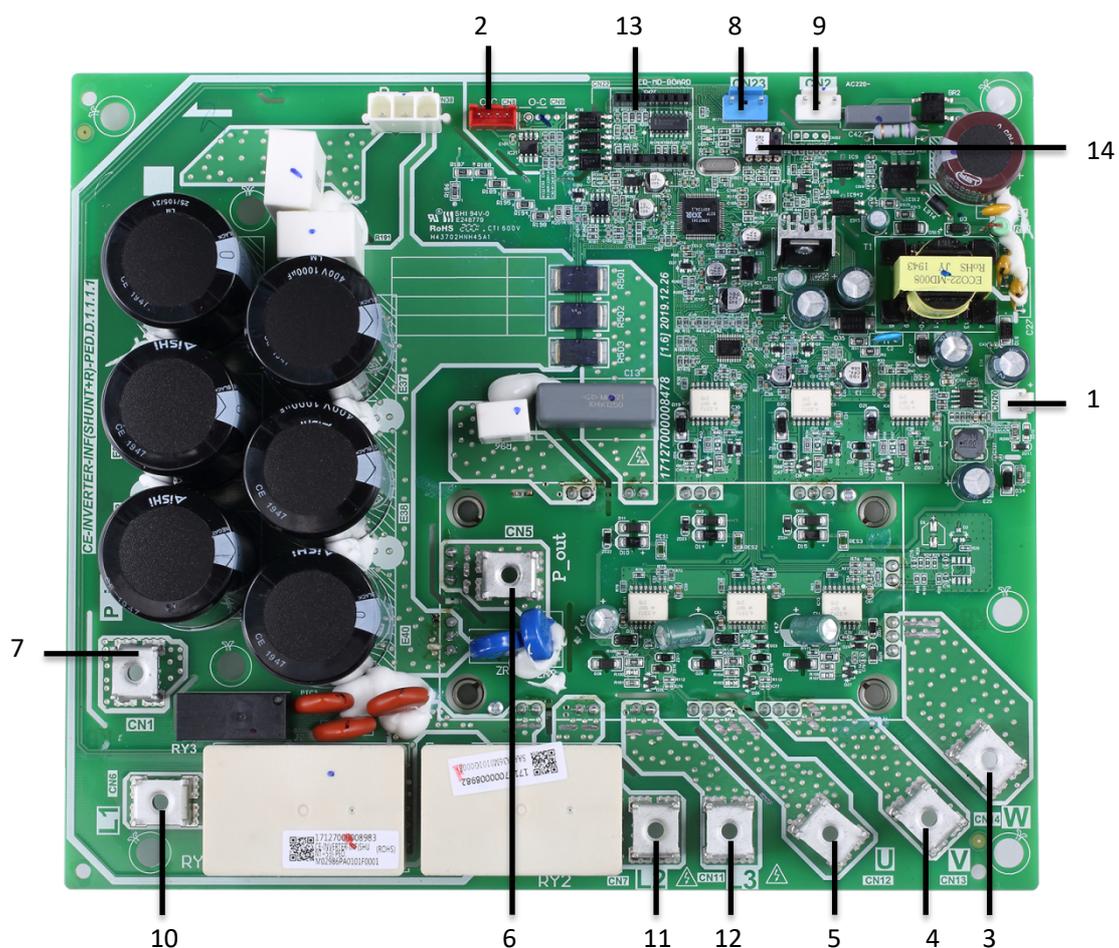


Tableau 4-2.3 : Module de l'inverseur de l'unité extérieure MHC-V18(22,26,30)W/D2RN8

Étiquette sur l'illustration 4-2.3	Code	Sommaire
1	CN20	Port de sortie pour 15V
2	CN8	Port de communication avec PCB B
3	W	Port W de connexion compresseur
4	U	Port U de connexion compresseur
5	V	Port V de connexion compresseur
6	-	Port d'entrée P_out pour module IPM
7	-	Port d'entrée P_in pour module IPM
8	CN23	Port d'entrée pour le commutateur d'haute pression
9	CN2	Alimentation pour alimentation à découpage
10	L1'	Filtrage de puissance L1
11	L2'	Filtrage de puissance L2
12	L3'	Filtrage de puissance L3
13	-	Carte PED
14	IC25	EEPROM

M-Thermon A HP

Illustration 4-2.4 : Panneau du filtre de l'unité extérieure MHC-V18(22,26,30)W/D2RN8

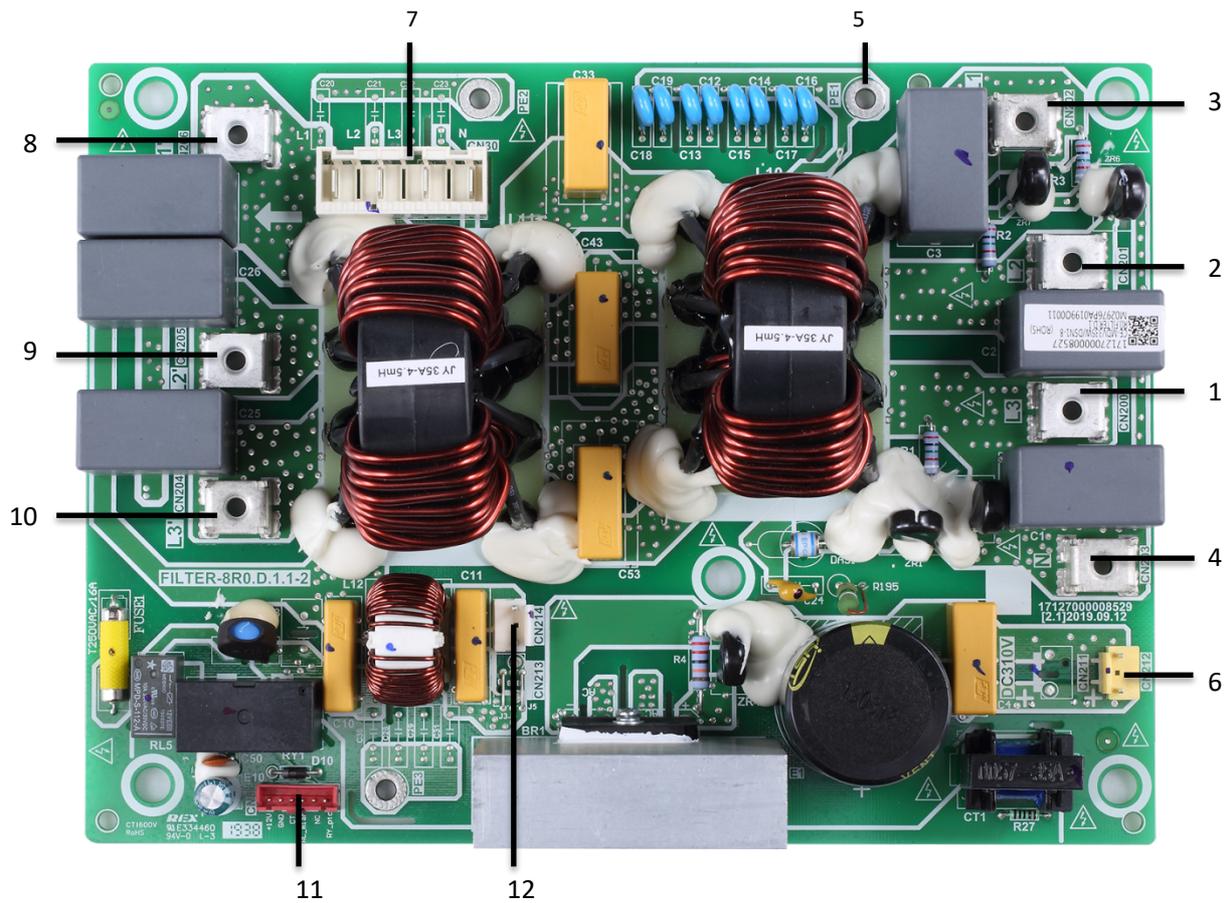


Tableau 4-2.4 : Panneau du filtre de l'unité extérieure MHC-V18(22,26,30)W/D2RN8

Étiquette sur l'illustration 4-2.4	Code	Sommaire
1	L3	Alimentation électrique L3
2	L2	Alimentation électrique L2
3	L1	Alimentation électrique L1
4	N	Alimentation électrique N
5	PE1	Fil de terre
6	CN212	Port d'alimentation pour ventilateur CC
7	CN30	Port d'alimentation pour la carte de contrôle principale
8	L1'	Filtrage de puissance L1
9	L2'	Filtrage de puissance L2
10	L3'	Filtrage de puissance L3
11	CN8	Port de communication avec PCB B
12	CN214	Alimentation pour PCB A alimentation à découpage

2.3 Affichage numérique

Tableau 4-2.5 : Affichage numérique selon différents statuts de fonctionnement

Statut de l'unité extérieure	Paramètres affichés sur le système hydronique DSP1	Paramètres affichés sur le système réfrigérant DSP1
En veille	0	0
Fonctionnement normal	Température de sortie de l'eau (°C)	Vitesse de fonctionnement du compresseur en rotations par seconde
Erreur ou protection	Code d'erreur ou de protection	Code d'erreur ou de protection



2.4 Fonction Modbus

Illustration 4-2.6 : Connect

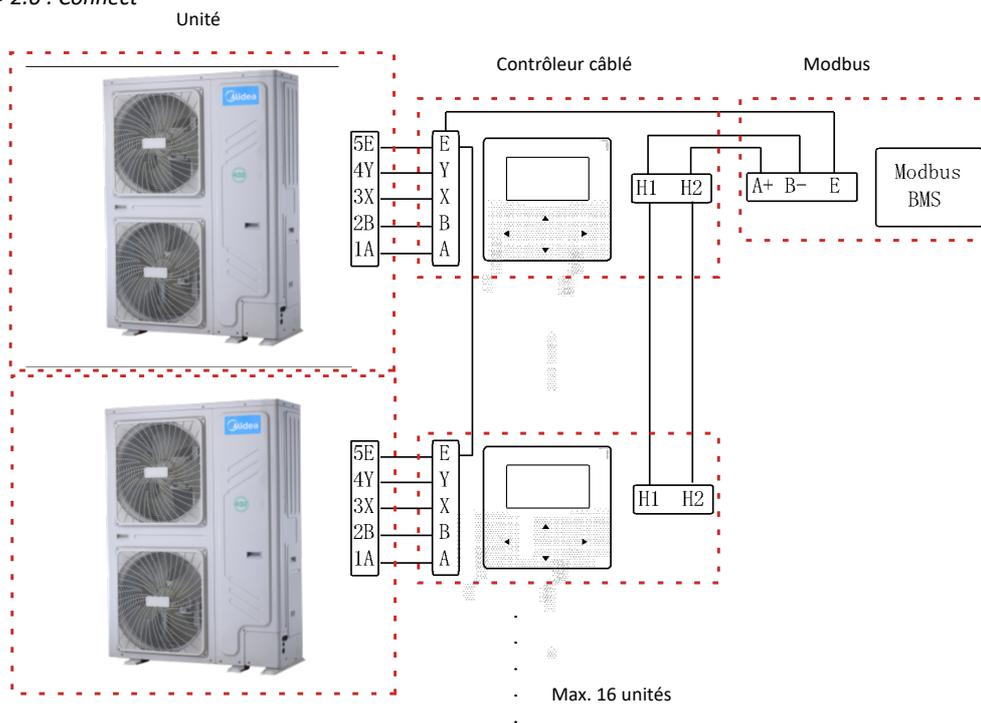
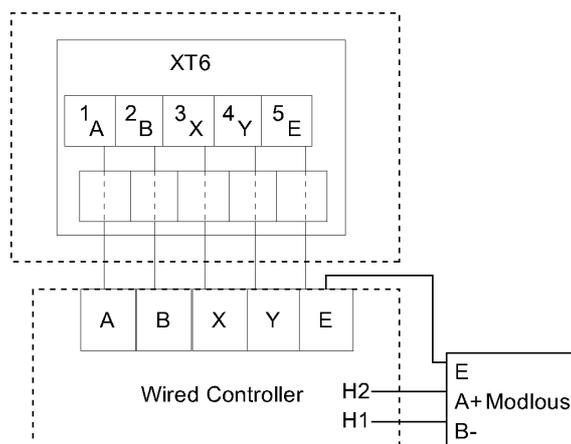


Illustration 4-2.7 : Câblage



3 Tableau des codes d'erreur

Tableau 4-3.1 : Tableau des codes d'erreur

Codes d'erreur	Sommaire
bH	Erreur PCB PED
C7	Protection d'haute température du module de l'inverseur
E0	Erreur débit d'eau (E8 affiché 3 fois)
E1	La perte de phase ou le fil neutre et le fil sous tension sont connectés en sens inverse (uniquement pour l'unité triphasée)
E2	Erreur de communication entre le contrôleur et la carte de commande principale du module hydraulique
E3	Erreur du capteur de la température finale de l'eau de sortie (T1).
E4	Erreur du capteur (T5) de la température du réservoir d'eau.
E5	Erreur (T3) du capteur de température du réfrigérant de la sortie du condenseur.
E6	Erreur (T4) du capteur de température ambiante.
E7	Erreur (Tbt1) du capteur de température supérieur du réservoir d'équilibre
E8	Panne d'écoulement de l'eau.
E9	Erreur (Th) du capteur de température d'aspiration du compresseur.
EA	Erreur (Tp) du capteur de température de décharge du compresseur.
Eb	Erreur du capteur de température du panneau solaire (Tsolar).
Ec	Erreur du capteur de basse température du réservoir d'équilibre (Tbt2)
Ed	Erreur du capteur de température d'entrée d'eau de l'unité de l'échangeur à plaques (Tw_in).
EE.	Erreur de la carte de commande principale du module hydraulique EEPROM.
F1	Protection basse tension du bus CC
H0	Erreur de communication entre la carte de commande principale du module hydraulique et la carte de commande principale PCB B (carte de commande principale de l'unité)
H1	Erreur de communication entre la PCB A du module de l'inverseur PCB A (module de l'inverseur) et la carte de commande principale PCB B (carte de commande principale de l'unité)
H2	Erreur du capteur de température (T2) de la sortie du réfrigérant de l'échangeur à plaques (tuyau de liquide).
H3	Erreur (T2B) du capteur de température (tuyau de gaz) de sortie du réfrigérant de l'échangeur à plaques.
H4	Protection P6 trois fois.
H5	Défaillance du capteur de température ambiante (Ta)
H6	Panne du moteur du ventilateur CC.
H7	Erreur de protection de la tension du circuit principal
H8	Panne du capteur de pression.
H9	Erreur du capteur de la temp. du débit d'eau zone (Tw2).
HA	Erreur (TW_out) du capteur de température de la sortie d'eau de l'échangeur de chaleur à plaques.
Hb	Trois fois protection « PP » et Tw_out < 7°C
Hd	Dysfonctionnement de communication entre l'unité maître et l'unité esclave (en parallèle)
HE	Erreur de communication entre l'unité intérieure et la PCB de transfert Ta / thermostat d'ambiance.
HF	Erreur EE PROM de la carte du module de l'inverseur
HH	H6 affiché 10 fois en 120 minutes..
CV	La protection basse pression (Pe < 0,5) s'est produite 3 fois en 1 heure en mode refroidissement
P0	Protection basse pression
P1	Protection haute pression
P3	Protection de surtension du compresseur

Le tableau continue sur la page suivante...

Tableau 4-3.1 : Tableau des codes d'erreur (suite)

P4	Temp. de refoulement du compresseur. protection trop élevée
P5	Protection de différence de température élevée entre l'entrée d'eau et la sortie d'eau de l'échangeur de chaleur à plaques.
P6	Protection du module de l'inverseur
Pb	Protection du mode antigel
Pd	Protection haute température de la température de sortie du réfrigérant. du condenseur
PP	La température d'entrée d'eau est supérieure à la sortie d'eau en mode chauffage
L0	Erreur du module de l'inverseur du compresseur CC
L1	Protection basse tension du bus CC (du module de l'inverseur principalement lorsque le compresseur fonctionne)
L2	Protection haute tension du bus CC contre le pilote CC
L4	Erreur MCE
L5	Protection de vitesse nulle
L7	Erreur de séquence des phases
L8	Variation de fréquence du compresseur supérieure à 15 Hz dans 1 seconde de protection
L9	La fréquence réelle du compresseur diffère de la fréquence cible par plus d'une protection de 15 Hz

4 Dépannage

4.1 Avertissement

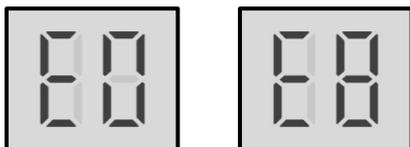
Avertissement



- Tous les travaux électriques doivent être effectués par des professionnels compétents, qualifiés, certifiés, accrédités et en règle avec l'intégralité de la législation applicable (toutes les lois nationales, locales et autres, les normes, codes, règles, règlements et autres législations applicables dans une situation donnée).
- Mettre les unités extérieures hors tension avant de brancher ou de débrancher des connexions ou câblages pour éviter un choc électrique (qui peut entraîner de sérieuses blessures ou la mort) ou d'endommager les composants.

4.2 Dépannage E0, E8

4.2.1 Affichage numérique



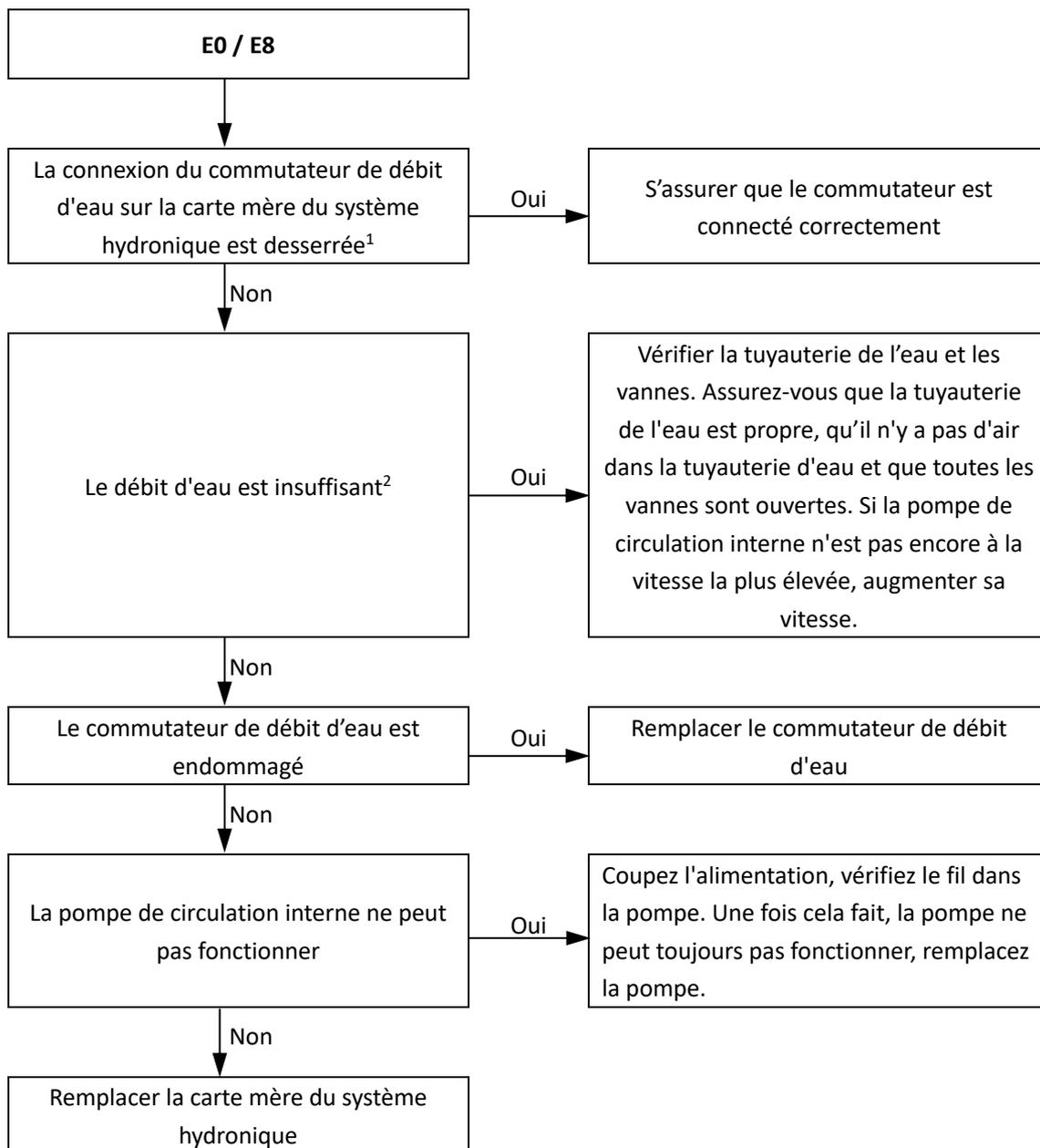
4.2.2 Description

- Erreur de débit d'eau.
- E0 indique que E8 a été affichée 3 fois. Lorsqu'une erreur E0 survient, un redémarrage manuel du système est requis avant que le système puisse reprendre son fonctionnement.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère du système hydronique et l'interface utilisateur.

4.2.3 Causes possibles

- Le circuit câblé est court-circuité ou ouvert.
- Le débit d'eau est trop faible.
- Commutateur de débit d'eau endommagé.

4.2.4 Procédure



Remarques :

1. La connexion du commutateur de débit d'eau est le port CN8 sur le PCB principal pour le système hydronique (étiqueté 9 dans l'illustration 4-2.1).
2. Vérifier la pression de l'eau sur le manomètre. Si la pression de l'eau n'est pas > 1 bar, le débit d'eau est insuffisant. Voir l'illustration 2-1.1.

4.3 Dépannage E1

4.3.1 Affichage numérique



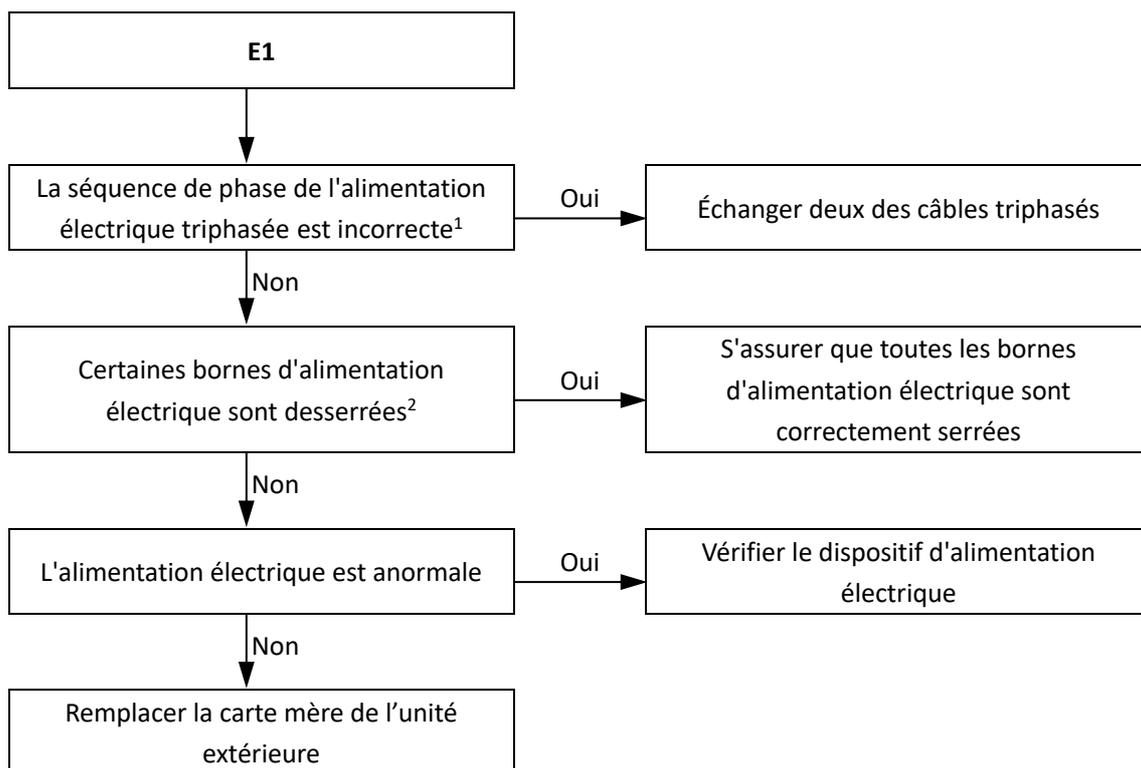
4.3.2 Description

- Erreur de séquence de phase.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère de l'unité extérieure et l'interface utilisateur.

4.3.3 Causes possibles

- Les phases de l'alimentation électrique ne forment pas une séquence correcte.
- Bornes d'alimentation électrique desserrées.
- Alimentation électrique anormale.
- PCB principal endommagé.

4.3.4 Procédure



Remarques :

1. Les bornes A, B, C de l'alimentation électrique triphasée doivent répondre aux exigences de séquence de phase du compresseur. Si la séquence de phase est inversée, le fonctionnement du compresseur sera inversé. Si la connexion du câblage de chaque unité extérieure correspond à la séquence de phase A, B, C et que plusieurs unités sont connectées, la différence de courant entre la phase C et les phases A, B, C sera très importante car la charge d'alimentation électrique de chaque unité extérieure reposera sur la phase C. Ce qui peut facilement entraîner la coupure des circuits et le câblage de la borne cessera de fonctionner. Par conséquent, si plusieurs unités doivent être utilisées, la séquence de phase doit être échelonnée pour une répartition égale du courant dans les trois phases.
2. Des bornes d'alimentation électrique desserrées peuvent entraîner le fonctionnement anormal du compresseur et un courant très important au niveau du compresseur.

4.4 Dépannage E2

4.4.1 Affichage numérique



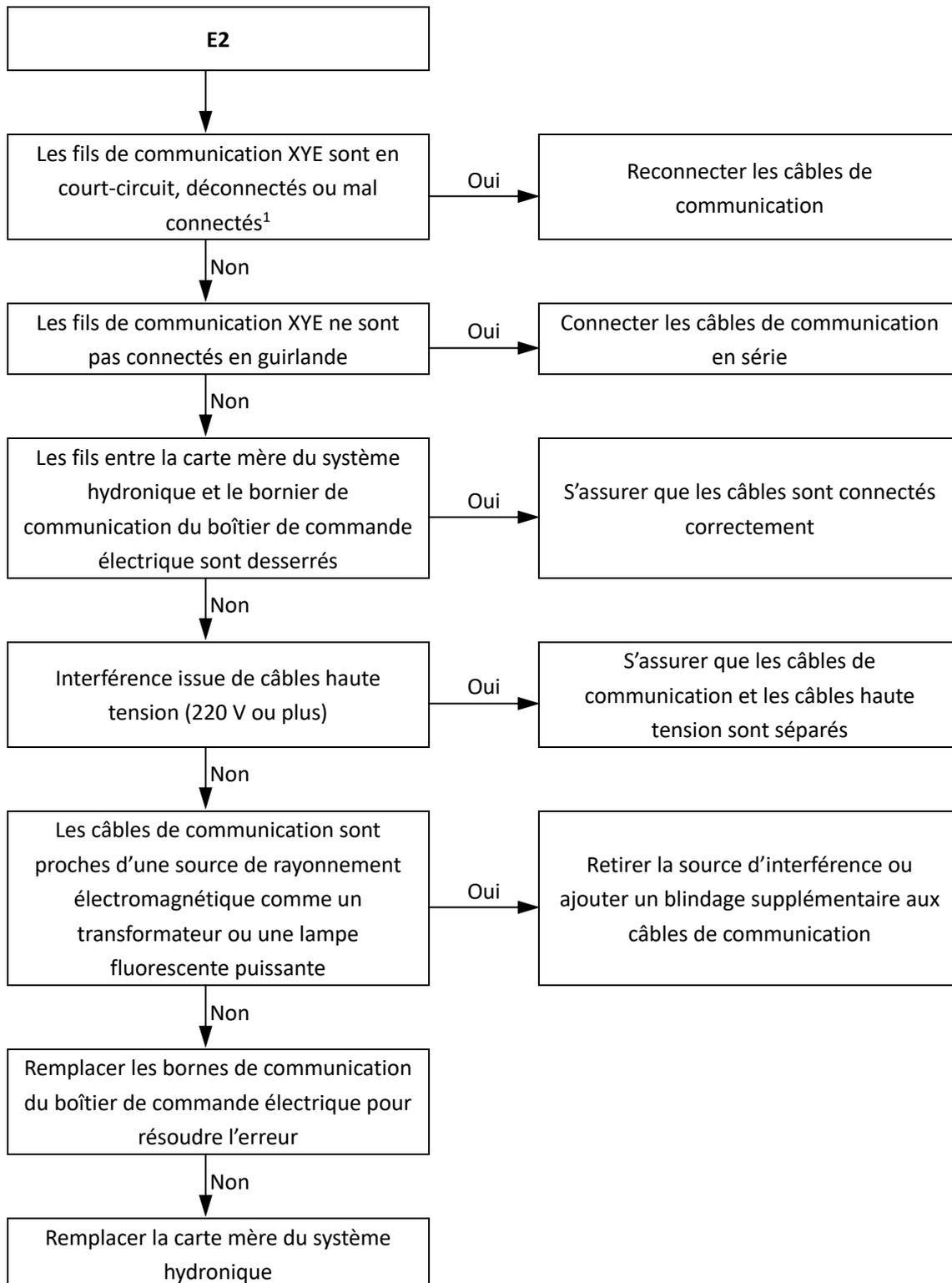
4.4.2 Description

- Erreur de communication entre le système hydronique et l'interface utilisateur.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère du système hydronique et l'interface utilisateur.

4.4.3 Causes possibles

- Les câbles de communication entre le système hydronique et l'interface utilisateur ne sont pas connectés correctement.
- Câblage de communication des bornes X Y E mal connecté.
- Câblage desserré dans le boîtier de commande électrique.
- Interférence issue des câbles haute tension ou d'autres sources de rayonnement électromagnétique.
- Bornes de communication ou du PCB principal ou du boîtier de commande électrique endommagées.

4.4.4 Procédure

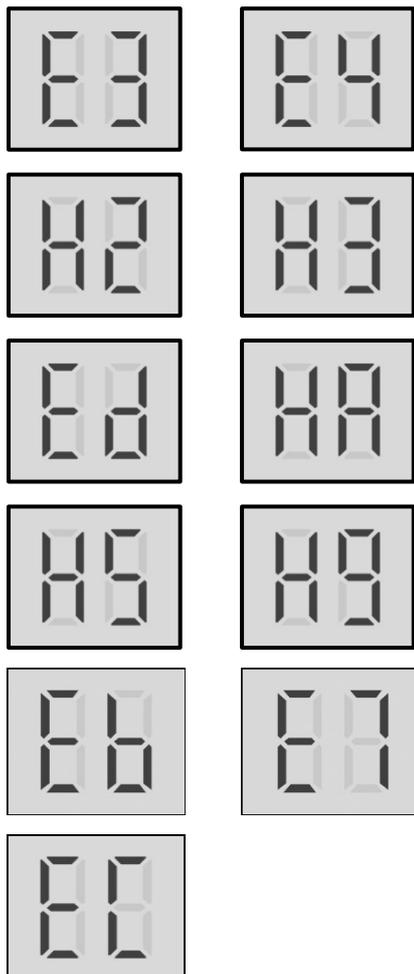


Remarques :

1. Mesurez la résistance entre X, Y et E. La résistance normale entre P et Q est de 120Ω , entre P et E est infinie, entre Y et E est infinie. Le câblage de communication a une polarité. Assurez-vous que le fil X est connecté aux bornes X et que le fil Y est connecté aux bornes Y.

4.5 Dépannage E3, E4, H2, H3, Ed, HA, H5, H9, Eb, E7, Ec

4.5.1 Affichage numérique



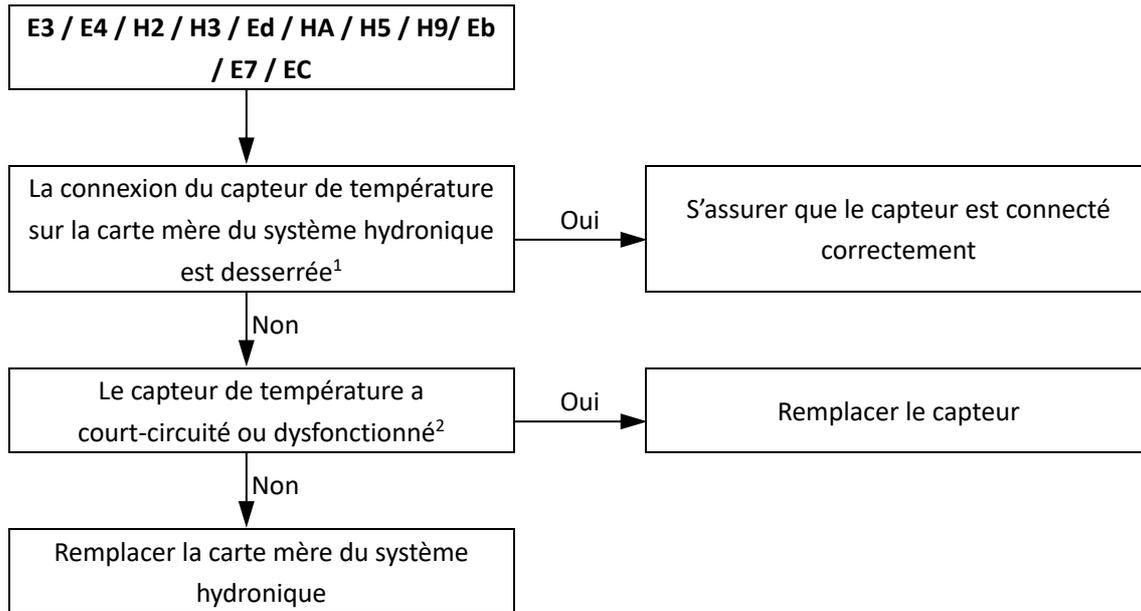
4.5.2 Description

- E3 indique une erreur du capteur de température de l'eau de sortie finale
- E4 indique une erreur du capteur de température du ballon d'eau chaude sanitaire.
- H2 indique une erreur du capteur de température de sortie du réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté eau (tuyau de liquide).
- H3 indique une erreur du capteur de température d'entrée du réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté eau (tuyau de gaz).
- Ed indique une erreur de capteur de température d'entrée de l'échangeur de chaleur côté eau.
- HA indique une erreur de capteur de température de sortie de l'échangeur de chaleur côté eau.
- H5 indique une erreur du capteur de température ambiante.
- H9 indique une erreur du capteur de température de sortie d'eau du circuit 2.
- Eb indique une erreur du capteur de température du panneau solaire
- E7 indique une erreur du capteur de température supérieure du réservoir d'équilibre
- EC indique erreur du capteur de température du bas du réservoir d'équilibre
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère du système hydronique et l'interface utilisateur.

4.5.3 Causes possibles

- Le capteur de température est mal connecté ou a dysfonctionné.
- Carte mère du système hydronique endommagée.

4.5.4 Procédure

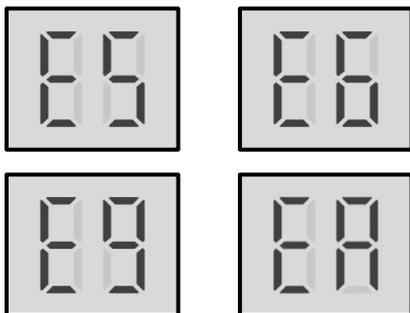


Remarques :

1. Sonde de température de sortie d'eau finale, capteur de température d'entrée de réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté eau (tuyau de liquide), capteur de température de sortie de réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté eau (tuyau de gaz), capteur de température d'entrée d'eau de l'échangeur de chaleur côté eau et capteur de température de sortie d'eau de l'échangeur de chaleur côté eau les connexions sont le port CN6 sur l'hydraulique PCB principal du système (étiqueté 10 dans l'illustration 4-2.1). La connexion du capteur de température du réservoir d'eau chaude domestique est le port CN13 sur la carte de circuit imprimé principale du système hydronique (étiqueté 13 sur l'illustration 4-2.1). Capteur de température sortie d'eau circuit 2 la connexion est le port CN15 sur le PCB principal du système hydronique (étiqueté 14 dans l'illustration 4-2.1). La connexion du capteur de température ambiante est le port CN11 sur la carte de circuit imprimé principale du système hydronique (étiqueté 24 dans l'illustration 4-2.1). La connexion du capteur de température du panneau solaire est le port CN18 sur le PCB principal du système hydronique (étiqueté 15 sur l'illustration 4-2.1). La connexion du capteur de température supérieur du réservoir d'équilibrage est le port CN24 sur la carte de circuit imprimé principale du système hydronique (étiqueté 11 sur l'illustration 4-2.1) La connexion du capteur de température inférieure du réservoir d'équilibrage est le port CN16 sur la carte de circuit imprimé principale du système hydronique (étiqueté 12 sur l'illustration 4-2.1)
2. Réglez un multimètre en mode buzzer et testez deux bornes du capteur. Si la résistance est trop faible, le buzzer retentit, ce qui signifie que le capteur est en court-circuit. Si la résistance ne correspond pas aux caractéristiques de résistance du tableau du capteur, celui-ci a dysfonctionné. Reportez-vous au tableau 4-5.1 ou 4-5.3.

4.6 Dépannage E5, E6, E9, EA

4.6.1 Affichage numérique



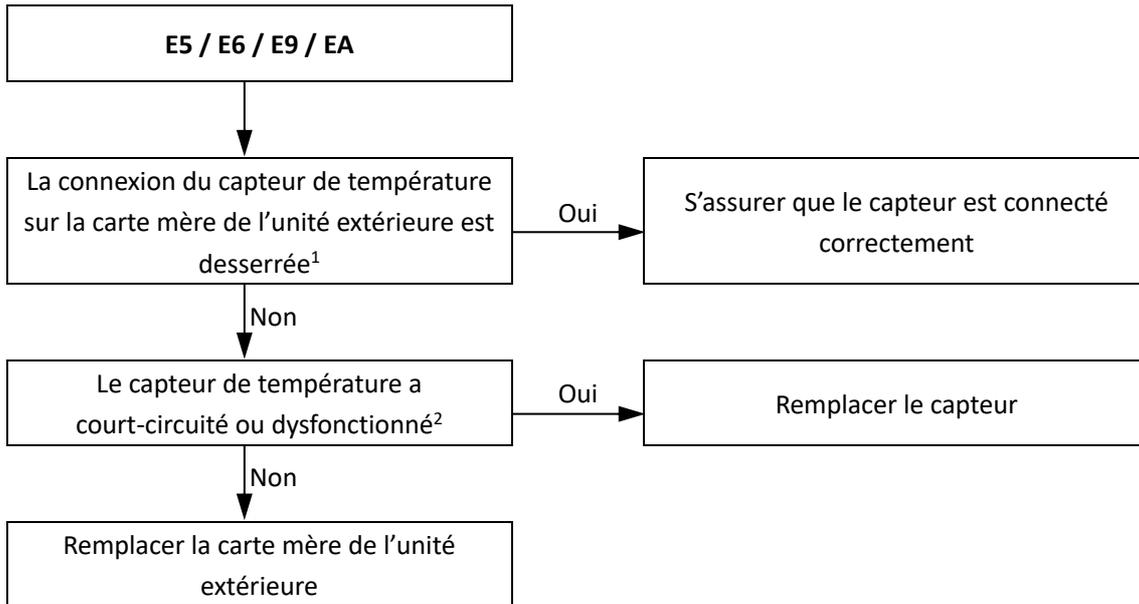
4.6.2 Description

- E5 indique une erreur de capteur de température de sortie du réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté air.
- E6 indique une erreur de capteur de température ambiante extérieure.
- E9 indique une erreur du capteur de température du tuyau d'aspiration.
- EA indique une erreur du capteur de température de décharge.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère de l'unité extérieure et l'interface utilisateur.

4.6.3 Causes possibles

- Le capteur de température est mal connecté ou a dysfonctionné.
- Carte mère de l'unité extérieure endommagée.

4.6.4 Procédure

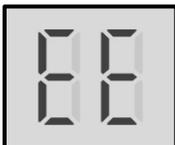


Remarques :

1. Connexions du capteur de température de sortie de réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté air et du capteur de température ambiante extérieure sont le port CN9 sur la carte de circuit imprimé principale du système de réfrigérant de l'unité extérieure (étiqueté 6 sur l'illustration 4-2.2). Connexion du capteur de température du tuyau de refoulement sont le port CN8 sur la carte de circuit imprimé principale du système de réfrigérant de l'unité extérieure (étiqueté 5 sur l'illustration 4-2.2). Connexion du capteur de température du tuyau d'aspiration sont le port CN5 sur la carte de circuit imprimé principale du système de réfrigérant de l'unité extérieure (étiqueté 4 sur l'illustration 4-2.2).
2. Réglez un multimètre en mode buzzer et testez deux bornes du capteur. Si la résistance est trop faible, le buzzer retentit, ce qui signifie que le capteur est en court-circuit. Si la résistance ne correspond pas aux caractéristiques de résistance du tableau du capteur, celui-ci a dysfonctionné. Voir les Tableaux 4-5.1 et 4-5.2.

4.7 Dépannage EE

4.7.1 Affichage numérique



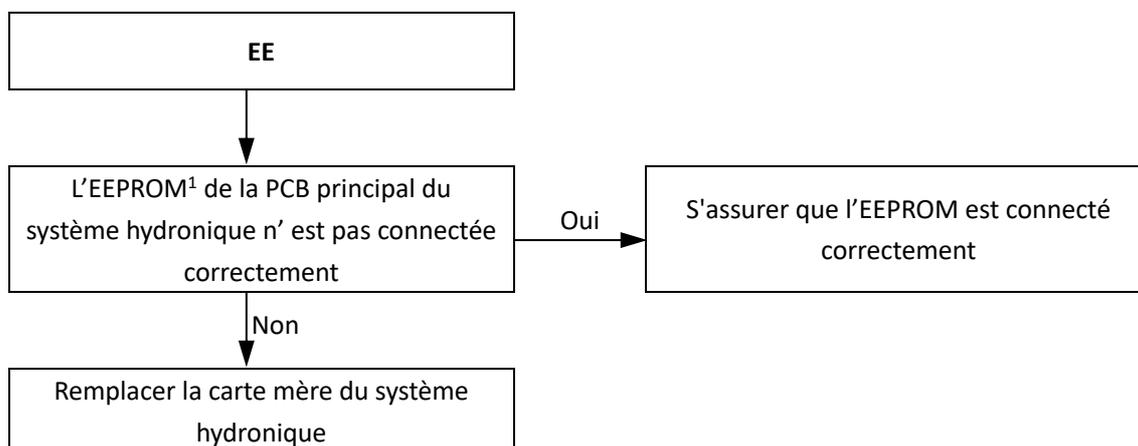
4.7.2 Description

- Erreur EEPROM de la PCB principal du système hydronique.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère du système hydronique et l'interface utilisateur.

4.7.3 Causes possibles

- La carte mère EEPROM du système hydronique n'est pas connectée correctement.
- Carte mère du système hydronique endommagée.

4.7.4 Procédure



Remarques :

1. L'EEPROM de la carte de circuit imprimé principale du système hydronique est désignée IC39 sur la carte de circuit imprimé principale du système hydronique (étiquetée 31 sur l'illustration 4-2.1).

4.8 Dépannage F1

4.8.1 Affichage numérique



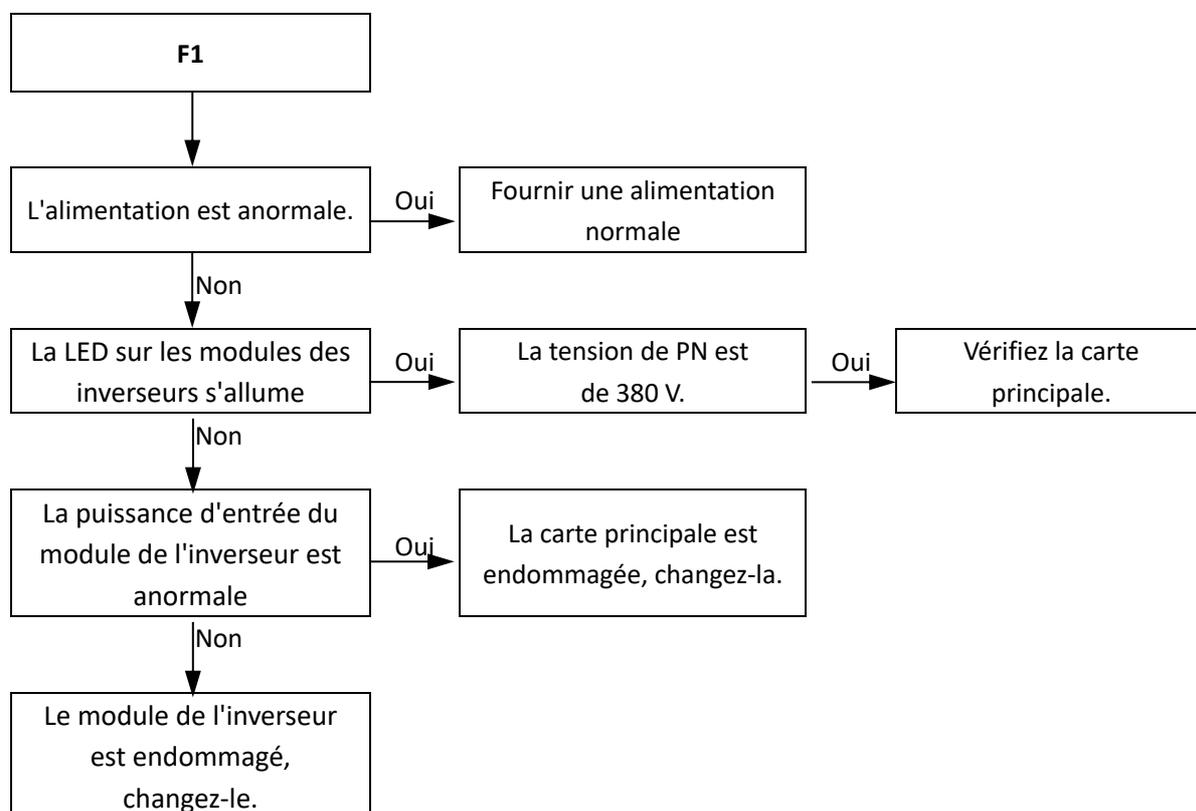
4.8.2 Description

- Basse tension de la génératrice CC.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère du système hydronique et l'interface utilisateur.

4.8.3 Causes possibles

- La tension de la génératrice CC est trop faible.

4.8.4 Procédure



4.9 Dépannage HF

4.9.1 Affichage numérique



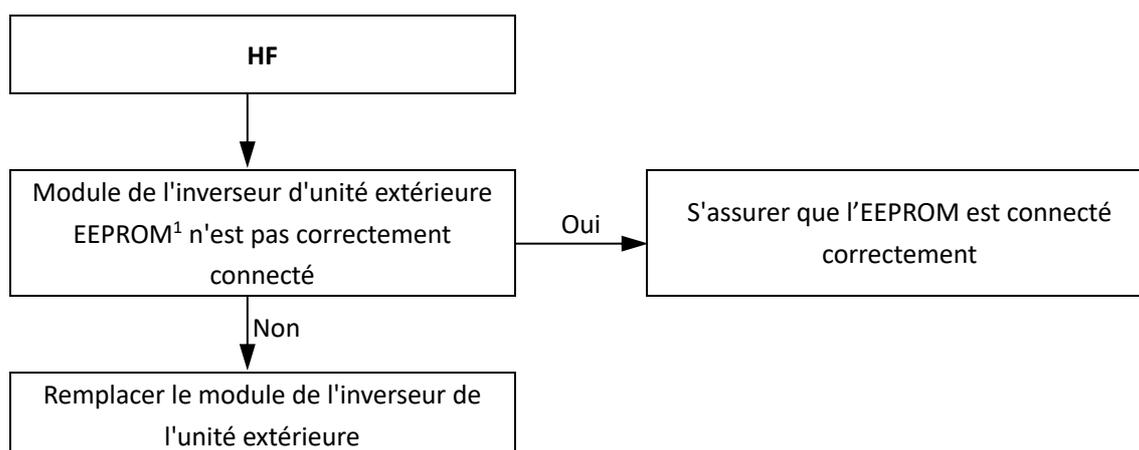
4.9.2 Description

- Erreur EEPROM du module de l'inverseur de l'unité extérieure.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère de l'unité extérieure et l'interface utilisateur.

4.9.3 Causes possibles

- L'EEPROM du module de l'inverseur de l'unité extérieure n'est pas correctement connectée.
- L'EEPROM du module de l'inverseur de l'unité extérieure endommagée.

4.9.4 Procédure



Remarques :

1. L'EEPROM du module de l'inverseur de l'unité extérieure est désignée IC25 sur le module d'inversion de l'unité extérieure (étiqueté 14 sur l'illustration 4-2.3).

4.10 Dépannage H0

4.10.1 Affichage numérique



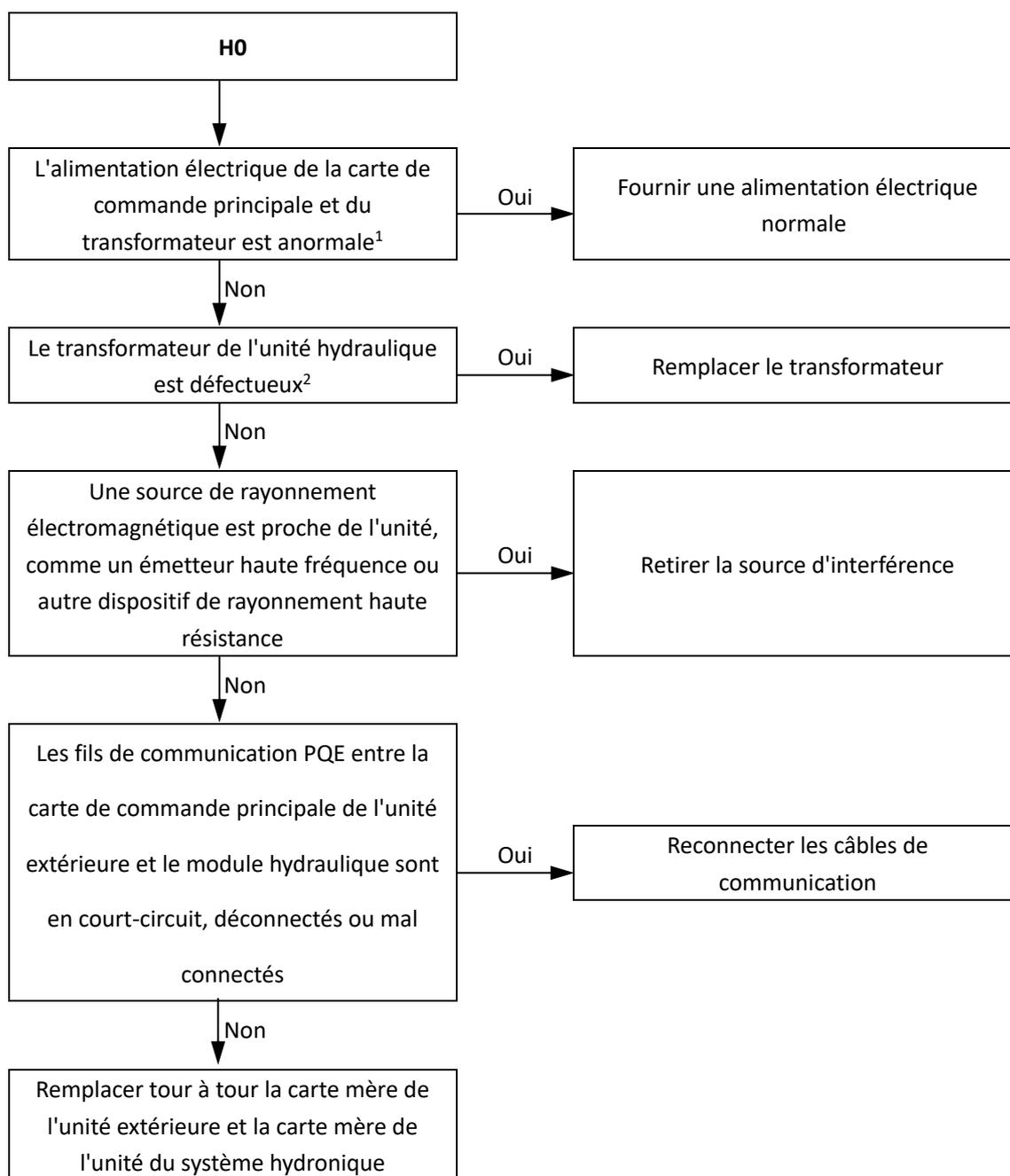
4.10.2 Description

- Erreur de communication entre l'unité extérieure et le système hydronique.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur s'affiche sur la carte mère du système hydronique, sur la carte de circuit imprimé principale de l'unité extérieure et sur l'interface utilisateur.

4.10.3 Causes possibles

- Alimentation électrique anormale.
- Dysfonctionnement du transformateur.
- Interférence issue d'une source de rayonnement électromagnétique.
- Carte mère de l'unité extérieure ou carte mère du système hydronique endommagées.

4.10.4 Procédure



Remarques :

1. Mesurez les tensions du port d'entrée et du port de sortie du transformateur. La tension d'entrée du transformateur est de 220 V AC, la tension de sortie du transformateur est de 13,5 VCA. Si une tension est anormale, l'alimentation électrique de la carte de commande principale du module hydraulique et du transformateur sera anormale.
2. Mesurez les tensions des ports de sortie du transformateur. Si les tensions ne sont pas normales, le transformateur a dysfonctionné.

4.11 Dépannage H1

4.11.1 Affichage numérique



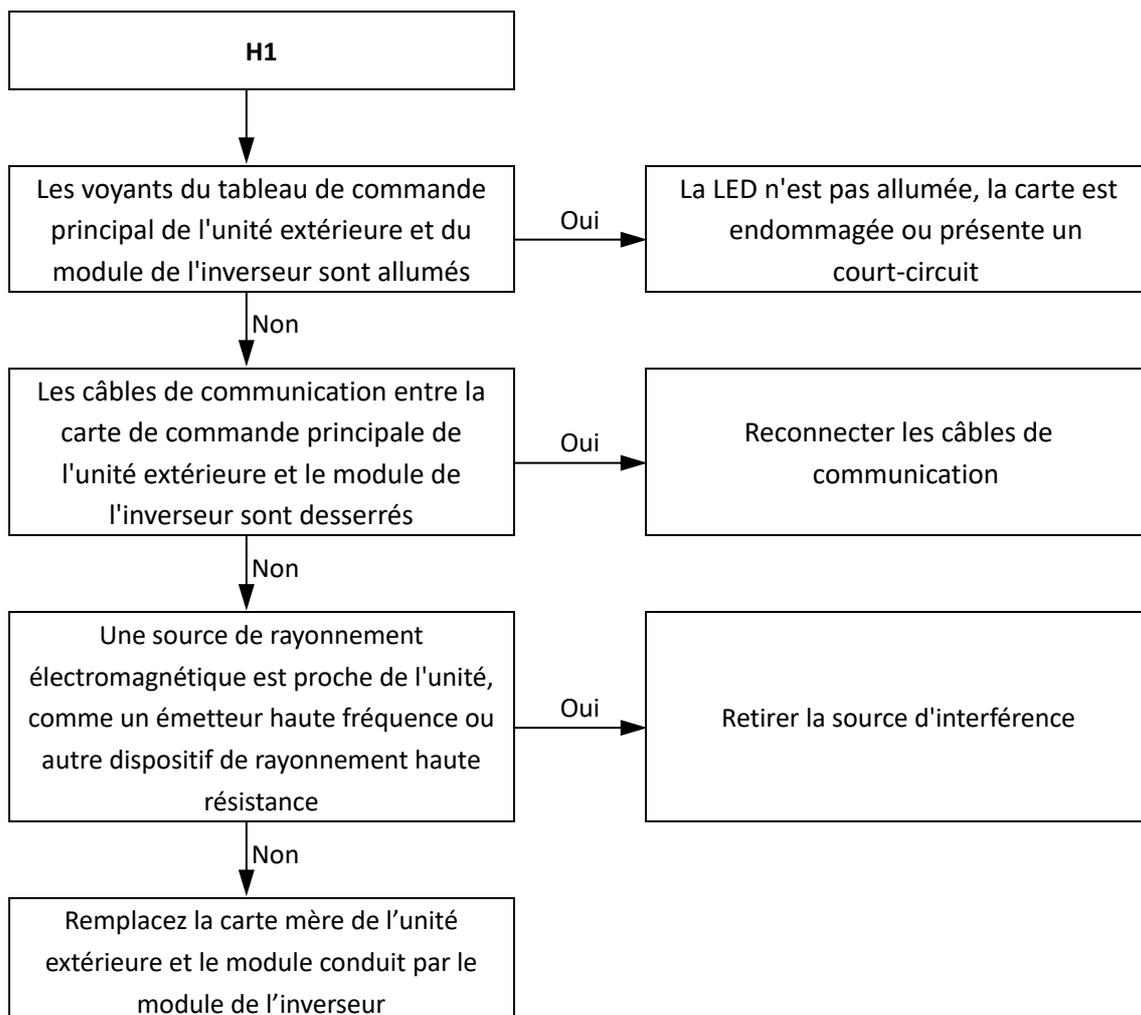
4.11.2 Description

- Erreur de communication entre la carte de commande principale de l'unité extérieure et le module de l'inverseur.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère de l'unité extérieure et l'interface utilisateur.

4.11.3 Causes possibles

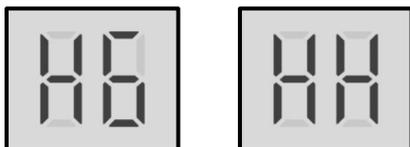
- Alimentation électrique anormale.
- Interférence issue d'une source de rayonnement électromagnétique.
- Carte mère de l'unité extérieure ou module conduit par le module de l'inverseur endommagés.

4.11.4 Procédure



4.12 Dépannage HH, H6

4.12.1 Affichage numérique



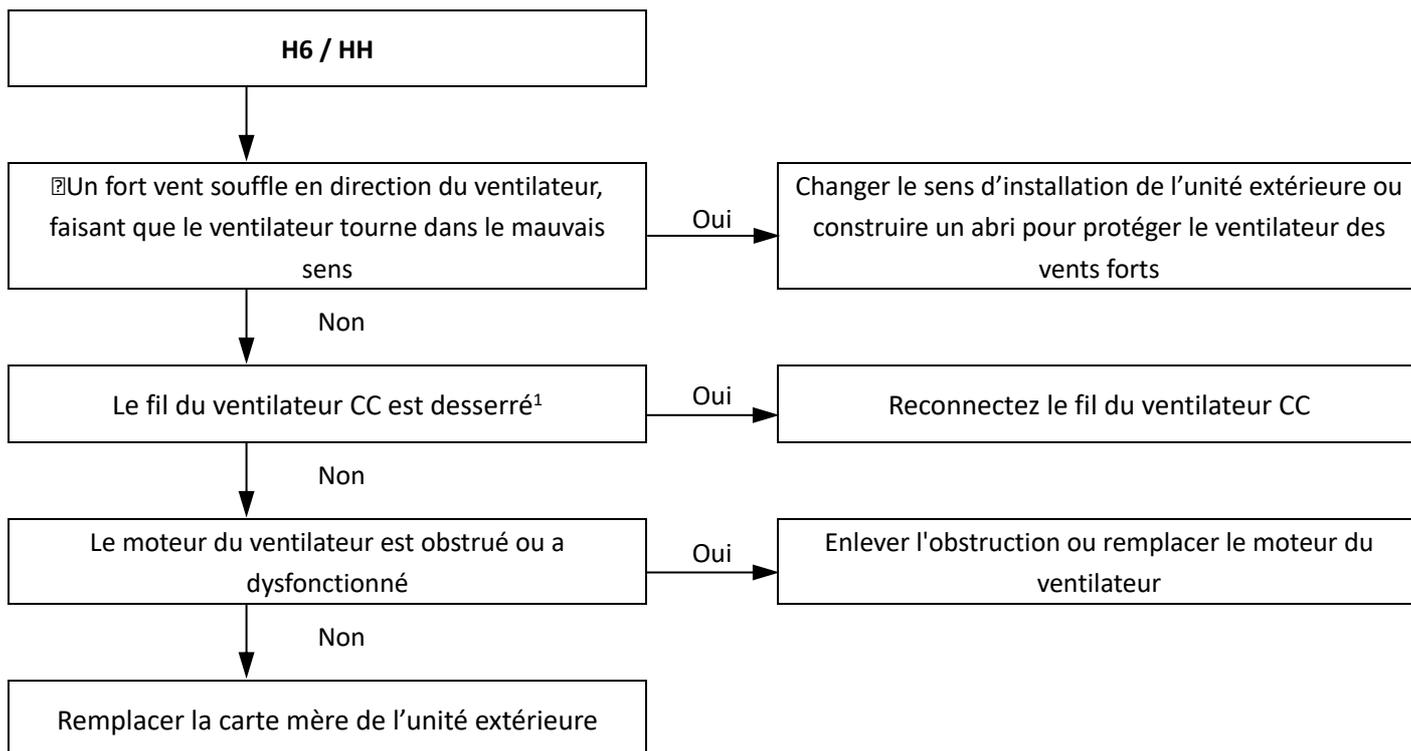
4.12.2 Description

- H6 indique une erreur de ventilateur CC.
- HH indique que la protection H6 s'est déclenchée 10 fois en 2 heures. Lorsqu'une erreur HH se produit, un redémarrage manuel du système est requis avant que le système puisse reprendre son fonctionnement. La cause de l'erreur HH doit être traitée rapidement afin d'éviter d'endommager le système.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère de l'unité extérieure et l'interface utilisateur.

4.12.3 Causes possibles

- Le fil du ventilateur CC est desserré.
- Haute vitesse du vent.
- Le moteur du ventilateur est obstrué ou a dysfonctionné.
- Module de l'inverseur endommagé.
- PCB principal est endommagé.

4.12.4 Procédure



Remarques :

1. Reportez-vous aux figures 4-1.1 à 4-1.2 dans le « Manuel Technique M thermal Mono » et à la partie 2 « Schémas de câblage », dans les Manuel des données d'ingénierie d'M-Thermal Mono,
2. Mesurer la tension entre les fils noir et blanc de l'alimentation du moteur du ventilateur CC. La tension normale est de 15 V lorsque l'appareil est en veille. Si la tension est significativement différente de 15 V, le module IPM sur l'inverseur est endommagé. Connexion du ventilateur CC est CN107/109 sur le PCB principal du système de réfrigérant de l'unité extérieure (étiqueté 23 dans l'illustration 4-2.2).

4.13 Dépannage H7

4.13.1 Affichage numérique



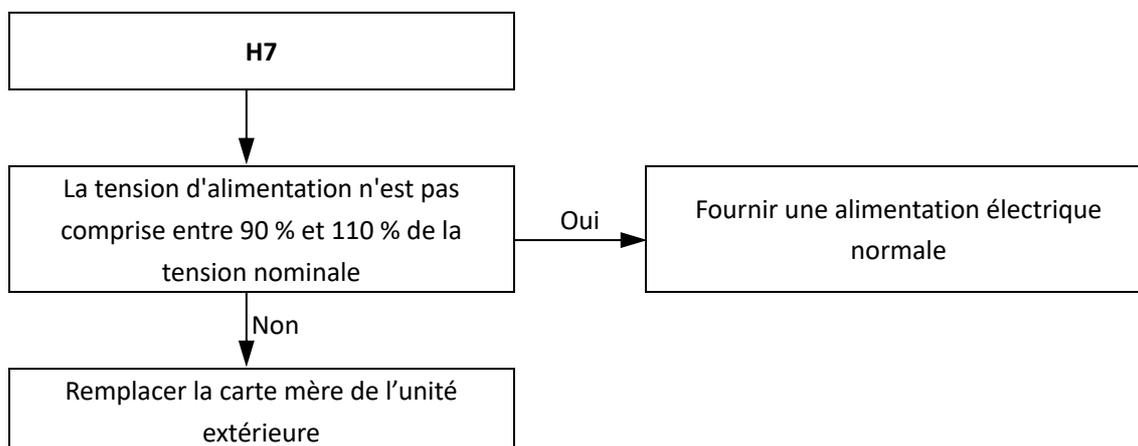
4.13.2 Description

- Tension du circuit principal anormale.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère de l'unité extérieure et l'interface utilisateur.

4.13.3 Causes possibles

- La tension d'alimentation n'est pas comprise entre 90 % et 110 % de la tension nominale.
- Carte mère de l'unité extérieure est endommagée.

4.13.4 Procédure



4.14 Dépannage H8

4.14.1 Affichage numérique



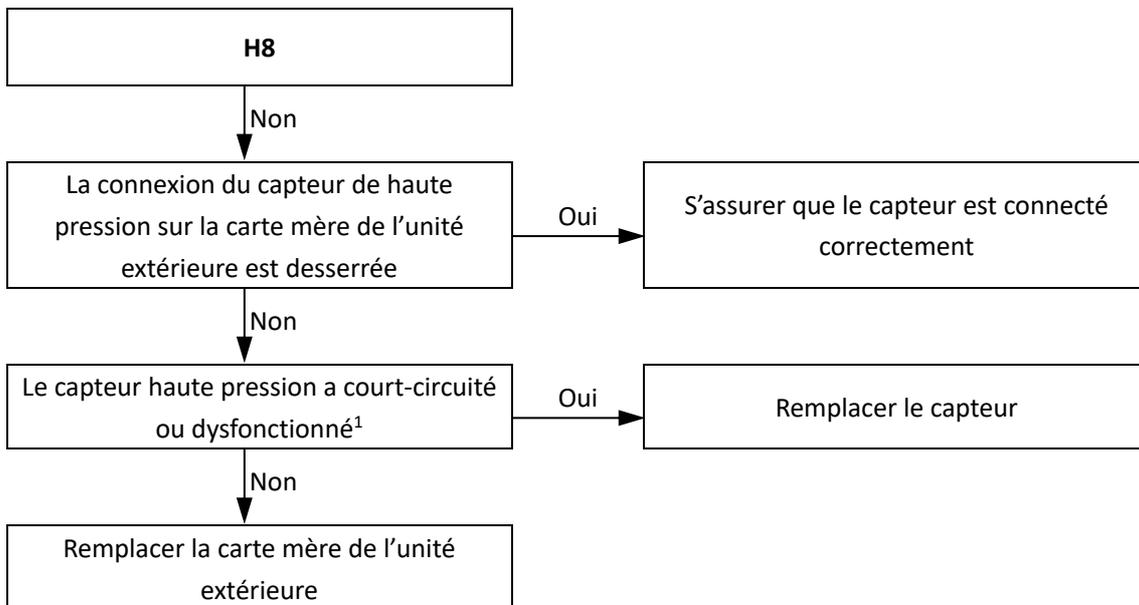
4.14.2 Description

- Erreur de capteur de pression.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère de l'unité extérieure et l'interface utilisateur.

4.14.3 Causes possibles

- Le capteur de pression est mal connecté ou a dysfonctionné.
- Carte mère de l'unité extérieure est endommagée.

4.14.4 Procédure

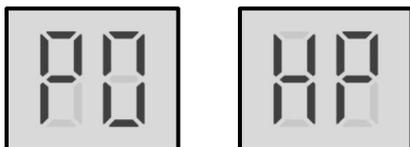


Remarques :

1. Mesurer la résistance parmi les trois bornes du capteur de pression. Si la résistance est de l'ordre de mega Ohms ou infinie, le capteur de pression a dysfonctionné. La connexion du capteur la pression est port CN6 sur le PCB principal du système de réfrigérant de l'unité extérieure (étiqueté 3 dans l'illustration 4-2.2).

4.15 Dépannage P0, HP

4.15.1 Affichage numérique



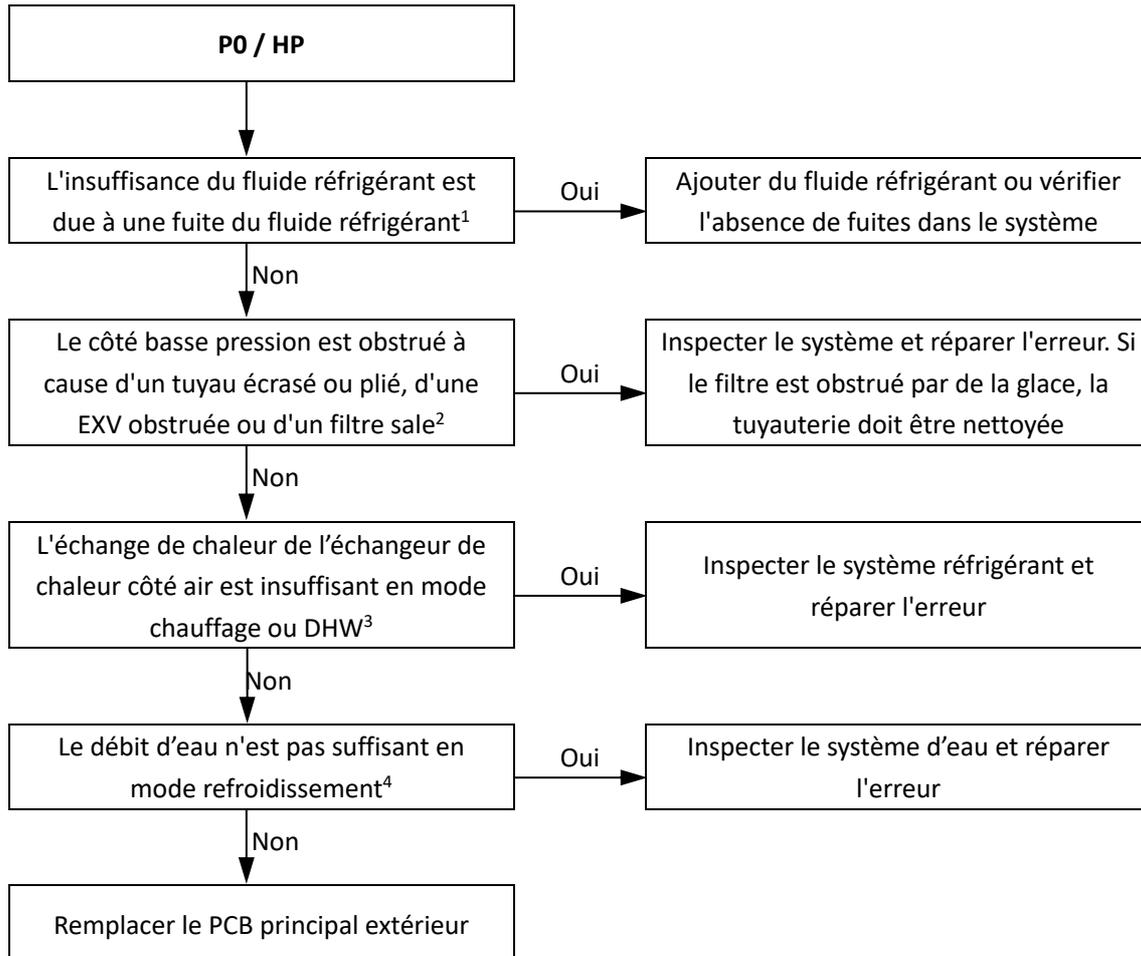
4.15.2 Description

- P0 indique la protection basse pression du tuyau d'aspiration. Lorsque la pression d'aspiration chute en dessous de 0,14 MPa, le système déclenche la protection P0 et M-Thermal Mono arrête de fonctionner. Lorsque la pression dépasse 0,3 MPa, P0 disparaît et le fonctionnement normal reprend.
- HP indique que $P_e < 0,6$ MPa s'est produit 3 fois en une heure.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère de l'unité extérieure et l'interface utilisateur.

4.15.3 Causes possibles

- Le commutateur de basse pression est mal connecté ou a dysfonctionné.
- Fluide réfrigérant insuffisant.
- Obstruction côté basse pression.
- Échange de chaleur insuffisant de l'évaporateur en mode chauffage ou en mode eau chaude sanitaire.
- Le débit d'eau est insuffisant en mode refroidissement.
- Carte mère de l'unité extérieure endommagée.

4.15.4 Procédure



Remarques : ☒

1. Pour vérifier le niveau du fluide réfrigérant :
Une insuffisance de réfrigérant causes la température de refoulement du compresseur doit être supérieure à la normale, les pressions de refoulement et d'aspiration doivent être inférieures à le courant normal et le courant du compresseur sont inférieurs à la normale, ce qui peut entraîner la formation de givre sur le tuyau d'aspiration. Ces problèmes disparaissent une fois suffisamment réfrigérant a été chargé dans le système.
2. Une obstruction côté basse pression entraîne une température de décharge du compresseur supérieure à la normale, une pression d'aspiration inférieure à la normale, un courant de compresseur inférieur à la normale et peut entraîner le gel du tuyau d'aspiration. Pour des paramètres du système normaux.
3. Vérifier l'échangeur de chaleur côté air, le ventilateur et les sorties d'air pour vérifier l'absence de saleté/blocage.
4. Vérifier l'échangeur de chaleur côté eau, les tuyauteries d'eau, les pompes de circulation et le commutateur de débit d'eau pour vérifier l'absence de saleté/blocage.

4.16 Dépannage P1

4.16.1 Affichage numérique



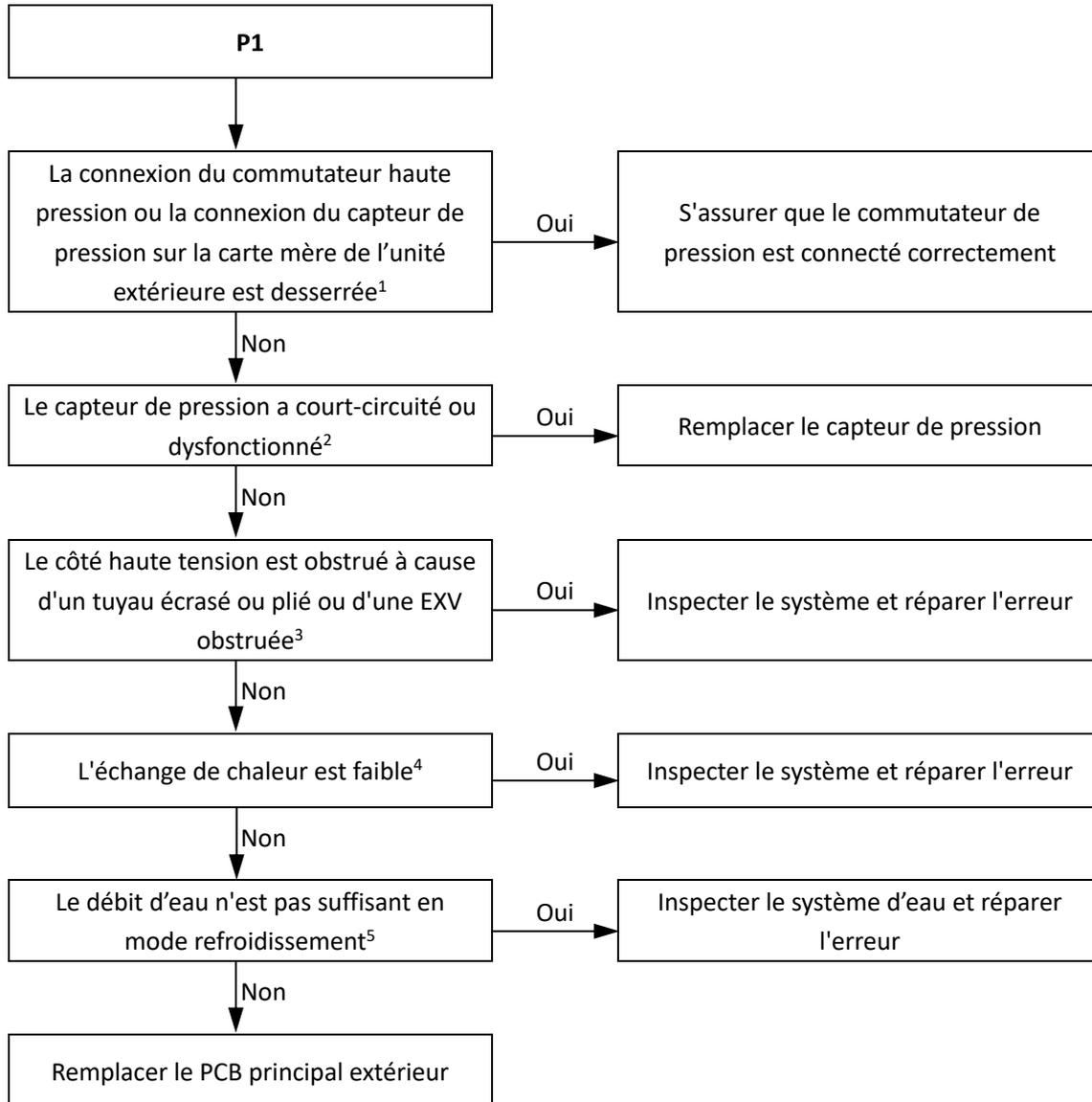
4.16.2 Description

- Protection haute pression du tuyau de décharge. Lorsque la pression de décharge dépasse 4,2 MPa, le système déclenche la protection P1 et M-Thermal Mono arrête de fonctionner. Lorsque la pression de décharge tombe en dessous de 3,2 MPa, P1 disparaît et le fonctionnement normal reprend.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère de l'unité extérieure et l'interface utilisateur.

4.16.3 Causes possibles

- Le capteur/commutateur de pression est mal connecté ou a dysfonctionné.
- Excès de fluide réfrigérant.
- Le système contient de l'air ou de l'azote.
- Obstruction côté haute pression.
- Faible échange de chaleur du condenseur.
- Carte mère de l'unité extérieure endommagée.

4.16.4 Procédure



Remarques :

1. La connexion du pressostat haute pression est port CN31 sur le PCB principal du système de réfrigérant de l'unité extérieure (étiqueté 21 dans l'illustration 4-2.2).
2. Mesurer la résistance parmi les trois bornes du capteur de pression. Si la résistance est de l'ordre de mega Ohms ou infinie, le capteur de pression a dysfonctionné.
3. Une obstruction côté haute pression entraîne une température de décharge supérieure à la normale, une pression de décharge supérieure à la normale et une pression d'aspiration inférieure à la normale.
4. En mode chauffage, vérifier l'échangeur de chaleur côté eau, les tuyauteries d'eau, les pompes de circulation et le commutateur de débit d'eau pour vérifier l'absence de saleté/blocage. En mode refroidissement, vérifier l'échangeur de chaleur côté air, le/les ventilateur/s et les sorties d'air pour vérifier l'absence de saleté/blocage.
5. Vérifier la pression de l'eau sur le manomètre. Si la pression de l'eau n'est pas > 1 bar, le débit d'eau est insuffisant. Voir l'illustration 2-1.1.

4.17 Dépannage P3

4.17.1 Affichage numérique



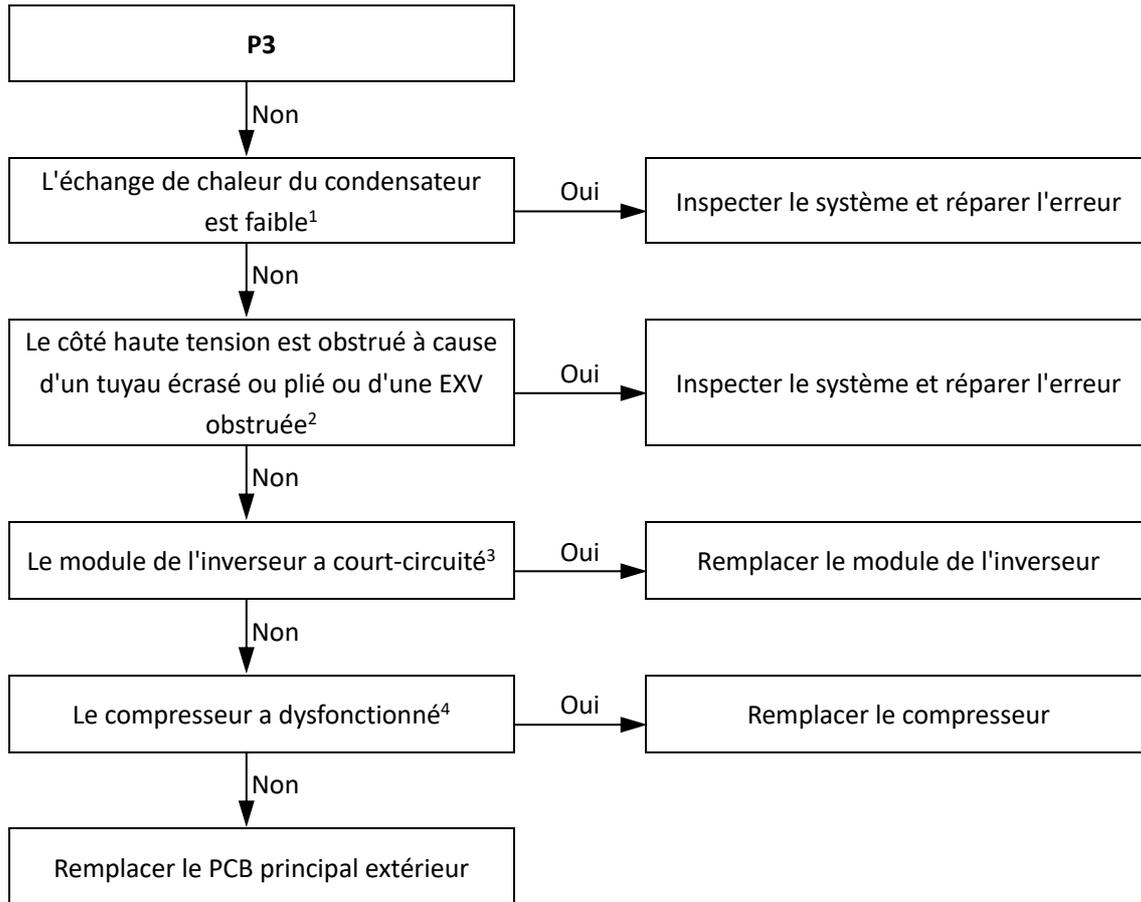
4.17.2 Description

- Protection du courant du compresseur.
- Lorsque le courant du compresseur dépasse la valeur de protection (28A), le système affiche la protection P3 et le M-Thermal Mono s'arrête. Lorsque le courant retourne à la normale, P3 disparaît et le fonctionnement normal reprend.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère du système réfrigérant et l'interface utilisateur.

4.17.3 Causes possibles

- Faible échange de chaleur du condenseur.
- Obstruction côté haute pression.
- Module de l'inverseur endommagé.
- Compresseur endommagé.
- Carte mère de l'unité extérieure endommagée.

4.17.4 Procédure



Remarques :

1. En mode chauffage, vérifier l'échangeur de chaleur côté eau, les tuyauteries d'eau, les pompes de circulation et le commutateur de débit d'eau pour vérifier l'absence de saleté/blocage. En mode refroidissement, vérifier l'échangeur de chaleur côté air, le/les ventilateur/s et les sorties d'air pour vérifier l'absence de saleté/blocage.
2. Une obstruction côté haute pression entraîne une température de décharge supérieure à la normale, une pression de décharge supérieure à la normale et une pression d'aspiration inférieure à la normale.
3. Paramétrer un multimètre en mode alarme et tester deux des terminaux P N et U V W du module de l'inverseur. Si l'alarme retentit, le module de l'inverseur a court-circuité.
4. Les résistances normales du compresseur inverseur sont de 0,7-1,5 Ω parmi U V W et infinies entre chaque U V W et la terre. Si une des résistances diffère de ces spécifications, le compresseur a dysfonctionné.

4.18 Dépannage P4

4.18.1 Affichage numérique



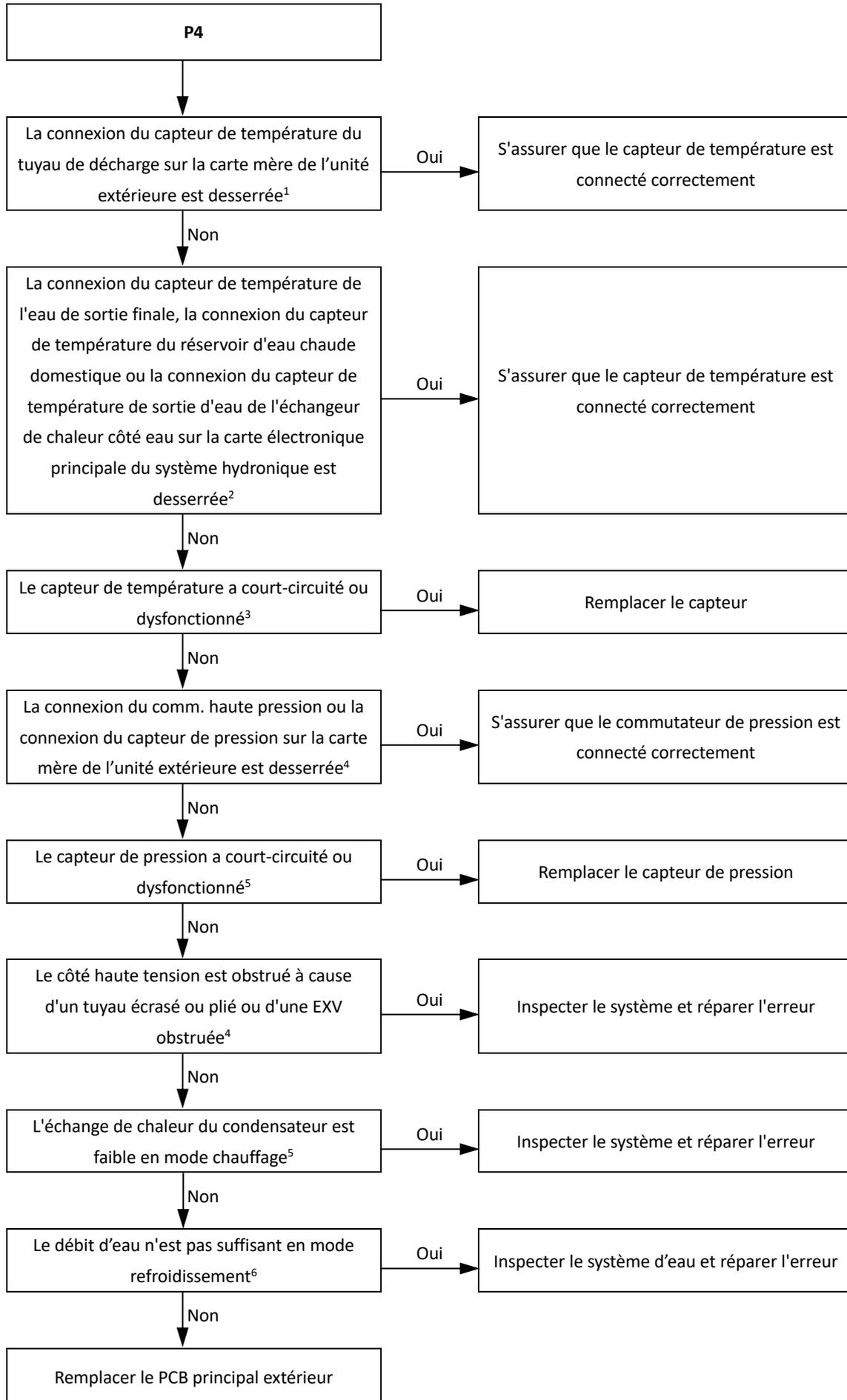
4.18.2 Description

- Protection de la température de décharge.
- Lorsque la température de décharge dépasse les 115 °C, le système déclenche la protection P4 et M-Thermal Mono arrête de fonctionner. Lorsque la température de décharge chute en dessous de 90 °C, P4 disparaît et le fonctionnement normal reprend.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère du système réfrigérant et l'interface utilisateur.

4.18.3 Causes possibles

- Erreur de capteur de température.
- Obstruction côté haute pression.
- Faible échange de chaleur du condenseur.
- Carte mère de l'unité extérieure endommagée.

4.18.4 Procédure



Remarques :

1. Connexion du capteur de température du tuyau de refoulement sont le port CN8 sur la PCB principal du système de réfrigérant de l'unité extérieure (étiqueté 5 sur l'illustration 4-2.2).
2. Les connexions du capteur de température d'eau de sortie finale et du capteur de température de sortie d'eau de l'échangeur de chaleur côté eau sont le port CN6 sur la PCB principal du système hydronique (étiqueté 10 sur l'illustration 4-2.1). La connexion du capteur de température du réservoir d'eau chaude domestique est le port CN13 sur carte de circuit imprimé principale du système hydronique (étiqueté 13 sur l'illustration 4-2.1).
3. Réglez un multimètre en mode buzzer et testez deux bornes du capteur. Si la résistance est trop faible, le buzzer retentit, ce qui signifie que le capteur est en court-circuit. Si la résistance ne correspond pas aux caractéristiques de résistance du tableau du capteur, celui-ci a dysfonctionné. Voir Chapitre 2, 1 « Configuration des composants fonctionnels » et Tableau 5-5.1 ou 5-5.2 Chapitre 5, 5.1 « Caractéristiques de résistance du capteur de température ».
4. La connexion du pressostat haute pression est port CN31 sur le PCB principal du système de réfrigérant de l'unité extérieure (étiqueté 21 dans l'illustration 4-2.2).
Mesurer la résistance parmi les trois bornes du capteur de pression. Si la résistance est de l'ordre de mega Ohms ou infinie, le capteur de pression a dysfonctionné.
Une obstruction côté haute pression entraîne une température de décharge supérieure à la normale, une pression de décharge supérieure à la normale et une pression d'aspiration inférieure à la normale.
5. Vérifier l'échangeur de chaleur côté air, le ventilateur et les sorties d'air pour vérifier l'absence de saleté/blocage.
6. Vérifier l'échangeur de chaleur côté eau, les tuyauteries d'eau, les pompes de circulation et le commutateur de débit d'eau pour vérifier l'absence de saleté/blocage.

4.19 Dépannage P5

4.19.1 Affichage numérique



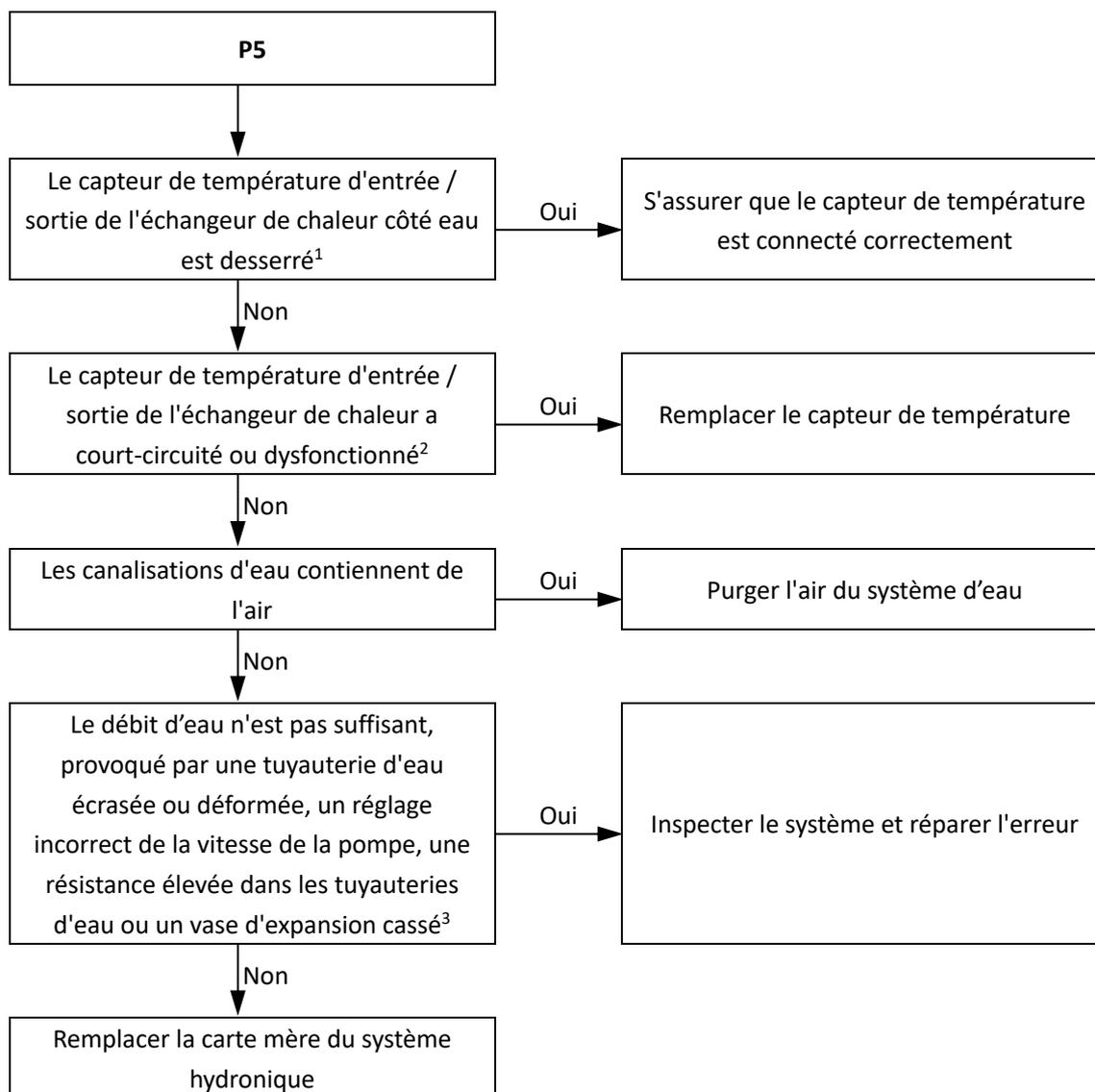
4.19.2 Description

- Différence de température élevée entre l'entrée d'eau de l'échangeur de chaleur côté eau et la protection de température de sortie d'eau.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère du système hydronique et l'interface utilisateur.

4.19.3 Causes possibles

- Le capteur de température est mal connecté ou a dysfonctionné.
- Les canalisations d'eau contiennent de l'air.
- Débit d'eau insuffisant.
- Carte mère du système hydronique endommagée.

4.19.4 Procédure

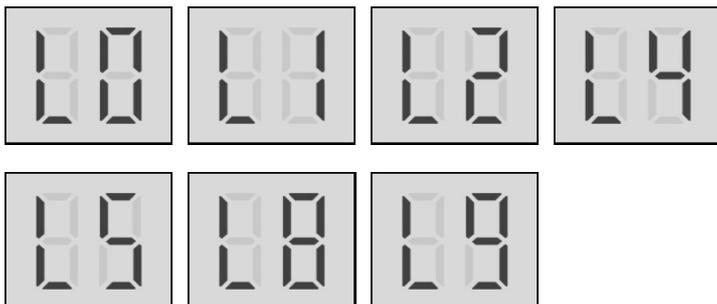


Remarques :

1. Les connexions du capteur de température d'entrée d'eau de l'échangeur de chaleur côté eau et du capteur de température de sortie d'eau de l'échangeur de chaleur côté eau sont le port CN6 sur la carte de circuit imprimé principale du système hydronique (étiqueté 10 dans l'illustration 4-2.1).
2. Réglez un multimètre en mode buzzer et testez deux bornes du capteur. Si la résistance est trop faible, le buzzer retentit, ce qui signifie que le capteur est en court-circuit. Si la résistance ne correspond pas aux caractéristiques de résistance du tableau du capteur, celui-ci a dysfonctionné. Voir le Tableau 5-5.3.
3. Vérifier la pression de l'eau sur le manomètre. Si la pression de l'eau n'est pas > 1 bar, le débit d'eau est insuffisant. Veuillez vous reporter à l'illustration 2-1.1.

4.20 Dépannage du module de l'inverseur

4.20.1 Affichage numérique



4.20.2 Description

- Protection du module de l'inverseur ou protection haute pression.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur spécifique L0, L1, L2, L4, L5, L8, L9 s'affiche sur l'interface utilisateur et sur la carte de circuit imprimé principale du système de réfrigérant.

4.20.3 Causes possibles

- Protection du module de l'inverseur.
- Protection haute tension ou basse tension du bus CC.
- Erreur MCE (protection basse ou haute tension du bus CC ou protection logicielle contre les surintensités)
- Protection de vitesse nulle.
- Variation excessive de fréquence du compresseur.
- La fréquence réelle du compresseur diffère de la fréquence cible.
- Protection haute pression.
- Contacteur bloqué ou échec de l'auto-vérification 908.

4.20.4 Codes d'erreur spécifiques pour la protection du module de l'inverseur

Tableau 4-4.1 : Code d'erreur spécifique

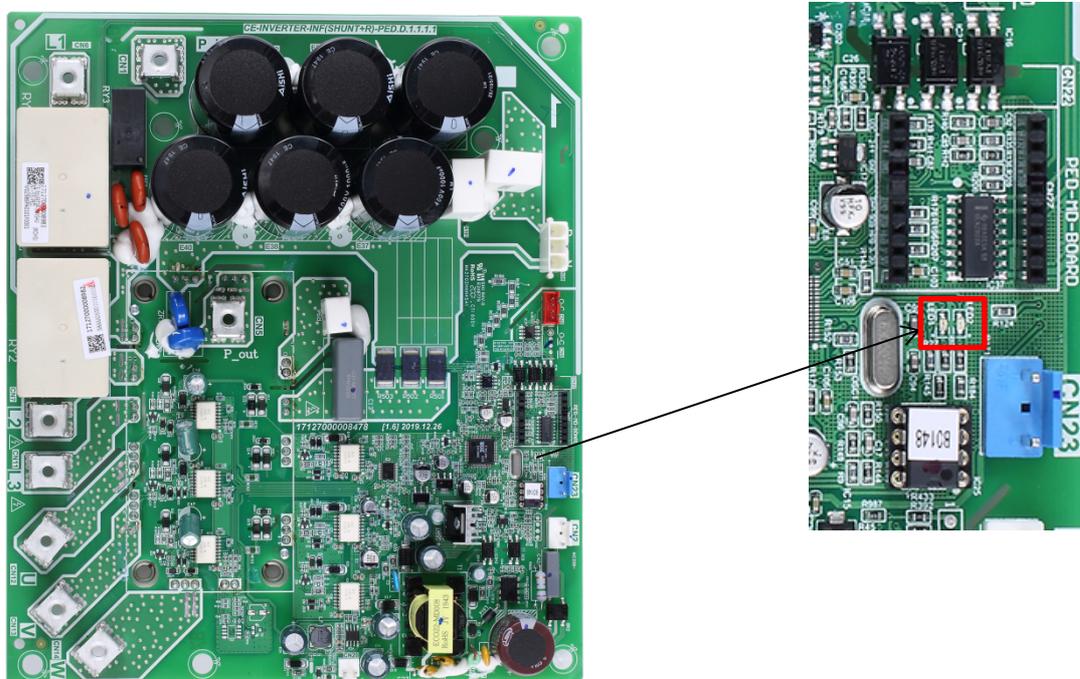
Code d'erreur spécifique	Sommaire
L0	Protection du module de l'inverseur
L1	Protection basse tension du bus CC
L2	Protection haute tension du bus CC
L4	Erreur MCE (protection basse ou haute tension du bus CC ou protection logicielle contre les surintensités)
L5	Protection de vitesse nulle
L8	Variation de fréquence du compresseur supérieure à 15 Hz dans une seconde de protection
L9	La fréquence réelle du compresseur diffère de la fréquence cible par plus d'une protection de 15 Hz

Les codes d'erreur spécifiques peuvent également être obtenus à partir des indicateurs LED LED1/LED2 sur l'inverseur.

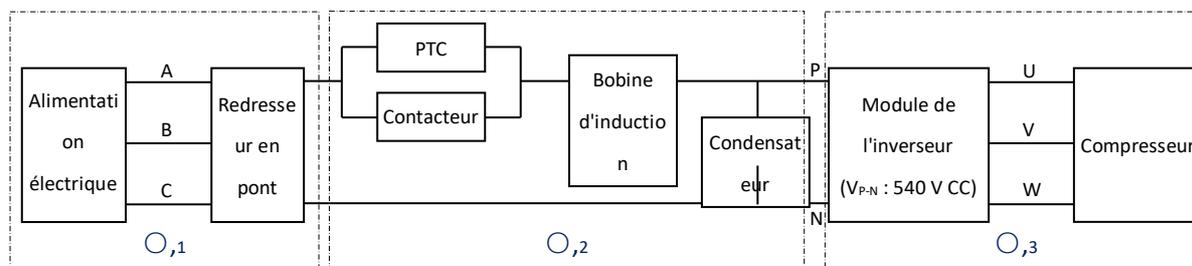
Tableau 4-4.2 : Erreurs indiquées sur la LED pour l'unité 18/22/26/30 kW

Code de clignotement des LED1/2	Erreur correspondante
Clignote 8 fois et s'arrête pendant 1 seconde puis recommence	L0 - Protection du module de l'inverseur
Clignote 9 fois et s'arrête pendant 1 seconde puis recommence	L1 - Protection basse tension du bus CC
Clignote 10 fois et s'arrête pendant 1 seconde puis recommence	L2 - Protection haute tension du bus CC
Clignote 12 fois et s'arrête pendant 1 seconde puis recommence	L4- Erreur MCE (protection basse ou haute tension du bus CC ou protection logicielle contre les surintensités)
Clignote 13 fois et s'arrête pendant 1 seconde puis recommence	L5 - Protection de vitesse nulle
Clignote 17 fois et s'arrête pendant 1 seconde puis recommence	L8 - Variation de fréquence du compresseur supérieure à 15 Hz dans une seconde de protection L9 - La fréquence réelle du compresseur diffère de la fréq. cible par plus d'une protection de 15 Hz
Clignote 3 fois et s'arrête pendant 1 seconde puis recommence	bH - Contacteur bloqué ou échec de l'auto-vérification 908
Clignote 5 fois et s'arrête pendant 1 seconde puis recommence	P1- Protection haute pression

Illustration 4-4.1 : Emplacement LED du module de l'inverseur pour unité triphasée 18/22/26/30kW



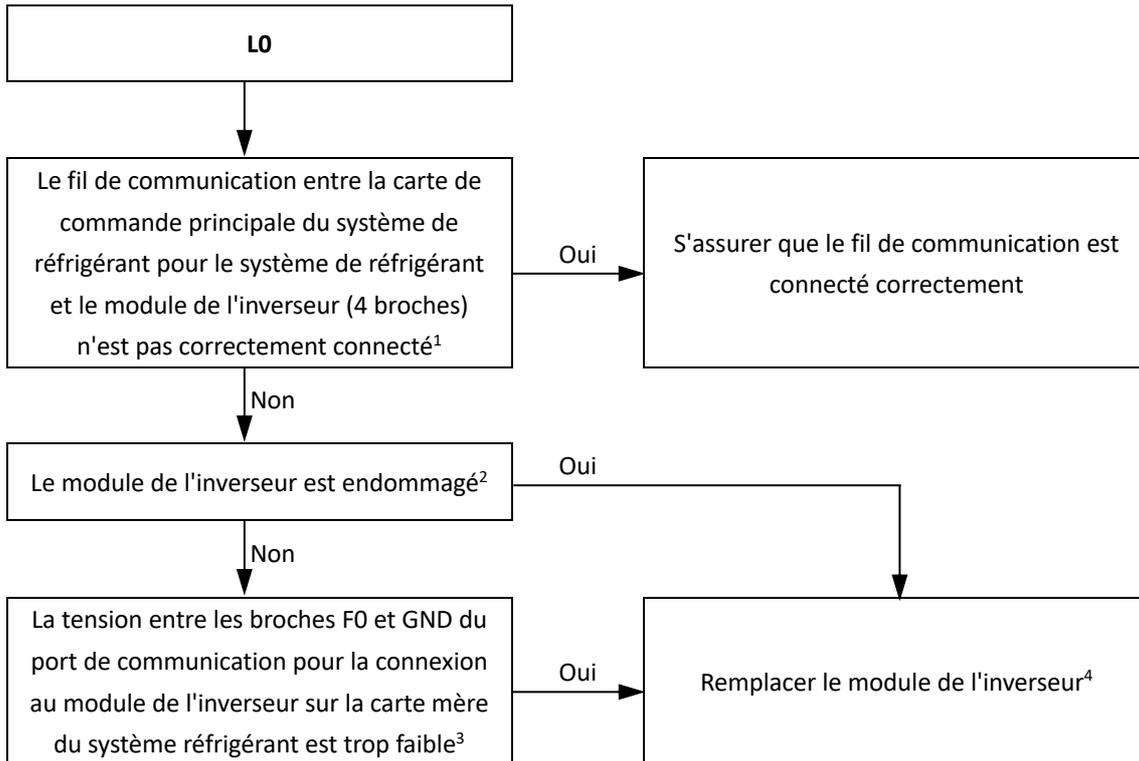
4.20.5 Principe de l'inverseur CC



- ① L'alimentation 380-415 V CA passe à une alimentation CC après le redresseur en pont.
- ② Le contacteur est ouvert, le courant traverse le PTC jusqu'au condensateur à charge, après 5 secondes, le contacteur se referme.
- ③ La sortie du condensateur alimente les bornes P et N du module de l'inverseur.

4.20.6 Dépannage L0

Situation 1. : L'erreur L0 apparaît immédiatement après la mise sous tension de l'unité extérieure



Remarques :

1. Le port de communication entre la carte de commande principale du système réfrigérant pour le module de l'inverseur du système réfrigérant est le port CN36 sur la carte de commande principale du système réfrigérant pour le port CN8 du système réfrigérant sur le module de l'inverseur.
2. Mesurer la résistance entre chaque U, V et W et chacun des P et N sur le module de l'inverseur. Toutes les résistances doivent être infinies. Si l'une d'entre elles n'est pas infinie, le module de l'inverseur est endommagé et doit être remplacé.
3. La tension normale entre F0 et GND est de 5 V. Voir l'illustration 4-4.2.
4. En cas de remplacement d'un module de l'inverseur, une couche de gel de silice à conduction thermique doit être appliquée sur le module IPM (à l'endos de la carte mère du module de l'inverseur). Voir l'illustration 4-4.3.

Illustration 4-4.2 : Tension F0 et GND sur IC28-1 (F0), IC28-4 (GND)

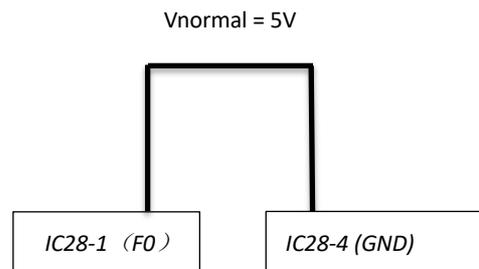
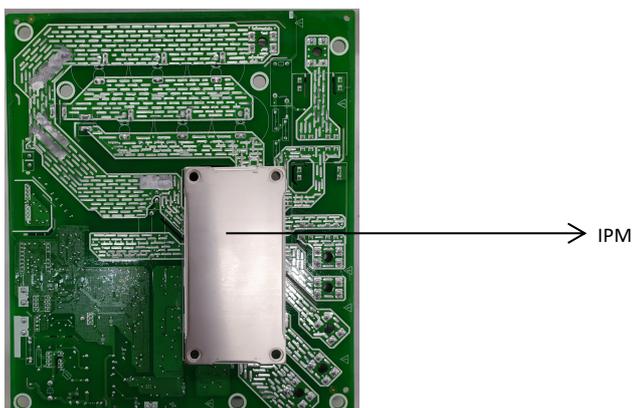
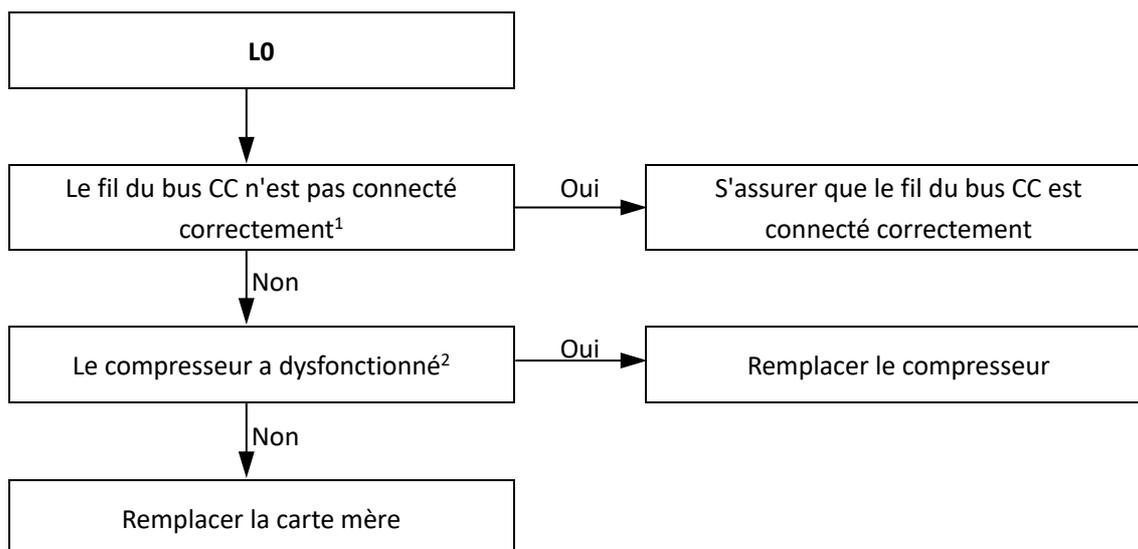


Illustration 4-4.3 : Remplacer un module de l'inverseur



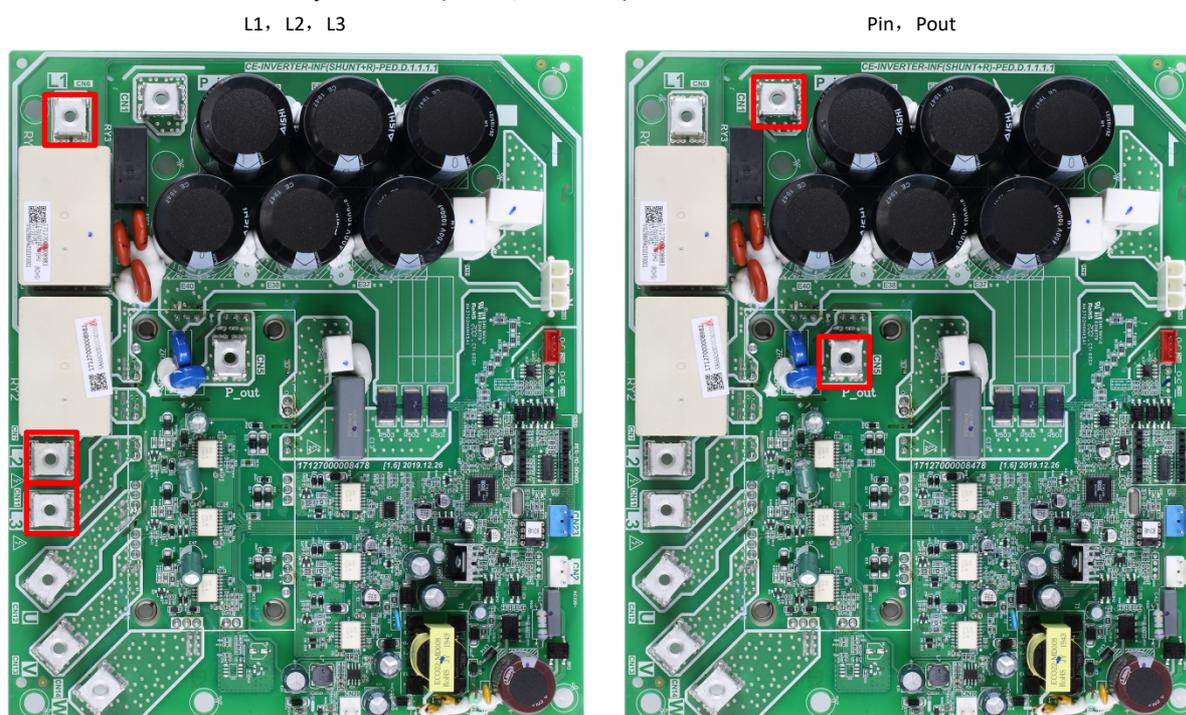
Situation 2. : L'erreur L0 s'affiche immédiatement après le démarrage du compresseur



Remarques :

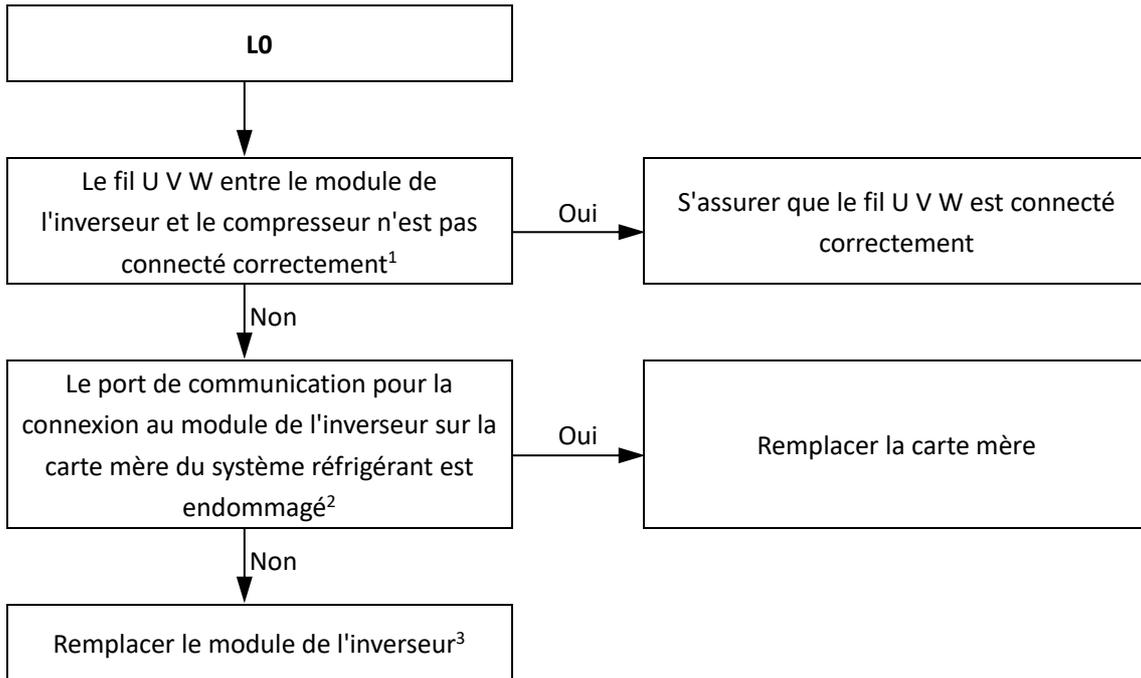
1. Le câble du bus CC doit passer de la borne N du module de l'inverseur à travers le capteur de courant (dans la direction indiquée par la flèche sur le capteur de courant) jusqu'à la borne N du condensateur. Voir l'illustration 4-4.4.

Illustration 4-4.4 : Connexion du fil de bus CC (L1L2L3, PIN-POUT)



2. Les résistances normales du compresseur inverseur sont de 0,7-1,5 Ω parmi U V W et infinies entre chaque U V W et la terre. Si une des résistances diffère de ces spécifications, le compresseur a dysfonctionné.

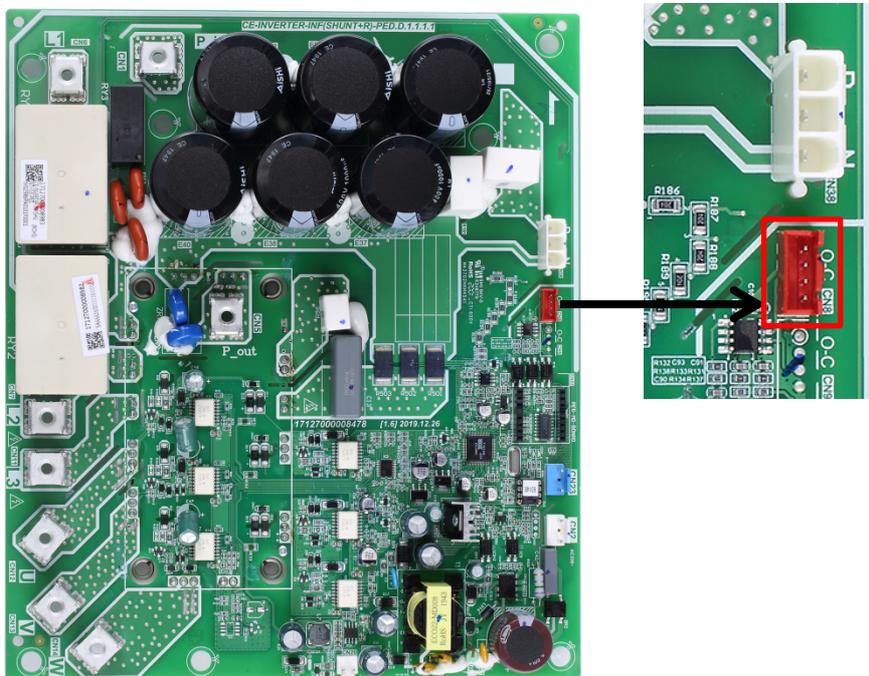
Situation 3 : L'erreur L0 apparaît 2 secondes après le démarrage du compresseur



Remarques :

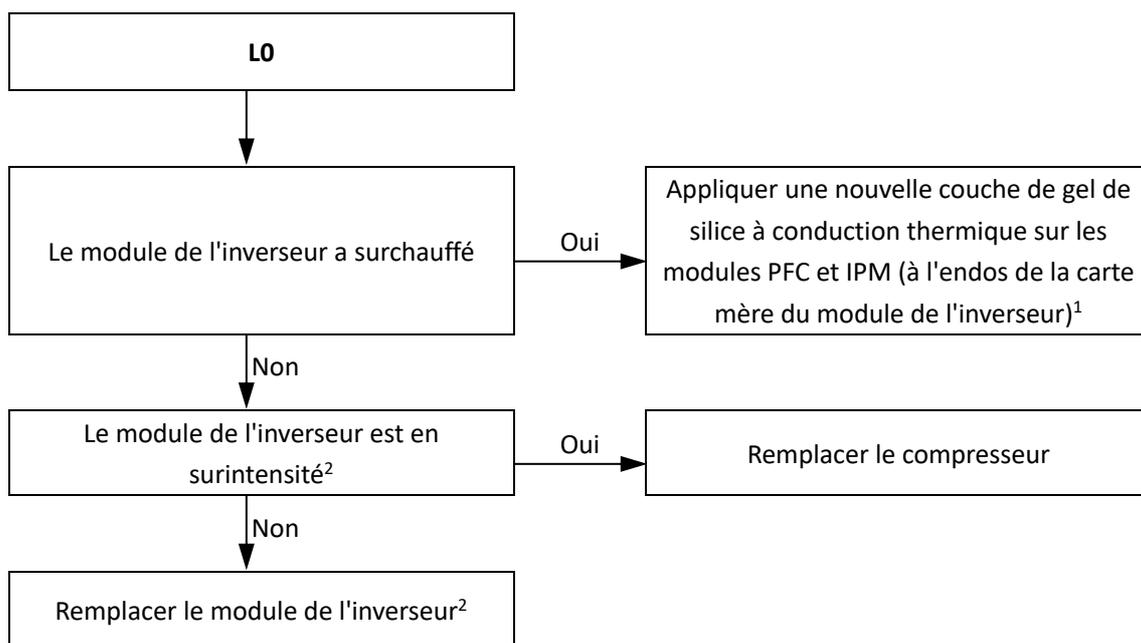
1. Connecter le fil U V W du module de l'inverseur aux bornes correctes du compresseur, comme indiqué par l'étiquette sur le compresseur.
2. Mesurer la tension entre chacune des bornes W-, W+, V-, V+, U-, U+ et GND lorsque l'appareil est en veille. La tension normale devrait être de 2,5 V-4V et les six tensions doivent être identiques, sinon la borne de communication est défectueuse. Reportez-vous à l'illustration 4-4.5.

Illustration 4-4.5 : Port de connexion pour le module de l'inverseur



3. En cas de remplacement d'un module de l'inverseur, une couche de gel de silice à conduction thermique doit être appliquée sur le module IPM (à l'endos de la carte mère du module de l'inverseur). Voir l'illustration 4-4.3.

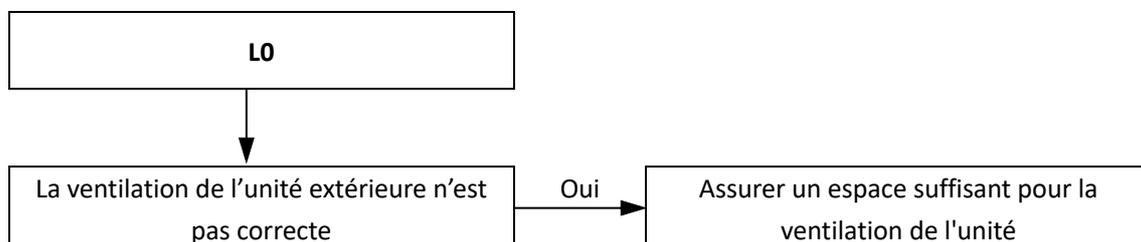
Condition 4 : L'erreur L0 ou apparaît après le fonctionnement du compresseur pendant un certain temps et avec une vitesse du compresseur supérieure à 60 rps



Remarques :

1. En cas de remplacement d'un module de l'inverseur, une couche de gel de silice à conduction thermique doit être appliquée sur le module IPM (à l'endos de la carte mère du module de l'inverseur). Voir l'illustration 4-4.3.
2. Utiliser une pince ampèremètre pour mesurer le courant du compresseur, si le courant est normal cela indique que le module de l'inverseur est défectueux, si le courant est anormal, cela indique que le compresseur est défectueux.

Situation 5 : L'erreur L0 apparaît de manière occasionnelle/irrégulière

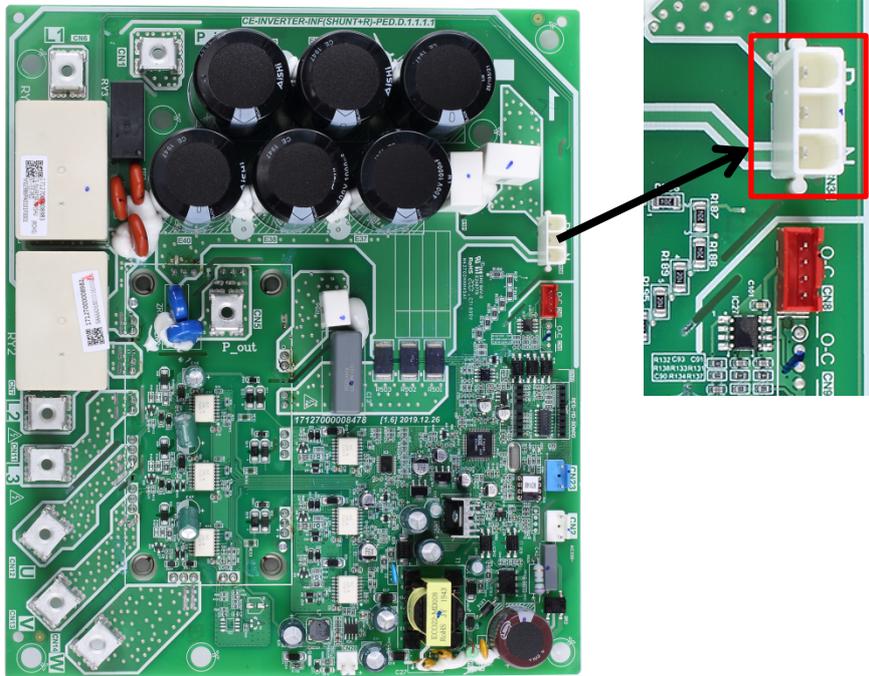


M-Thermon A HP

4.20.7 Dépannage L1/L2

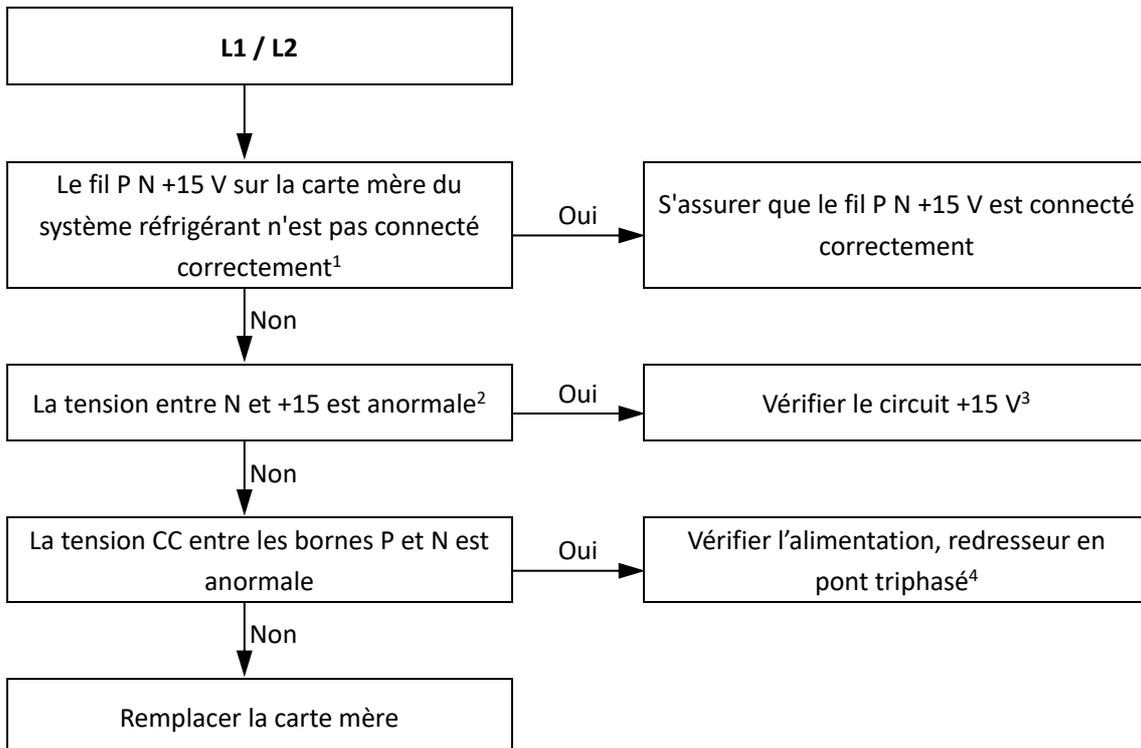
La tension normale CC entre les bornes P et N du module de l'inverseur est de 540 V CC. Si la tension est inférieure à 300 V, l'unité affiche une erreur L1 ; si la tension est supérieure à 830 V, l'unité affiche une erreur L2. Se reporter à l'illustration 4-4.6.

Illustration 4-4.6 : Tension aux bornes P, N



$V_{\text{normal}} = 540 \text{ V CC}$

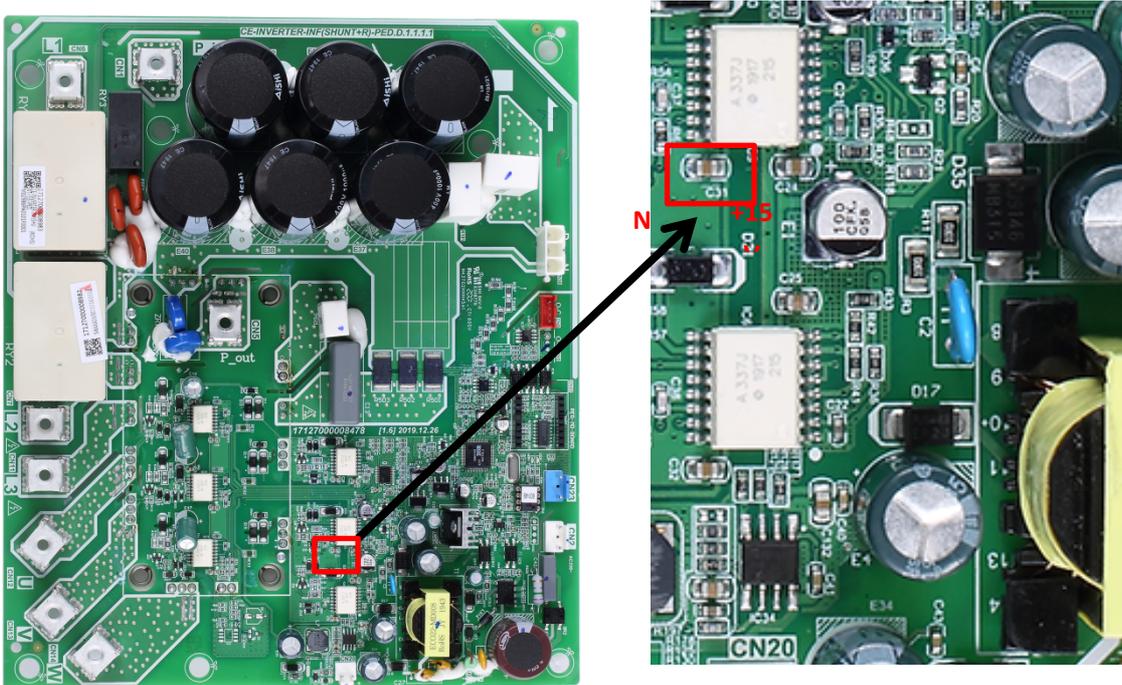
Situation 1. : L'erreur L1 et L2 apparaît immédiatement après la mise sous tension de l'unité extérieure



Remarques :

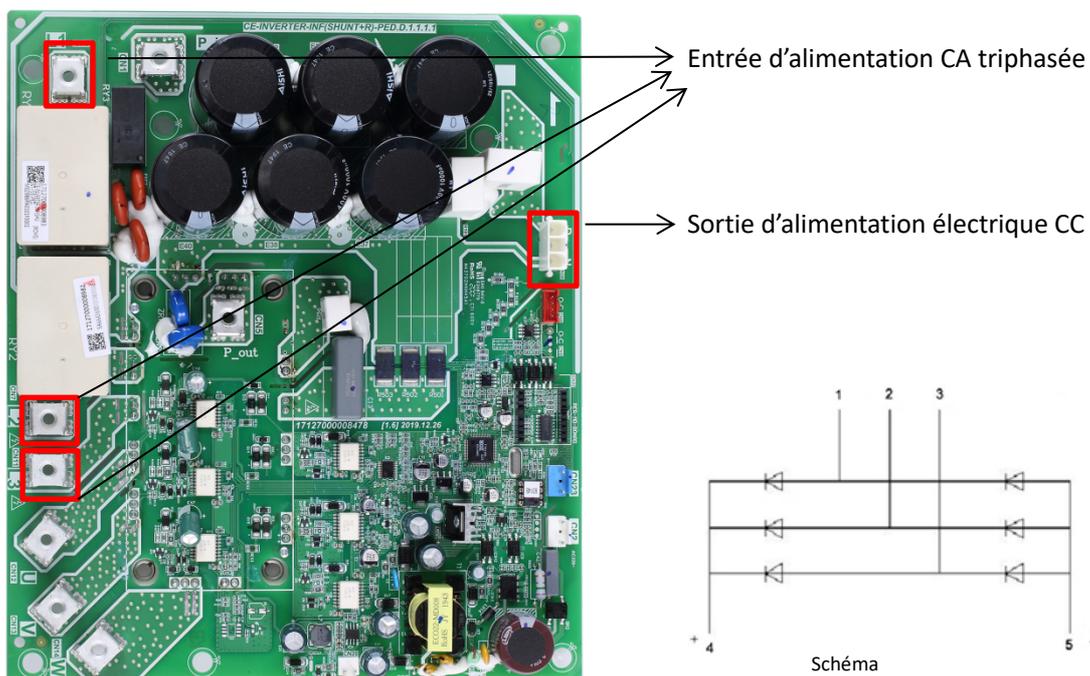
1. Borne P N +15V sur la carte mère du système réfrigérant. Se reporter à l'illustration 4-4.9.
2. Tension entre N et +15. Se reporter à l'illustration 4-4.7

Illustration 4-4.7 : Borne PN 15V - 15V (IC4/5/6PIN12); N- (IC/4/5, 6) PIN13



3. Vérifier le circuit +15 V selon le schéma électrique correspondant. Si IC4/5/6PIN12 sur la tension de sortie du module de l'inverseur n'est pas +15 V, cela signifie que le module de l'inverseur est défectueux. Si la tension de sortie du module de l'inverseur est de +15V, cela signifie que la carte mère est défectueuse.
4. Vérifier le redresseur en pont à l'aide de l'une des deux méthodes suivantes (voir l'illustration 4-4.8) :
 - Méthode 1 : mesure la résistance entre deux des 5 bornes du pont redresseur. Si l'une des résistances est proche de zéro, le redresseur en pont est défectueux.
 - Méthode 2 : utiliser un multimètre pour le réglage de la diode :
 - Placer la sonde rouge sur la borne négative de sortie d'alimentation CC (borne 5) et placer la sonde noire sur chacune des bornes d'entrée d'alimentation CA (bornes 1, 2 et 3) à tour de rôle. La tension entre la borne 5 et chacune des bornes 1, 2 et 3 devrait être d'environ 0,378 V. Si la tension est de 0, le redresseur en pont est défectueux.
 - Placer la sonde rouge sur la borne positive de sortie d'alimentation CC (borne 4) et placer la sonde noire sur chacune des bornes d'entrée d'alimentation CA (bornes 1, 2 et 3) à tour de rôle. La tension entre la borne 4 et chacune des bornes 1, 2 et 3 devrait être infinie. Si la tension est de 0, le redresseur en pont est défectueux.

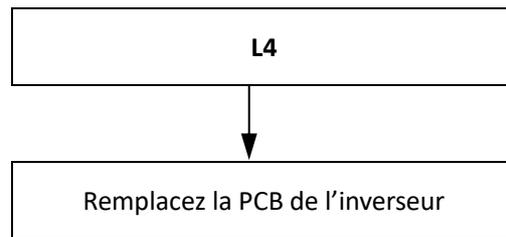
Illustration 4-4.8 : Redresseur en pont



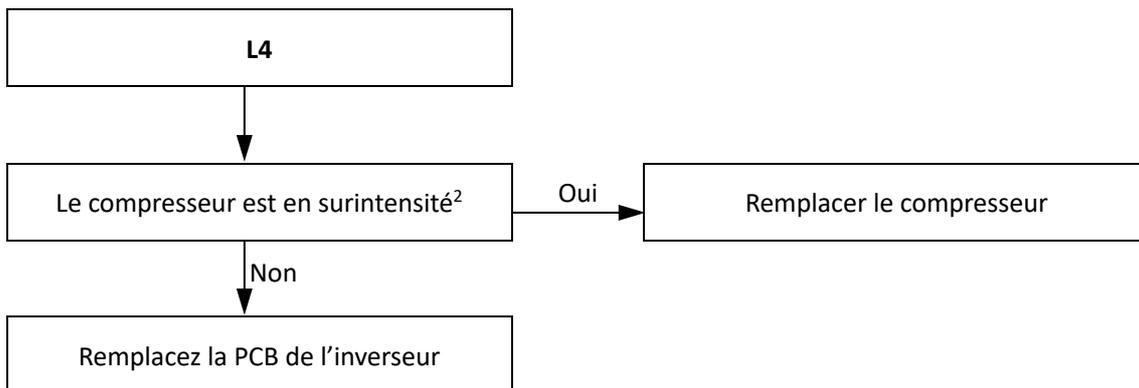
M-Thermon A HP

4.20.8 Dépannage L4 (identique à L1/L2)

Situation 1. : L'erreur L4 apparaît immédiatement après la mise sous tension de l'unité extérieure



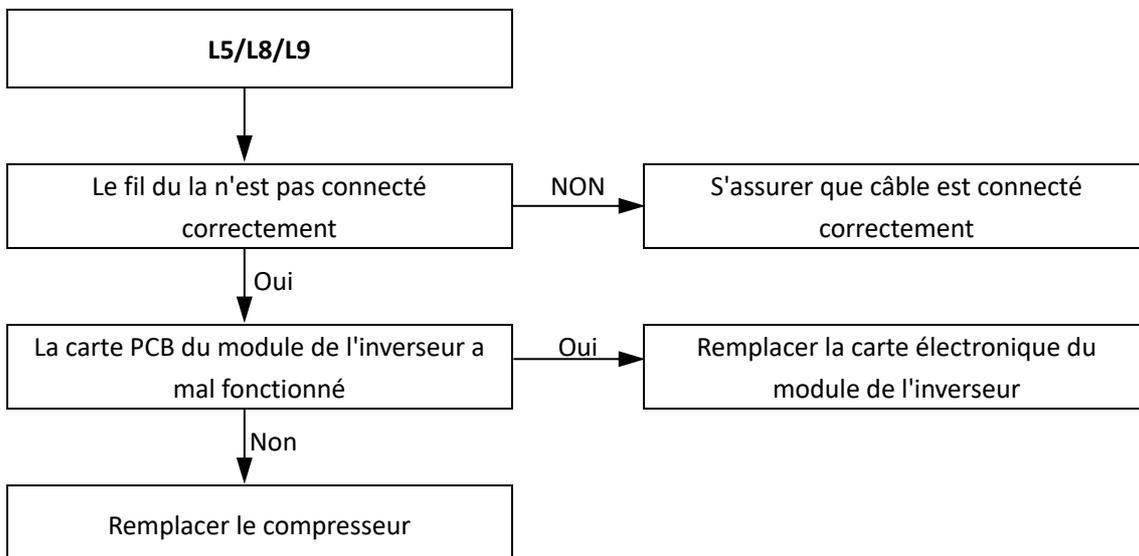
Condition 2 : L'erreur L4 ou apparaît après le fonctionnement du compresseur pendant un certain temps et avec une vitesse du compresseur supérieure à 60 rps



Remarques :

1. Redémarrer l'unité, utiliser une pince ampèremètre pour mesurer le courant du compresseur, si le courant est normal cela indique que le compresseur est défectueux, si le courant est anormal, cela indique que la PCB de l'inverseur est défectueuse.

4.20.9 Dépannage L5/L8/L9



4.21 Dépannage Pd

4.21.1 Affichage numérique



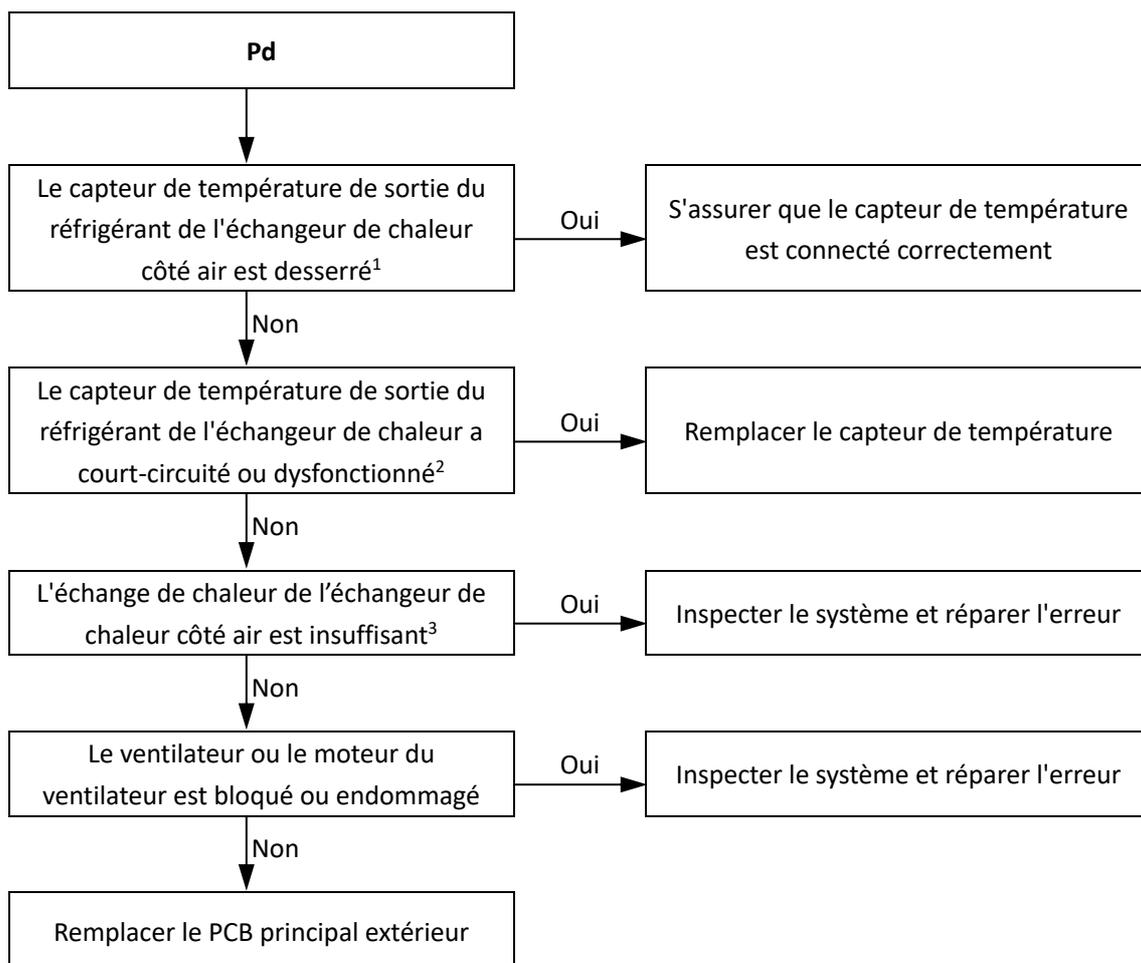
4.21.2 Description

- Protection haute température de la sortie du réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté air en mode refroidissement. Lorsque la température de sortie du réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté air est supérieure à 61°C pendant plus de 3 secondes, le système affiche la protection Pd et M-Thermal Mono s'arrête. Lorsque la température de sortie du réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté air descend en dessous de 55°C, la protection Pd est retirée et le fonctionnement normal reprend.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère de l'unité extérieure et l'interface utilisateur.

4.21.3 Causes possibles

- Le capteur de température est mal connecté ou a dysfonctionné.
- Faible échange de chaleur du condenseur.
- Moteur de ventilateur endommagé.
- Carte mère du système hydronique endommagée.

4.21.4 Procédure

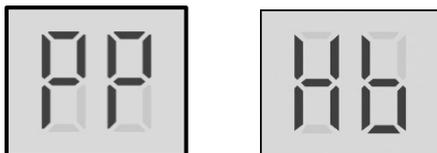


Remarques :

1. Le capteur de température de sortie de réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté air et le port de connexion du capteur de température ambiante extérieure sont CN9 sur la carte de circuit imprimé principale du système de réfrigérant de l'unité extérieure (étiqueté 6 sur l'illustration 4-2.2)
2. Réglez un multimètre en mode buzzer et testez deux bornes du capteur. Si la résistance est trop faible, le buzzer retentit, ce qui signifie que le capteur est en court-circuit. Si la résistance ne correspond pas aux caractéristiques de résistance du tableau du capteur, celui-ci a dysfonctionné. Voir le Tableau 4-5.1.
3. Vérifier l'échangeur de chaleur côté air, le ventilateur et les sorties d'air pour vérifier l'absence de saleté/blocage.
4. La connexion du pressostat haute pression est port CN31 sur le PCB principal du système de réfrigérant de l'unité extérieure (étiqueté 21 dans l'illustration 4-2.2)

4.22 Dépannage PP

4.22.1 Affichage numérique



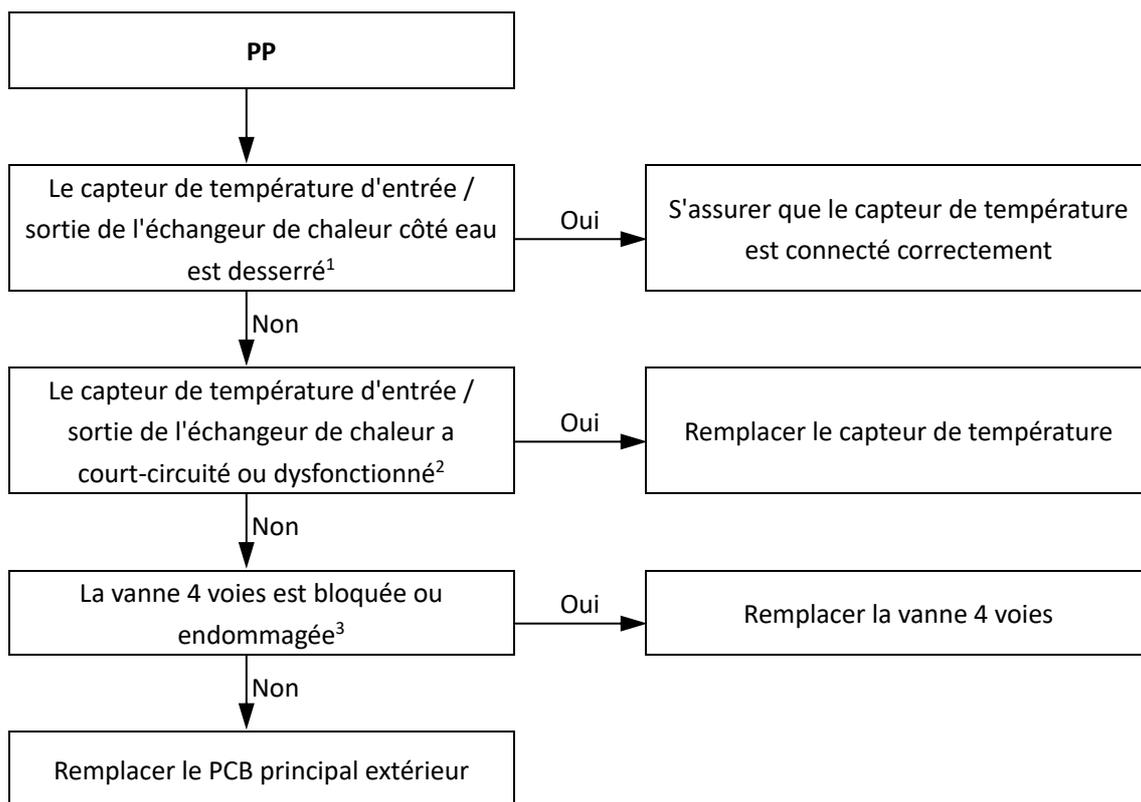
4.22.2 Description

- La température d'entrée de l'échangeur de chaleur côté eau est supérieure à la température de sortie en mode chauffage.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère du système hydronique et l'interface utilisateur.
- Hb indique que PP a été affichée 3 fois.

4.22.3 Causes possibles

- Le capteur de température est mal connecté ou a dysfonctionné.
- Vanne 4 voies bloquée ou endommagée.
- Carte mère du système hydronique endommagée.

4.22.4 Procédure



Remarques :

1. Les connexions du capteur de température d'entrée d'eau de l'échangeur de chaleur côté eau et du capteur de température de sortie d'eau de l'échangeur de chaleur côté eau sont le port CN6 sur la carte de circuit imprimé principale du système hydronique (étiqueté 10 dans l'illustration 4-2.1).
2. Réglez un multimètre en mode buzzer et testez deux bornes du capteur. Si la résistance est trop faible, le buzzer retentit, ce qui signifie que le capteur est en court-circuit. Si la résistance ne correspond pas aux caractéristiques de résistance du tableau du capteur, celui-ci a dysfonctionné. Voir le Tableau 4-5.3
3. Redémarrer l'unité en mode de refroidissement pour modifier la direction du flux de réfrigérant. Si l'unité ne fonctionne pas normalement, la vanne 4 voies est bloquée ou endommagée.

4.23 Dépannage C7

4.23.1 Affichage numérique



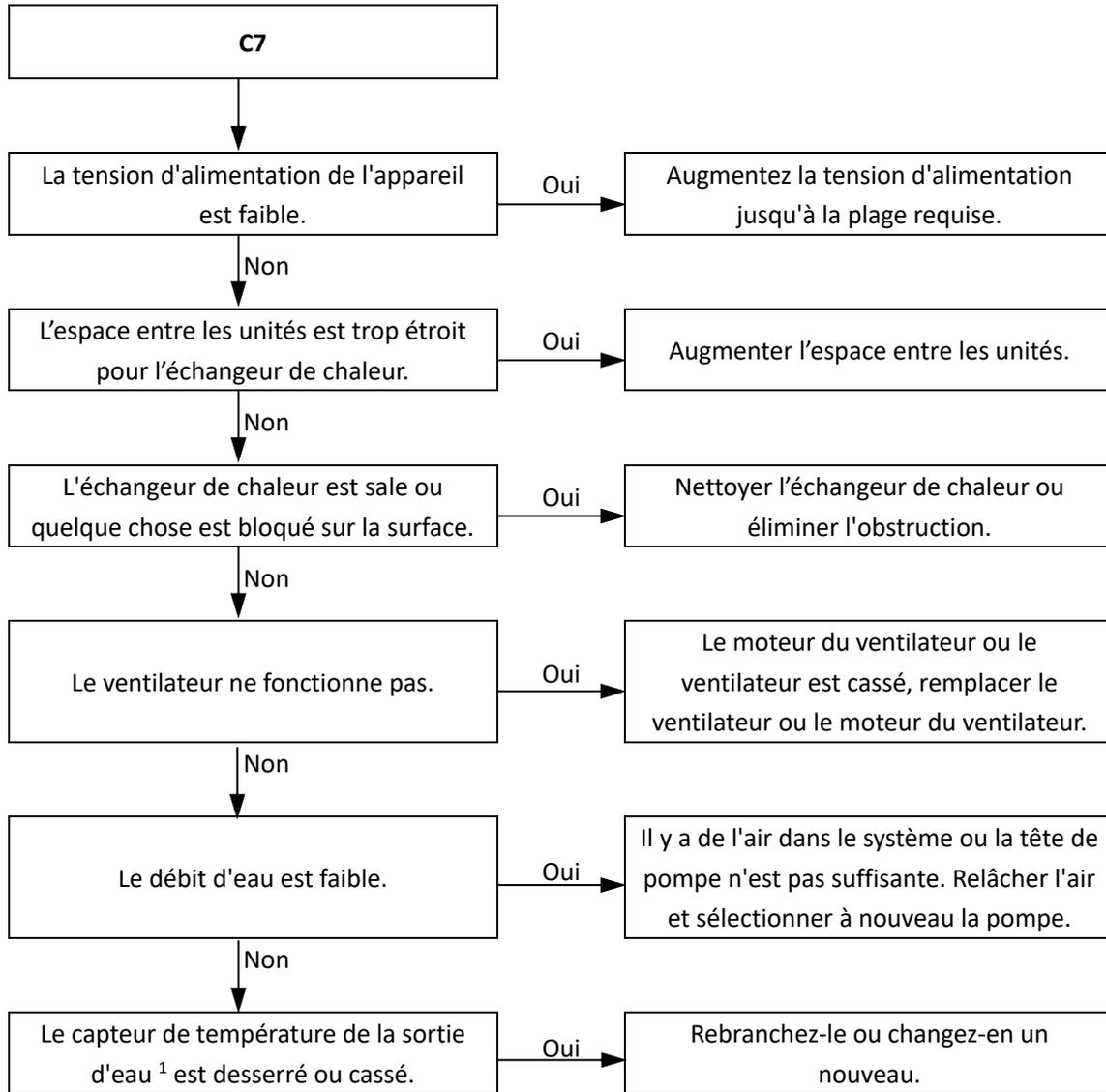
4.23.2 Description

- Trop haute protection de la température du module du transducteur
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère du système hydronique et l'interface utilisateur.

4.23.3 Causes possibles

- La tension d'alimentation de l'appareil est faible.
- L'espace entre les unités est trop étroit pour l'échangeur de chaleur.
- L'échangeur de chaleur est sale ou quelque chose est bloqué sur la surface.
- Le ventilateur ne fonctionne pas.
- Le débit d'eau est faible.
- Le capteur de température de la sortie d'eau est desserré ou cassé.

4.23.4 Procédure



Remarques :

1. Les connexions du capteur de température d'entrée d'eau de l'échangeur de chaleur côté eau et du capteur de température de sortie d'eau de l'échangeur de chaleur côté eau sont le port CN6 sur la carte de circuit imprimé principale du système hydronique (étiqueté 10 dans l'illustration 4-2.1).
2. Réglez un multimètre en mode buzzer et testez deux bornes du capteur. Si la résistance est trop faible, le buzzer retentit, ce qui signifie que le capteur est en court-circuit. Si la résistance ne correspond pas aux caractéristiques de résistance du tableau du capteur, celui-ci a dysfonctionné. Voir le Tableau 4-5.3.

4.24 Dépannage bH

4.24.1 Affichage numérique



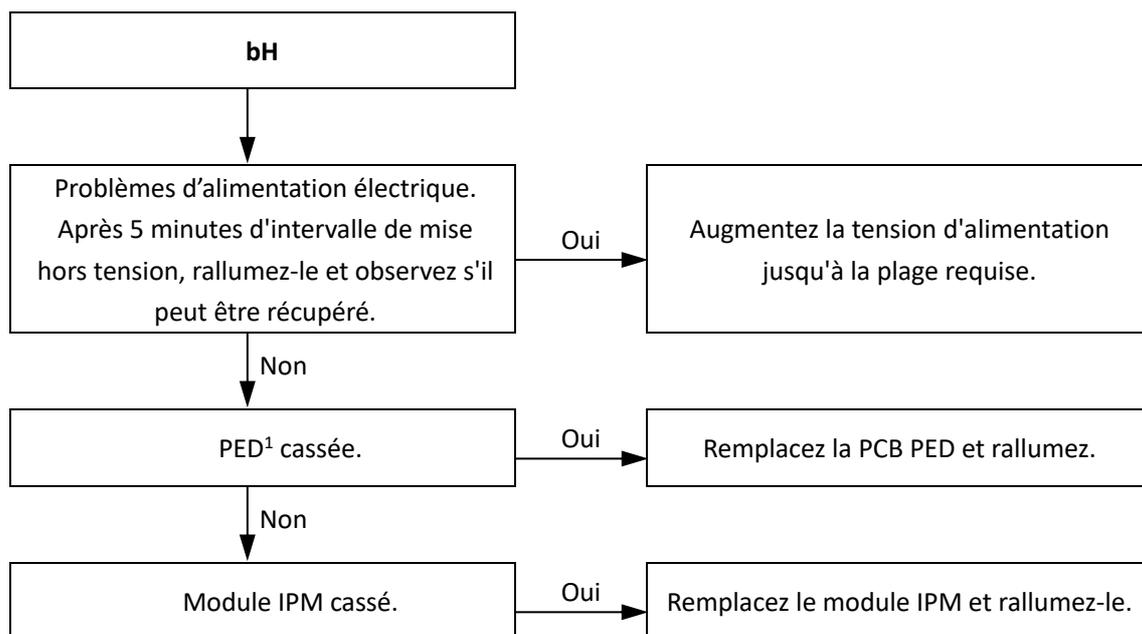
4.24.2 Description

- Erreur PCB PED
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur est affiché sur la carte mère du système hydronique et l'interface utilisateur.

4.24.3 Causes possibles

- Problèmes d'alimentation électrique.
- Carte PED cassé.
- Module IPM cassé.

4.24.4 Procédure



Remarques :

1. PED est 13 dans l'illustration 4-2.3.

4.25 Dépannage Pb

4.25.1 Affichage numérique



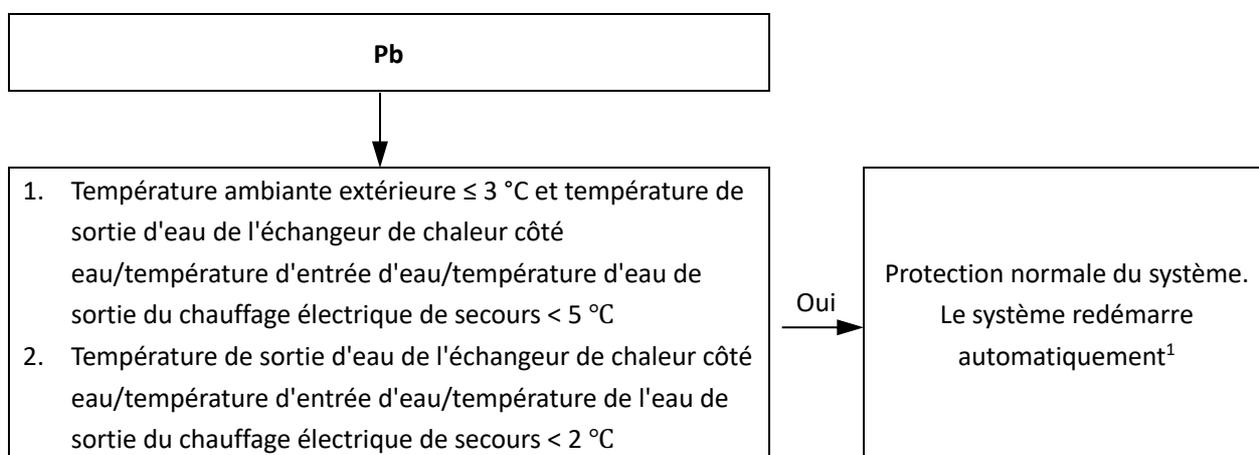
4.25.2 Description

- Protection antigel de l'échangeur de chaleur côté eau.
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Pb est affiché sur la PCB principal du système hydronique et l'icône **ANTIGEL** s'affiche sur l'interface utilisateur.

4.25.3 Causes possibles

- Protection normale du système.

4.25.4 Procédure



Remarques :

1. Se reporter au Chapitre 3, 5.7 « Commande de protection antigel de l'échangeur de chaleur côté eau ».

4.26 Dépannage HE

4.26.1 Affichage numérique



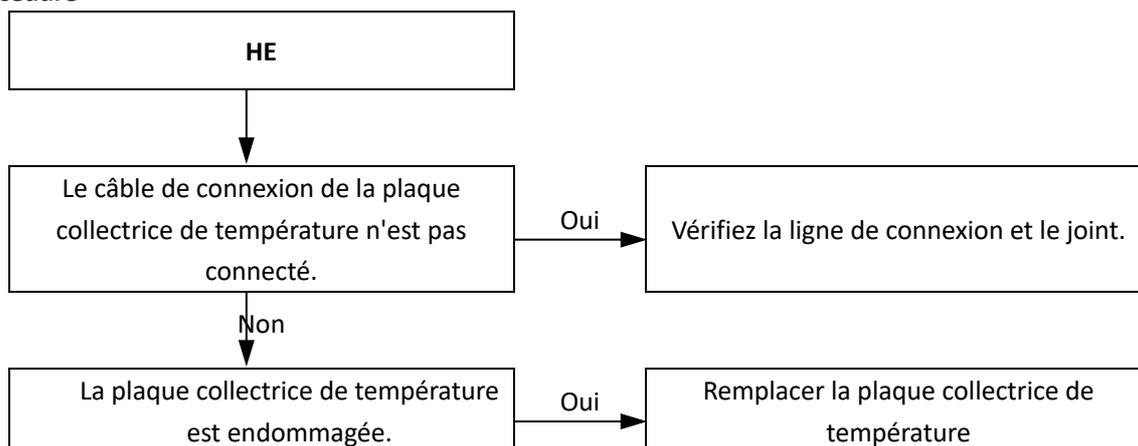
4.26.2 Description

- Erreur de communication entre la carte de commande principale du module hydraulique et la PCB de transfert de Ta/thermostat d'ambiance
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur s'affiche sur la carte mère du système hydronique, sur la carte de circuit imprimé principale de l'unité extérieure et sur l'interface utilisateur.

4.26.3 Causes possibles

- Le câble de connexion de la plaque collectrice de température (en option) n'est pas connecté.
- La plaque collectrice de température (en option) est endommagée.

4.26.4 Procédure



4.27 Dépannage Hd

4.27.1 Affichage numérique



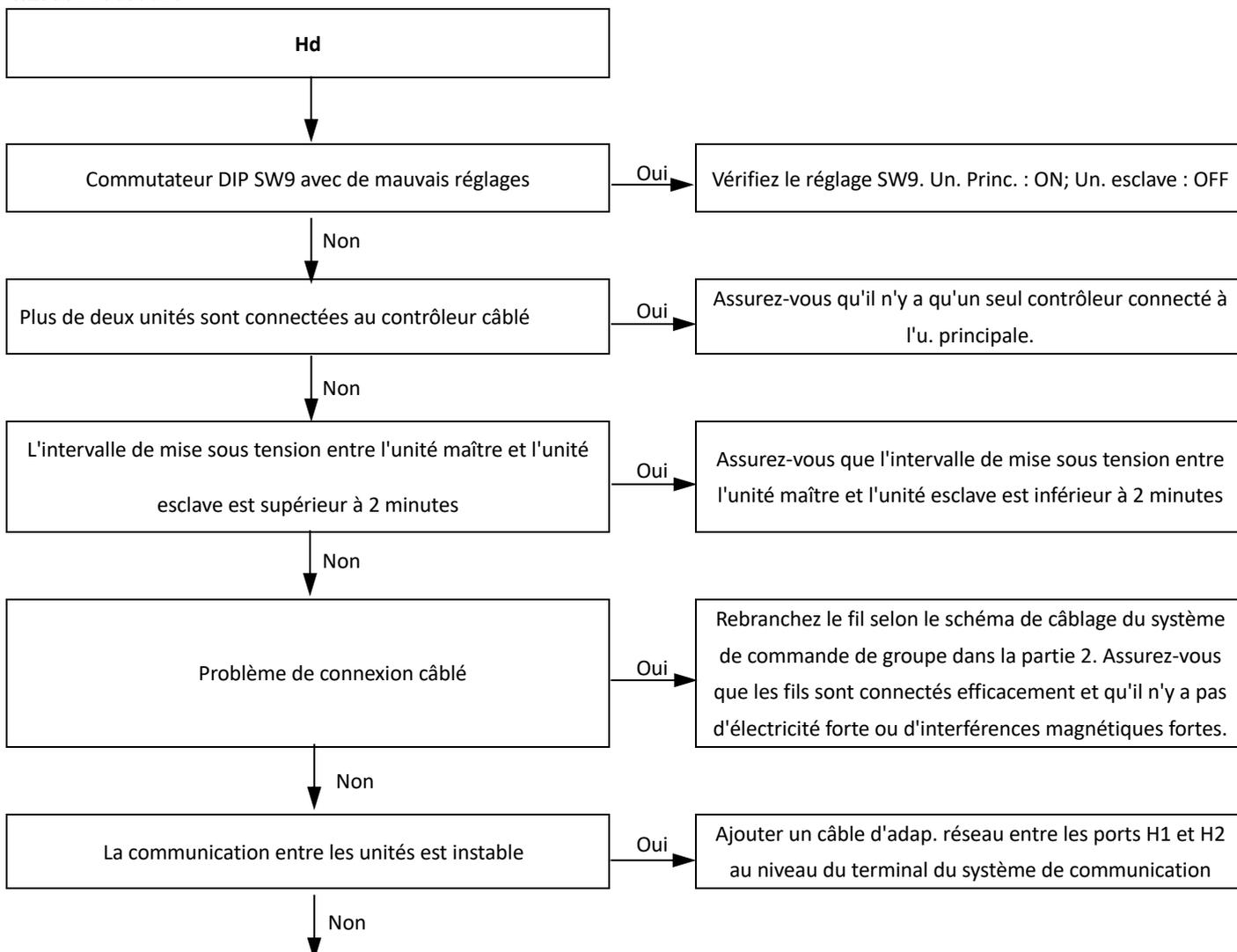
4.27.2 Description

- Dysfonctionnement de communication entre l'unité maître et l'unité esclave (en parallèle)
- M-Thermal Mono arrête de fonctionner.
- Le code d'erreur s'affiche sur la carte mère du système hydronique, sur la carte de circuit imprimé principale de l'unité extérieure et sur l'interface utilisateur.

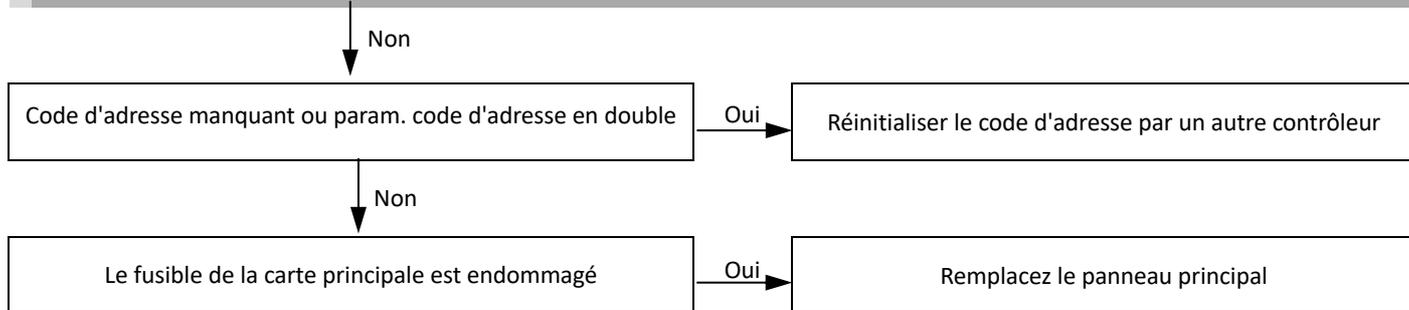
4.27.3 Causes possibles

- Commutateur DIP SW9 avec de mauvais réglages
- Plus de deux unités sont connectées au contrôleur câblé
- L'intervalle de mise sous tension entre l'unité maître et l'unité esclave est supérieur à 2 minutes
- Erreur de connexion câblé
- La communication entre les unités est instable
- Code d'adresse manquant ou paramètre de code d'adresse en double
- Le fusible de la carte principale est endommagé

4.27.4 Procédure



M-Thermon A HP



5 Annexe Chapitre 4

5.1 Caractéristiques de résistance du capteur de température

Tableau 4-5.1 : Caractéristiques de résistance du capteur de température ambiante extérieure, du capteur de température (tuyau gaz / liquide) de sortie / entrée du réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté eau, du capteur de température de sortie du réfrigérant de l'échangeur de chaleur côté air et du capteur de température du tuyau d'aspiration

Température (°C)	Résistance (kΩ)						
-25	144,266	15	16,079	55	2,841	95	0,708
-24	135,601	16	15,313	56	2,734	96	0,686
-23	127,507	17	14,588	57	2,632	97	0,666
-22	119,941	18	13,902	58	2,534	98	0,646
-21	112,867	19	13,251	59	2,44	99	0,627
-20	106,732	20	12,635	60	2,35	100	0,609
-19	100,552	21	12,05	61	2,264	101	0,591
-18	94,769	22	11,496	62	2,181	102	0,574
-17	89,353	23	10,971	63	2,102	103	0,558
-16	84,278	24	10,473	64	2,026	104	0,542
-15	79,521	25	10	65	1,953	105	0,527
-14	75,059	26	9,551	66	1,883		
-13	70,873	27	9,125	67	1,816		
-12	66,943	28	8,721	68	1,752		
-11	63,252	29	8,337	69	1,69		
-10	59,784	30	7,972	70	1,631		
-9	56,524	31	7,625	71	1,574		
-8	53,458	32	7,296	72	1,519		
-7	50,575	33	6,982	73	1,466		
-6	47,862	34	6,684	74	1,416		
-5	45,308	35	6,401	75	1,367		
-4	42,903	36	6,131	76	1,321		
-3	40,638	37	5,874	77	1,276		
-2	38,504	38	5,63	78	1,233		
-1	36,492	39	5,397	79	1,191		
0	34,596	40	5,175	80	1,151		
1	32,807	41	4,964	81	1,113		
2	31,12	42	4,763	82	1,076		
3	29,528	43	4,571	83	1,041		
4	28,026	44	4,387	84	1,007		
5	26,608	45	4,213	85	0,974		
6	25,268	46	4,046	86	0,942		
7	24,003	47	3,887	87	0,912		
8	22,808	48	3,735	88	0,883		
9	21,678	49	3,59	89	0,855		
10	20,61	50	3,451	90	0,828		
11	19,601	51	3,318	91	0,802		
12	18,646	52	3,191	92	0,777		
13	17,743	53	3,069	93	0,753		
14	16,888	54	2,952	94	0,73		

M-Thermon A HP

Tableau 4-5.2 : Caractéristiques de résistance du capteur de température du tuyau de décharge du compresseur

Température (°C)	Résistance (kΩ)						
-20	542,7	20	68,66	60	13,59	100	3,702
-19	511,9	21	65,62	61	13,11	101	3,595
-18	483,0	22	62,73	62	12,65	102	3,492
-17	455,9	23	59,98	63	12,21	103	3,392
-16	430,5	24	57,37	64	11,79	104	3,296
-15	406,7	25	54,89	65	11,38	105	3,203
-14	384,3	26	52,53	66	10,99	106	3,113
-13	363,3	27	50,28	67	10,61	107	3,025
-12	343,6	28	48,14	68	10,25	108	2,941
-11	325,1	29	46,11	69	9,902	109	2,860
-10	307,7	30	44,17	70	9,569	110	2,781
-9	291,3	31	42,33	71	9,248	111	2,704
-8	275,9	32	40,57	72	8,940	112	2,630
-7	261,4	33	38,89	73	8,643	113	2,559
-6	247,8	34	37,30	74	8,358	114	2,489
-5	234,9	35	35,78	75	8,084	115	2,422
-4	222,8	36	34,32	76	7,820	116	2,357
-3	211,4	37	32,94	77	7,566	117	2,294
-2	200,7	38	31,62	78	7,321	118	2,233
-1	190,5	39	30,36	79	7,086	119	2,174
0	180,9	40	29,15	80	6,859	120	2,117
1	171,9	41	28,00	81	6,641	121	2,061
2	163,3	42	26,90	82	6,430	122	2,007
3	155,2	43	25,86	83	6,228	123	1,955
4	147,6	44	24,85	84	6,033	124	1,905
5	140,4	45	23,89	85	5,844	125	1,856
6	133,5	46	22,89	86	5,663	126	1,808
7	127,1	47	22,10	87	5,488	127	1,762
8	121,0	48	21,26	88	5,320	128	1,717
9	115,2	49	20,46	89	5,157	129	1,674
10	109,8	50	19,69	90	5,000	130	1,632
11	104,6	51	18,96	91	4,849		
12	99,69	52	18,26	92	4,703		
13	95,05	53	17,58	93	4,562		
14	90,66	54	16,94	94	4,426		
15	86,49	55	16,32	95	4,294		
16	82,54	56	15,73	96	4,167		
17	78,79	57	15,16	97	4,045		
18	75,24	58	14,62	98	3,927		
19	71,86	59	14,09	99	3,812		

Tableau 4-5.3 : Caractéristiques de résistance du capteur de température de sortie / entrée d'eau de l'échangeur de chaleur côté eau, du capteur de température de sortie d'eau de l'échangeur de chaleur de secours et du capteur de température DHW

Température (°C)	Résistance (kΩ)						
-30	853,724	10	98,227	50	17,600	90	4,4381
-29	802,986	11	93,634	51	16,943	91	4,3022
-28	755,557	12	89,278	52	16,315	92	4,1711
-27	711,21	13	85,146	53	15,713	93	4,0446
-26	669,728	14	81,225	54	15,136	94	3,9225
-25	630,913	15	77,504	55	14,583	95	3,8046
-24	594,58	16	73,972	56	14,054	96	3,6908
-23	560,556	17	70,619	57	13,546	97	3,5810
-22	528,68	18	67,434	58	13,059	98	3,4748
-21	498, 814	19	64,409	59	12,592	99	3,3724
-20	470,812	20	61,535	60	12,144	100	3,2734
-19	444,548	21	58,804	61	11,715	101	3,1777
-18	419,907	22	56,209	62	11,302	102	3,0853
-17	396,779	23	53,742	63	10,906	103	2,9960
-16	375,063	24	51,396	64	10,526	104	2,9096
-15	354,662	25	49,165	65	10,161	105	2,8262
-14	335,492	26	47,043	66	9,8105		
-13	317,470	27	45,025	67	9,4736		
-12	300,521	28	43,104	68	9,1498		
-11	284,576	29	41,276	69	8,8387		
-10	269,569	30	39,535	70	8,5396		
-9	255,439	31	37,878	71	8,2520		
-8	242,131	32	36,299	72	7,9755		
-7	229,593	33	34,796	73	7,7094		
-6	217,774	34	33,363	74	7,4536		
-5	206,630	35	31,977	75	7,2073		
-4	196,119	36	30,695	76	6,9704		
-3	186,201	37	29,453	77	6,7423		
-2	176,840	38	28,269	78	6,5228		
-1	168,001	39	27,139	79	6,3114		
0	159,653	40	26,061	80	6,1078		
1	151,766	41	25,031	81	5,9117		
2	144,311	42	24,048	82	5,7228		
3	137,264	43	23,109	83	5,5409		
4	130,599	44	22,212	84	5,3655		
5	124,293	45	21,355	85	5,1965		
6	118,326	46	20,536	86	5,0336		
7	112,679	47	19,752	87	4,8765		
8	107,330	48	19,003	88	4,7251		
9	102,265	49	18,286	89	4,5790		



BUREAU CENTRAL
Parc Silic-Immeuble Panama
45 rue de Villeneu
94150 Rungis
Tél. +33 9 80 80 15 14
<http://www.frigicoll.fr>
<http://www.midea.fr>