CLIMATE TECHNOLOGY

Livret technique **FR**

MARK MISTRAL MDX 56

0662072_R05

LIRE ATTENTIVEMENT CE DOCUMENT AVANT DE COMMENCER L'INSTALLATION DE L'APPAREIL

Avertissement
Une installation, un réglage, une modification, une réparation ou un entretien incorrects peuvent entraîner des dommages matériels ou des blessures. Tous les travaux doivent être effectués par des professionnels certifiés et qualifiés. Si l'appareil n'est pas positionné conformément aux instructions, la garantie est annulée. Cet appareil n'est pas destiné à être utilisé par des enfants ou des personnes souffrant d'un handicap physique, sensoriel ou mental, ou ne possédant pas l'expérience ou les compétences requises, à moins qu'ils ne soient surveillés ou qu'ils n'aient reçu des instructions sur l'utilisation de l'appareil de la part d'une personne responsable de leur sécurité. Les enfants doivent être surveillés afin de s'assurer qu'ils ne jouent pas avec l'appareil.

1 Général

1.1 Application
L'appareil de type MISTRAL MDX 56 convient uniquement à l'aspiration libre et directe de l'air à chauffer et à l'évacuation libre de l'air chauffé dans la pièce. Les aérothermes muraux ne peuvent pas être utilisés pour chauffer des locaux dans lesquels des vapeurs corrosives sont présentes (en particulier des hydrocarbures chlorés), qui sont soit produites directement dans le local, soit aspirées de l'extérieur par l'appareil de chauffage via un conduit ou un raccordement ouvert, en raison du risque de corrosion de l'échangeur de chaleur.

Sous réserve de modifications
Le fabricant s'engage à améliorer constamment ses produits et se réserve le droit de modifier les spécifications sans préavis. Les détails techniques sont considérés comme corrects mais ne constituent pas la base d'un contrat ou d'une garantie. Toutes les commandes sont acceptées conformément à nos conditions générales de vente et de livraison (disponibles sur demande). Les informations contenues dans ce document peuvent être modifiées sans préavis. La version la plus récente de ce manuel est toujours disponible à l'adresse **www.markclimate.com/downloads.**

1.2 Avertissements généraux
Une installation, un réglage, une modification, un entretien ou une réparation incorrects de l'ASTRAL MDX peuvent entraîner des dommages matériels ou environnementaux et/ou des blessures. L'appareil doit donc être installé, adapté ou transformé par un installateur qualifié et certifié, en tenant compte des réglementations nationales et internationales. Une installation, un réglage, une modification, une activité d'entretien ou une réparation défectueuse entraîne l'annulation de la garantie.

2 Spécifications techniques

2.1 *Spécifications techniques*

Type			MDX 56
Capacité		**HP**	**20**
chauffage — Capacité nominale [2]		kW	63,0
chauffage — Puissance absorbée [2]		kW	19,21
chauffage — Capacité nominale [3]		kW	51,6
chauffage — Puissance absorbée [3]		kW	22,83
chauffage — SCOP			4,31
refroid. — Capacité nominale [1]		kW	56
refroid. — Absorbed power [1]		kW	32,2
refroid. — SEER [1]			6,45
Données électriques			
Alimentation		Ph/V/Hz	3/380-415/50
Courant absorbé nominale		A	35,0
Courant maximum		A	45,9
Protection fusible		A	50
Caractéristiques du réfrigérant			
Réfrigérant			R410A
Capacité de réfrigération [4]		kg	17 [5]
DC Inverter compressor		no. / type	2 / Scroll DC Inverter
Raccords des conduites	Liquide	Ø inch	5/8”
	Gaz	Ø mm	28
Distance entre l’unité intérieure et l’unité extérieure	min	m	2
	max	m	170
Différence de hauteur maximale		m	90
Spécifications unité extérieure			
Dimensions H x L x P		mm	1340x1635x825
Poids net		kg	344
Niveau de pression acoustique (5 m)	max	dB(A)	52
Débit d’air	max	m^3/h	17000
Limites de fonctionnement (température extérieure)	Refroidissement	°C	-5 ~ +48
	Chauffage	°C	-23 ~ +24

[1] Température intérieure 27°C DB, 19°C WB; température extérieure 35°C DB; longueur équivalente de la conduite de réfrigérant 7,5 m sans différence de hauteur.
[2] Température intérieure 20°C DB, 19°C WB; température extérieure 7°C DB, 6°C WB; longueur équivalente de la conduite de réfrigérant 7,5 m sans différence de hauteur.
[3] Température intérieure 16°C DB, 19°C WB; température extérieure -19,8°C DB, -20°C WB; longueur équivalente de la conduite de réfrigérant 7,5 m sans différence de hauteur.
[4] Hors recharge de la conduite de liquide
[5] 5,2 kg de recharge sur site, à l’exclusion de la recharge de la conduite de liquide.

2.2 Capacités de chauffage

Température de l'air extérieur.		Température de l'air intérieur. °C DB											
		≤ 16		18		20		21		22		24	
		TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI
°C DB	°C WB	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW
-25	-25.4	49.31	22.83	49.11	23.06	48.91	23.19	48.91	23.45	48.91	23.59	48.71	23.89
-19.8	-20	51.60	22.83	51.40	23.08	51.20	23.34	51.20	23.47	51.20	23.61	51.00	23.73
-18.8	-19	52.40	22.89	52.20	23.14	52.00	23.39	52.00	23.50	52.00	23.64	51.80	23.54
-16.7	-17	53.20	22.92	53.00	23.17	53.00	23.42	52.80	23.56	52.80	23.70	52.60	23.42
-13.7	-15	54.00	22.97	53.80	23.20	53.80	23.47	53.60	23.59	53.60	23.73	53.40	23.14
-11.8	-13	54.80	23.00	54.60	23.25	54.60	23.50	54.40	23.64	54.40	23.75	53.40	22.88
-9.8	-11	55.20	23.03	55.20	23.28	55.00	23.53	55.00	23.64	54.80	23.78	53.40	22.85
-9.5	-10	55.60	23.06	55.40	23.28	55.40	23.59	55.20	23.67	55.20	23.81	53.40	22.66
-8.5	-9.1	56.20	23.08	56.20	23.31	56.00	23.66	55.80	23.70	55.80	23.84	53.40	22.31
-7	-7.6	60.60	23.11	60.40	23.32	60.40	24.14	60.20	24.56	58.20	23.36	53.40	22.23
-5	-5.6	61.40	23.14	61.20	23.33	61.20	23.58	60.60	23.87	58.20	22.67	53.40	21.61
-3	-3.7	62.60	23.17	62.40	23.34	62.40	22.81	60.60	22.49	58.20	21.95	53.40	20.90
0	-0.7	64.20	23.20	67.80	23.36	63.00	22.17	60.60	21.47	58.20	20.87	53.40	19.98
3	2.2	68.40	22.73	67.80	22.78	63.00	21.54	60.60	20.42	58.20	19.63	53.40	19.00
5	4.1	72.60	22.37	67.80	21.66	63.00	20.52	60.60	19.50	58.20	18.83	53.40	18.16
7	6	72.60	22.09	67.80	20.55	63.00	19.21	60.60	18.46	58.20	18.07	53.40	17.36
9	7.9	72.60	20.83	67.80	19.46	63.00	18.68	60.60	18.01	58.20	17.53	53.40	16.80
11	9.8	72.60	19.49	67.80	18.27	63.00	18.06	60.60	17.28	58.20	16.89	53.40	16.10
13	11.8	72.60	18.27	67.80	17.81	63.00	17.36	60.60	16.67	58.20	16.29	53.40	15.55
15	13.7	72.60	17.38	67.80	17.06	63.00	16.72	60.60	16.08	58.20	15.71	53.40	14.94

Facteur de correction pour l'accumulation de gel

Température de l'échangeur de chaleur (°C / RH 85%)	-7	-5	-2	0	2	5	7
Facteur de correction pour l'accumulation de gel	0.94	0.93	0.89	0.84	0.83	0.91	1.00

2.3 Capacités de refroidissement

Température de l'air extérieur (°C DB)	Température de l'air intérieur. (°C DB/WB)													
	DB:20.8; WB:14		DB:23.3; WB:16		DB:25.8; WB:18		DB:27; WB:19		DB:28.2; WB:20		DB: 30.7; WB:22		DB:32; WB:24	
	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI
	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW
-5	37.8	10.75	45.00	12.94	52.4	15.40	56.0	16.50	59.6	17.90	67.0	20.40	70.8	21.29
-2	37.8	10.88	45.00	13.11	52.4	15.57	56.0	16.80	59.6	18.14	67.0	20.64	70.8	21.42
0	37.8	10.99	45.00	13.24	52.4	15.74	56.0	17.01	59.6	18.31	67.0	20.98	70.8	21.66
2	37.8	11.20	45.00	13.43	52.4	15.91	56.0	17.23	59.6	18.51	67.0	21.29	70.8	22.01
4	37.8	11.29	45.00	13.55	52.4	16.15	56.0	17.49	59.6	18.75	67.0	21.49	70.8	22.24
6	37.8	11.45	45.00	13.83	52.4	16.36	56.0	17.80	59.6	19.03	67.0	21.80	70.8	22.59
8	37.8	11.67	45.00	14.03	52.4	16.66	56.0	18.00	59.6	19.34	67.0	22.14	70.8	22.96
10	37.8	11.81	45.00	14.30	52.4	16.93	56.0	18.31	59.6	19.70	67.0	22.51	70.8	23.29
12	37.8	11.99	45.00	14.58	52.4	17.25	56.0	18.63	59.6	20.06	67.0	22.92	69.8	23.47
14	37.8	12.22	45.00	14.85	52.4	17.57	56.0	19.00	59.6	20.43	67.0	23.38	69.0	23.76
16	37.8	12.45	45.00	15.13	52.4	17.94	56.0	19.37	59.6	20.85	66.6	23.66	68.0	24.03
18	37.8	12.68	45.00	15.40	52.4	18.26	56.0	19.74	59.6	21.26	65.8	24.45	67.2	24.63
20	37.8	12.92	45.00	15.73	52.4	18.82	56.0	20.75	59.6	22.79	64.8	25.60	66.2	25.83
21	37.8	13.05	45.00	15.87	52.4	19.51	56.0	21.49	59.6	23.57	64.4	26.20	65.8	26.43
23	37.8	13.37	45.00	16.93	52.4	20.89	56.0	23.02	59.6	25.27	63.6	27.40	64.8	27.63
25	37.8	14.25	45.00	18.08	52.4	22.37	56.0	24.67	59.6	27.07	62.6	28.60	64.0	28.83
27	37.8	15.22	45.00	19.28	52.4	23.89	56.0	26.38	59.6	28.97	61.6	29.79	63.0	30.07
29	37.8	16.19	45.00	20.57	52.4	25.51	56.0	28.18	59.4	30.76	60.8	31.04	62.2	31.27
31	37.8	17.25	45.00	21.95	52.4	27.21	56.0	30.07	58.6	31.96	59.8	32.24	61.2	32.52
33	37.8	18.31	45.00	23.38	52.4	29.01	56.0	32.10	57.6	33.16	59.0	33.44	60.4	33.76
35	37.8	19.46	45.00	24.86	52.4	30.95	56.0	34.22	56.6	34.36	58.0	34.68	59.4	34.96
37	37.8	20.71	45.00	26.47	52.4	32.98	55.0	35.42	55.8	35.61	57.2	35.92	58.4	36.21
39	37.8	22.00	45.00	28.13	52.4	35.10	54.2	36.62	54.8	36.81	56.2	37.13	57.6	37.50
41	37.8	23.03	45.00	29.16	52.4	36.38	53.4	36.88	54.4	37.37	55.2	38.00	56.8	38.27
43	37.8	24.05	45.00	30.19	52.4	37.06	52.5	37.31	54.0	37.73	55.6	38.25	55.8	38.70
45	37.8	25.42	45.00	31.56	52.4	37.69	51.4	37.82	53.7	38.42	55.1	38.84	54.6	39.21
48	37.8	26.54	45.00	32.66	52.4	37.75	49.3	38.25	53.6	39.10	51.7	39.24	53.4	39.58

CR: Rapport de combinaison
TC: Capacité totale (kW)
PI: Puissance absorbée (compresseur + moteur du ventilateur unité extérieur (kW)

3 Placement et installation de l'unité

3.1 Acceptation et déballage

» Lors de la livraison des appareils, vérifiez s'il y a eu des dommages pendant le transport. Si la surface ou l'extérieur de l'appareil a été endommagé, il convient de le signaler par écrit à la société de transport.
» Vérifier que le modèle, les spécifications et la quantité des unités livrées sont conformes à la commande.
» Vérifier que tous les accessoires commandés ont été inclus. Conservez le manuel technique pour toute référence ultérieure.

3.1.1 Levage

» Ne pas retirer l'emballage avant le levage. Si les unités ne sont pas emballées ou si l'emballage est endommagé, utiliser des planches ou des matériaux d'emballage appropriés pour protéger les unités.
» Hisser une unité à la fois, en utilisant deux cordes pour assurer la stabilité.
» Maintenir les appareils en position verticale pendant le levage, en veillant à ce que l'angle par rapport à la verticale ne dépasse pas 30°.

3.2 Placement

3.2.1 Considérations relatives au placement

L'emplacement des unités extérieures doit tenir compte des considérations suivantes:

» Les climatiseurs ne doivent pas être exposés au rayonnement direct d'une source de chaleur à haute température.
» Les climatiseurs ne doivent pas être installés dans des endroits où la poussière ou la saleté peuvent affecter les échangeurs de chaleur.
» Les climatiseurs ne doivent pas être installés dans des endroits où ils risquent d'être exposés à de l'huile ou à des gaz corrosifs ou nocifs, tels que des gaz acides ou alcalins.
» Les climatiseurs ne doivent pas être installés dans des endroits exposés à la salinité, à moins que l'option de personnalisation "Traitement anticorrosion pour les zones à forte salinité" n'ait été ajoutée et que les précautions décrites au chapitre 10 "Installation dans les zones à forte salinité" n'aient été prises.
» Les unités extérieures doivent être installées dans des endroits bien drainés et bien ventilés, aussi près que possible des unités intérieures.

3.2.2 Espacement

Les unités extérieures doivent être espacées de manière à ce que l'air puisse circuler en quantité suffisante à travers chaque unité. Un débit d'air suffisant à travers les échangeurs de chaleur est essentiel au bon fonctionnement des unités extérieures. Les figures 3.1 à 3.3 illustrent les exigences en matière d'espacement dans trois scénarios différents.

Si les circonstances particulières d'une installation exigent qu'un appareil soit placé plus près d'un mur que ce qui est spécifié dans les figures 3.1 à 3.3, un conduit d'évacuation doit être installé. En fonction de la hauteur des murs adjacents par rapport à la hauteur des appareils, des gaines peuvent être nécessaires. Reportez-vous au chapitre 4 "Conduites et blindage des unités extérieures".

Figure 3.1 Installation d'une seule unité (unité : mm)

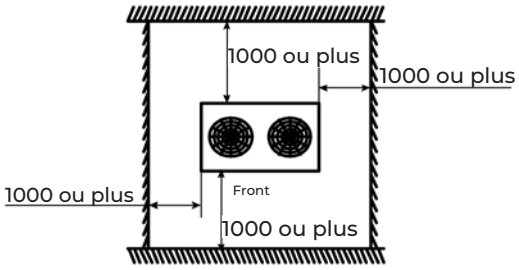
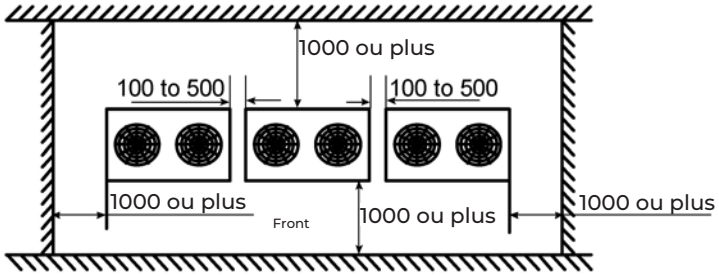
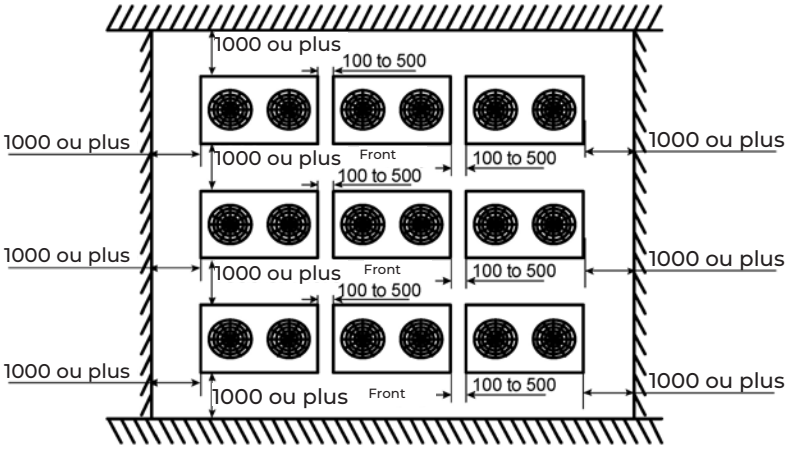


Figure 3.2 Installation à une rangée (unité : mm)



FR

Figure 3.3 Installation à plusieurs rangs (unité : mm)



3.2.3 Structures de base

La conception de la structure de base des unités extérieures doit tenir compte des considérations suivantes:

» Une base solide permet d'éviter les vibrations et les bruits excessifs. Les bases des unités extérieures doivent être construites sur un sol solide ou sur des structures suffisamment résistantes pour supporter le poids des unités.

» Les socles doivent avoir une hauteur d'au moins 200 mm afin de permettre un accès suffisant pour l'installation de la tuyauterie.

» Des bases en acier ou en béton peuvent convenir.

» La figure 3.4 montre une conception typique d'une base en béton. Les spécifications typiques du béton sont 1 part de ciment, 2 parts de sable et 3 parts de pierre concassée avec des barres d'armature en acier de Ø10 mm. Les bords de la base doivent être chanfreinés.

» Pour garantir que tous les points de contact sont également sécurisés, les socles doivent être parfaitement de niveau. L'espacement des boulons doit être conforme à la figure 3.5 et au tableau correspondant.

» Un fossé de drainage doit être prévu pour permettre l'évacuation des condensats qui peuvent se former sur les échangeurs de chaleur lorsque les unités fonctionnent en mode chauffage. Le drainage doit permettre d'éloigner les condensats des routes et des chemins piétonniers, en particulier dans les endroits où le climat est tel que les condensats risquent de geler.

Figure 3.4 Structure type de la base en béton de l'unité extérieure (unité : mm)

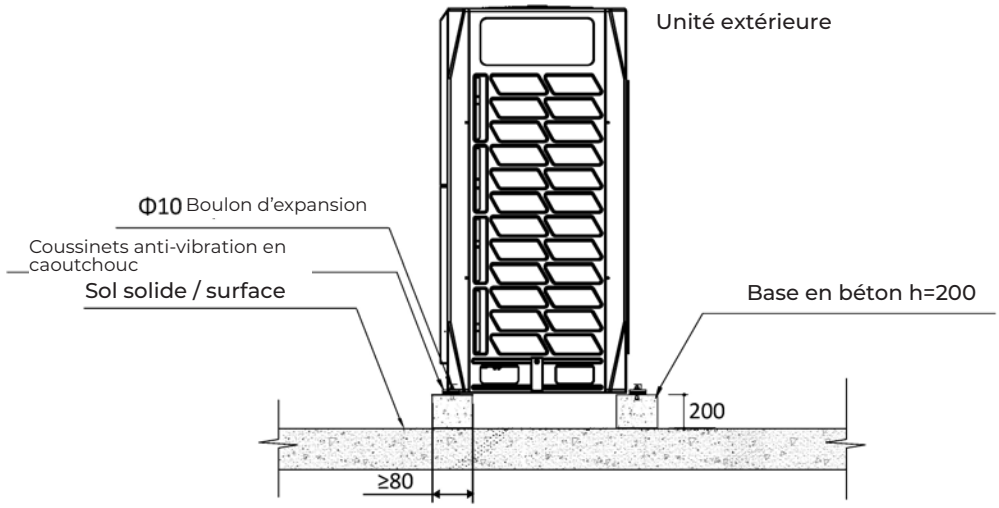
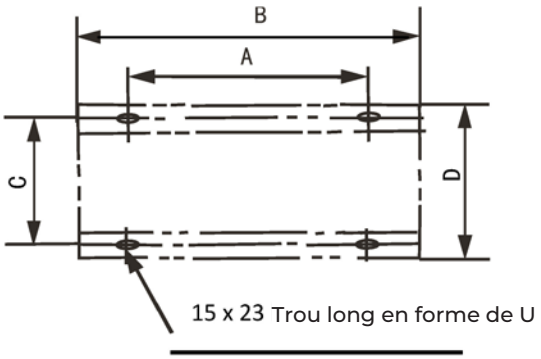


Figure 3.5 Positionnement du boulon d'expansion



Positionnement et espacement du boulon d'expansion (unité : mm)	
A	1090
B	1340
C	723
D	790

3.3 Unités intérieures

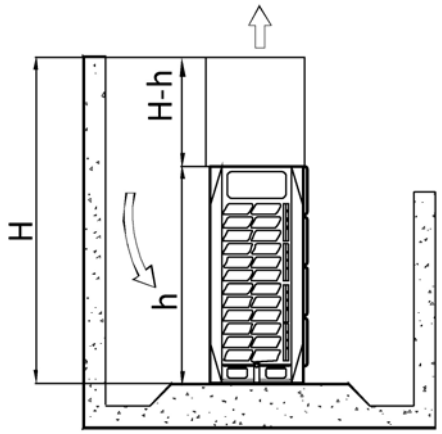
Pour le placement des unités intérieures, voir le manuel technique de l'unité intérieure Mistral MDX.

4 Conduits et blindage de l’unité extérieure

4.1 Exigences en matière de canalisations

En fonction de la hauteur des murs adjacents par rapport à la hauteur des appareils, des conduits peuvent être nécessaires pour assurer une bonne évacuation de l’air. Dans la situation décrite à la figure 4.1, la section verticale de la gaine doit avoir une hauteur d’au moins H-h.

Figure 4.1 Dessus de l’appareil sous le dessus du mur adjacent



4.2 Considérations relatives à la conception

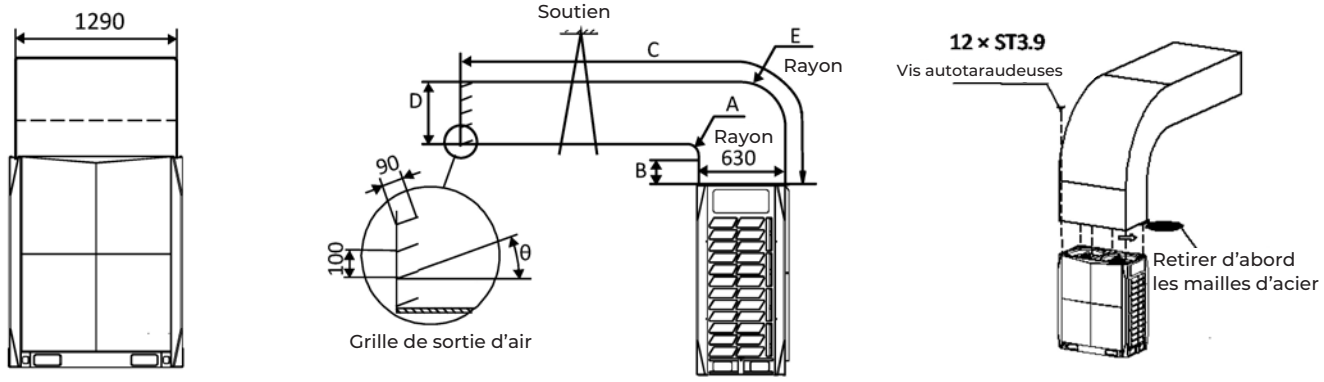
La conception des conduits de l’unité extérieure doit tenir compte des éléments suivants :

» Chaque conduit ne doit pas comporter plus d’un coude.
» Il convient d’ajouter une isolation vibratoire à la connexion entre l’appareil et la gaine afin d’éviter les vibrations et le bruit.
» L’installation de persiennes est nécessaire pour des raisons de sécurité. Elles doivent être installées à un angle ne dépassant pas 15° par rapport à l’horizontale, afin de minimiser l’impact sur le flux d’air.

4.3 Conduits

4.3.1 Option A - Conduite transversale

Figure 4.2 Dessus de l'appareil sous le dessus du mur adjacent



Dimensions de la gaine

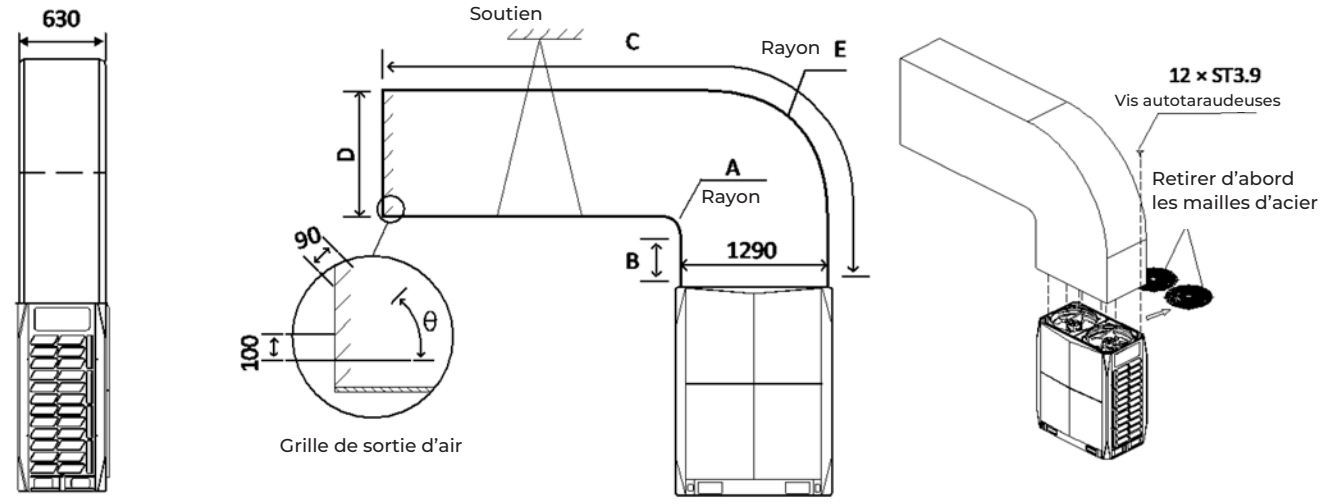
Dimensions (mm)	
A	A > 300
B	B > 250
C	C < 3000
D	630 < D < 660
E	E = A + 630
Ø	Ø < 15°

Pression statique externe

ESP (Pa)	Notes
0	Valeur par défaut
0 - 20	Retirer le treillis métallique et le raccorder à un conduit de moins de 3 m de long
> 20	Option de personnalisation

4.3.2 Option B - Conduite longitudinale

Figure 4.3 Dessus de l'appareil sous le dessus du mur adjacent



Dimensions de la gaine

Dimensions (mm)	
A	A > 300
B	B > 250
C	C < 3000
D	D > 1290
E	E = A + 1290
Ø	Ø < 15°

Pression statique externe

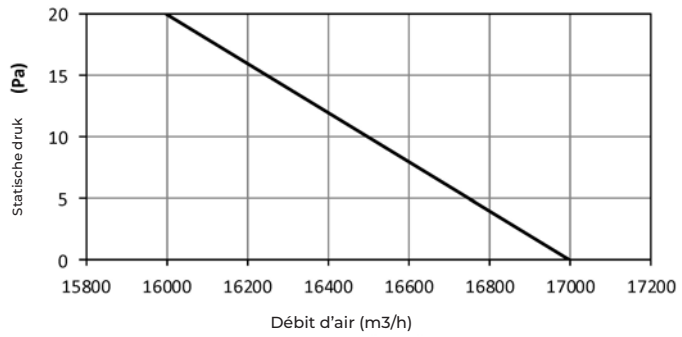
ESP (Pa)	Notes
0	Valeur par défaut
0 - 20	Retirer le treillis métallique et le raccorder à un conduit de moins de 3 m de long
> 20	Option de personnalisation

4.4 Performance des ventilateurs

La pression statique externe par défaut des sorties d'air des unités extérieures est nulle. Lorsque le couvercle en treillis métallique est retiré, la pression statique externe est de 20 Pa.

» Avant d'installer les conduits de l'unité extérieure, veillez à retirer le couvercle en treillis métallique de l'unité, sinon le flux d'air sera affecté.

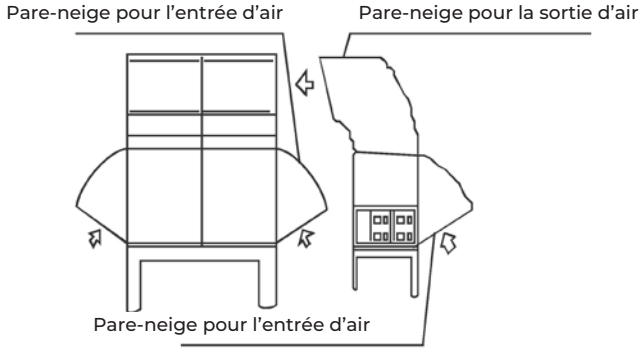
Figure 4.4 Performances du ventilateur des unités extérieures



4.5 Protection contre la neige

Dans les régions où les chutes de neige sont importantes, il convient d'installer des pare-neige sur les entrées et sorties d'air afin d'empêcher la neige de pénétrer dans les unités. En outre, la hauteur des structures de base doit être augmentée afin de surélever les unités par rapport au sol.

Figure 4.5 Protection contre la neige de l'unité extérieure



5 Conception de la tuyauterie des fluides frigorigènes

5.1 Considérations relatives à la conception

La conception de la tuyauterie du fluide frigorigène doit tenir compte des considérations suivantes:

» La quantité de brasage nécessaire doit être réduite au minimum.

5.2 Spécification des matériaux

Seuls des tuyaux en cuivre certifiés sans soudure et présentant une résistance à la pression minimale de 45 bars peuvent être utilisés.

5.3 Longueurs de tuyauterie et différences de niveau autorisées

La dénivellation maximale (m)		Longueur de la conduite de réfrigérant (m)		Le nombre de coudes
L'unité extérieure est au-dessus de	L'unité extérieure est en dessous de	min (y compris la différence de niveau)	min (y compris la différence de niveau)	
90	90	2	170	≤ 10

Les exigences relatives à la longueur de la tuyauterie et à la différence de niveau qui s'appliquent sont résumées dans le tableau ci-dessus et sont décrites en détail ci-après :

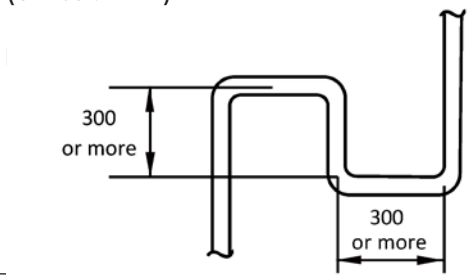
La plus grande différence de niveau entre l'unité intérieure et l'unité extérieure ne doit pas dépasser 90 m. En outre : (i) si l'unité extérieure se trouve au-dessus et que la différence de niveau est supérieure à 20 m, il est recommandé d'installer tous les 10 m un coude de retour d'huile aux dimensions spécifiées dans la figure 5.1 dans le tuyau de gaz du tuyau principal ; et (ii) si l'unité extérieure se trouve au-dessous et que la différence de niveau est supérieure à 40 m, le tuyau de liquide du tuyau principal (L1) doit être augmenté comme indiqué dans le tableau ci-dessus.

5.3.1 Longueur autorisée de la tuyauterie de réfrigérant et exigences relatives à la différence de niveau pour le raccordement à une unité intérieure

5.4 Précautions contre les fuites de réfrigérant

Le réfrigérant R410A n'est pas inflammable dans l'air à des températures allant jusqu'à 100°C à la pression atmosphérique et est généralement considéré comme une substance sûre à utiliser dans les systèmes de climatisation. Néanmoins, des précautions doivent être prises pour éviter tout danger de mort dans le cas improbable d'une fuite importante de réfrigérant. Ces précautions doivent être prises conformément à la législation en vigueur. Lorsqu'il n'existe pas de législation applicable, les points suivants peuvent être utilisés comme guide :

Figure 5.1 Coude de retour d'huile (unité : mm)



» Les pièces climatisées doivent être suffisamment grandes pour que, en cas de fuite de tout le réfrigérant du système, la concentration du réfrigérant dans la pièce n'atteigne pas un niveau dangereux pour la santé.
» Une concentration critique (à partir de laquelle le R410A devient dangereux pour la santé humaine) de 0,3 kg/m3 peut être utilisée.
» La concentration potentielle de réfrigérant dans une pièce à la suite d'une fuite peut être calculée comme suit :
  - Calculer la quantité totale de réfrigérant dans le système ("A") comme étant la charge indiquée sur la plaque signalétique (la charge dans le système à la sortie de l'usine) plus la charge additionnelle ajoutée conformément à la partie 9.1 "Calcul de la charge additionnelle de réfrigérant".
  - Calculez le volume total ("B") de la plus petite pièce dans laquelle le réfrigérant pourrait potentiellement fuir.
  - Calculer la concentration potentielle de réfrigérant en divisant A par B.
  - Si A/B n'est pas inférieur à 0,3 kg/m3, des contre-mesures telles que l'installation d'un système d'alarme mécanique peuvent être prises des ventilateurs (qui ventilent régulièrement ou qui sont contrôlés par des détecteurs de fuites de réfrigérant).
» Le R410A étant plus lourd que l'air, il convient d'accorder une attention particulière aux scénarios de fuite dans les pièces situées au sous-sol.

Figure 5.1 Scénario de fuite potentielle de réfrigérant

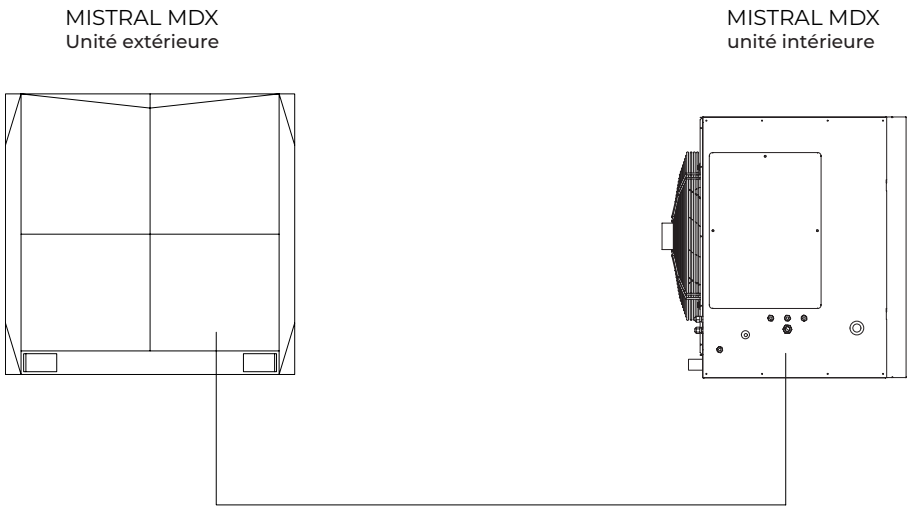
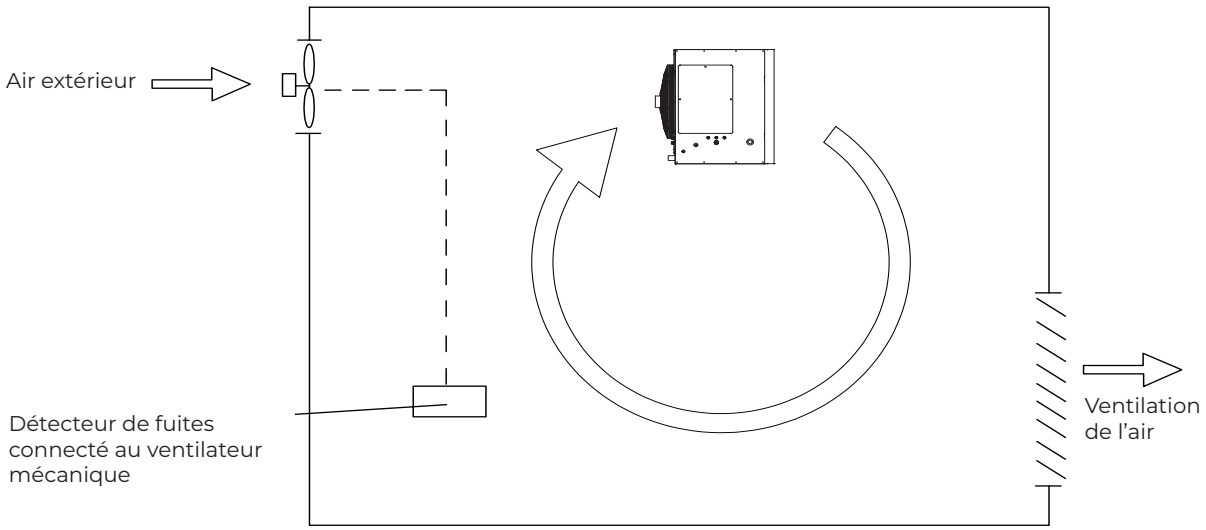


Figure 5.2 Ventilateur mécanique contrôlé par un détecteur de fuite de réfrigérant



6 Installation de la tuyauterie de réfrigérant

6.1 Procédure et principes

6.1.1 Procédure d'installation

L'installation du système de tuyauterie du réfrigérant doit se faire dans l'ordre suivant:

Remarque : le rinçage des tuyaux doit être effectué une fois que les raccords brasés sont terminés, à l'exception des raccordements finaux aux unités intérieures. En d'autres termes, le rinçage doit être effectué une fois que l'unité extérieure a été raccordée, mais avant que les unités intérieures ne soient raccordées.

6.1.2 Trois principes pour la tuyauterie du fluide frigorigène

	Raisons	Mesures
NETTETÉ	Les particules telles que l'oxyde produit pendant le brasage et/ou la poussière de construction peuvent entraîner un dysfonctionnement du compresseur.	» Sceller la tuyauterie pendant le stockage[1] » Débit d'azote pendant le brasage[2] » Rinçage des tuyaux[3]
SEC	L'humidité peut entraîner la formation de glace ou l'oxydation des composants internes, ce qui peut entraîner un fonctionnement anormal ou endommager le compresseur.	» Rinçage des tuyaux[3] » Séchage sous vide[4]
SCELLÉ	Des joints imparfaits peuvent entraîner des fuites de réfrigérant.	» Manipulation des tuyaux[5] et techniques de brasage[2] » Test d'étanchéité[6]

Notes:
[1] Voir 6.2.1 “Livraison, stockage et scellement des tuyaux”.
[2] Voir 6.5 “Brasage”.
[3] Voir 6.6 “Rinçage des tuyaux”.
[4] Voir 6.8 “Séchage sous vide”.
[5] Voir 6.3 “Manipulation de la tuyauterie en cuivre”.
[6] Voir 6.7 “Test d’étanchéité au gaz”.

6.2 Stockage des tuyaux en cuivre

6.2.1 Livraison, stockage et scellement des tuyaux

» Veiller à ce que la tuyauterie ne soit pas pliée ou déformée pendant la livraison ou le stockage.
» Sur les chantiers de construction, stocker les tuyaux dans un endroit prévu à cet effet.
» Pour éviter que la poussière ou l’humidité ne pénètre dans la tuyauterie, celle-ci doit être maintenue fermée pendant son stockage et jusqu’à ce qu’elle soit sur le point d’être raccordée. Si la tuyauterie doit être utilisée rapidement, scellez les ouvertures avec des bouchons ou du ruban adhésif. Si la tuyauterie doit être stockée pendant une longue période, chargez-la d’azote à 0,2 0,2-0,5 MPa et scellez les ouvertures par brasage.
» Le stockage des tuyaux directement sur le sol risque de provoquer des infiltrations de poussière ou d’eau. Des supports en bois peuvent être utilisés pour surélever les tuyaux du sol.
» Lors de l’installation, veillez à ce que la tuyauterie qui doit être insérée à travers un trou dans un mur soit scellée afin d’éviter que de la poussière et/ou des fragments de mur ne pénètrent à l’intérieur.
» Veillez à étanchéifier les tuyaux installés à l’extérieur (en particulier s’ils sont installés verticalement) afin d’empêcher la pluie de pénétrer.

6.3 Manipulation de la tuyauterie en cuivre

6.3.1 Déshuilage

» L’huile de lubrification utilisée au cours de certains processus de fabrication de tuyaux en cuivre peut entraîner la formation de dépôts dans les systèmes de réfrigération au R410A, provoquant ainsi des erreurs dans le système. Il convient donc de choisir des tuyaux en cuivre exempts d’huile. Si des tuyaux en cuivre ordinaires (huileux) sont utilisés, ils doivent être nettoyés.
» ATTENTION ! Ne jamais utiliser de tétrachlorure de carbone (CCl4) pour le nettoyage ou le rinçage des conduites, car cela endommagerait gravement le système.

6.3.2 Couper les tuyaux en cuivre et enlever les bavures

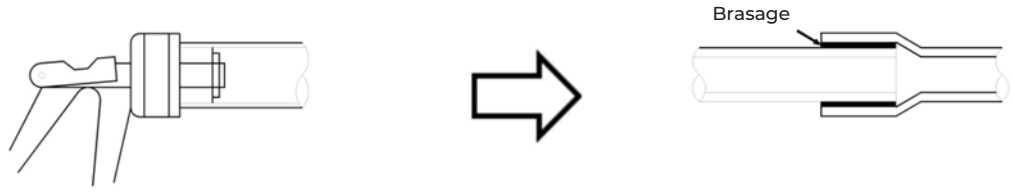
» Utilisez un coupe-tube plutôt qu’une scie ou une machine à découper pour couper la tuyauterie. Faites tourner la tuyauterie uniformément et lentement, en appliquant une force régulière afin de vous assurer que la tuyauterie ne se déforme pas pendant la coupe. L’utilisation d’une scie ou d’une machine à découper pour couper la tuyauterie présente le risque que des copeaux de cuivre pénètrent dans la tuyauterie. Les copeaux de cuivre sont difficiles à enlever et représentent un risque sérieux pour le système s’ils pénètrent dans le compresseur ou bloquent l’unité d’étranglement.

» Après avoir coupé à l'aide d'un coupe-tube, utilisez un alésoir/grattoir pour éliminer les bavures qui se sont formées au niveau de l'ouverture, en maintenant l'ouverture de la tuyauterie vers le bas afin d'éviter que des copeaux de cuivre ne pénètrent dans la tuyauterie.
» Enlever les bavures avec précaution pour éviter les rayures, qui peuvent empêcher la formation d'un joint correct et entraîner des fuites de réfrigérant.

6.3.3 Expansion des extrémités des tuyaux en cuivre

» Les extrémités des tuyaux en cuivre peuvent être élargies pour permettre l'insertion d'une autre longueur de tuyau et le brasage du joint.
» Insérer la tête d'expansion de l'expandeur dans le tuyau. Une fois l'expansion terminée, faites pivoter le tuyau de cuivre de quelques degrés pour rectifier la ligne droite laissée par la tête d'expansion.
» **ATTENTION!** Veillez à ce que la section de tuyauterie expansée soit lisse et régulière. Éliminez les bavures qui subsistent après la coupe.

Figure 6.1 Expansion des extrémités des tuyaux en cuivre



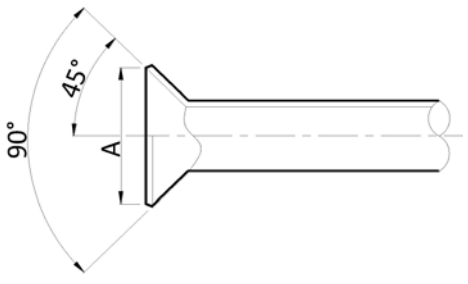
6.3.4 Joints évasés

Les joints évasés doivent être utilisés lorsqu'un raccord fileté est nécessaire.

» Avant de procéder à l'évasement d'un tuyau 1/2H (demi-dur), recuire l'extrémité du tuyau à évaser.
» N'oubliez pas de placer l'écrou évasé sur la tuyauterie avant de procéder à l'évasement.
» Veillez à ce que l'ouverture évasée ne soit pas fissurée, déformée ou rayée, sinon elle ne formera pas un bon joint et des fuites de réfrigérant risquent de se produire.
» Le diamètre de l'ouverture évasée doit être compris dans les fourchettes spécifiées dans le tableau ci-dessous. Voir la figure 6.2.

Tuyau (mm)	Diamètre d'ouverture évasé (A) (mm)
Ø 6.35	8.7 - 9.1
Ø 9.53	12.8 - 13.2
Ø 12.7	16.2 - 16.6
Ø 15.9	19.3 - 19.7
Ø 19.1	23.6 - 24.0

Figure 6.2 Diamètre d'ouverture évasé



» Lors du raccordement d'un joint évasé, appliquez un peu d'huile de compresseur sur les surfaces intérieures et extérieures de l'ouverture évasée afin de faciliter le raccordement et la rotation de l'écrou évasé, d'assurer une connexion solide entre la surface d'étanchéité et la surface d'appui, et d'éviter que le tuyau ne se déforme.

6.3.5 Cintrage de la tuyauterie

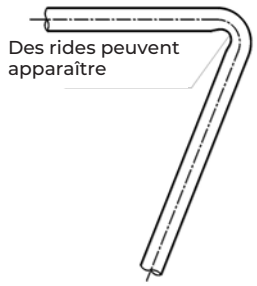
Méthodes de cintrage des tuyauteries

» Le cintrage à la main convient aux tuyaux en cuivre de faible épaisseur (Ø6. 35mm - Ø12. 7mm).
» Le cintrage mécanique (à l'aide d'un ressort de cintrage, d'une cintreuse manuelle ou d'une cintreuse motorisée) convient à une large gamme de diamètres (Ø6. 35mm - Ø54.0mm).

ATTENTION!

» Lors de l'utilisation d'une cintreuse à ressort, s'assurer que la cintreuse est propre avant de l'insérer dans la tuyauterie.
» Après avoir cintré un tuyau en cuivre, assurez-vous qu'il n'y a pas de plis ou de déformations d'un côté ou de l'autre du tuyau.
» Veillez à ce que les angles de courbure ne dépassent pas 90°, sinon des plis peuvent apparaître sur la face interne du tuyau, et le tuyau peut se déformer ou se fissurer. Voir la figure 6.3.
» Ne pas utiliser un tuyau qui s'est déformé pendant le processus de cintrage ; veiller à ce que la section transversale au niveau du cintrage soit supérieure à 2/3 de la section d'origine.

Figure 6.3 Cintrage de tuyaux à plus de 90°



6.4 Supports de tuyauterie de réfrigérant

Lorsque le climatiseur fonctionne, la tuyauterie de réfrigérant se déforme (rétrécissement, dilatation, affaissement). Pour éviter d'endommager la tuyauterie, les suspensions ou les supports doivent être espacés selon les critères du tableau ci-dessous. En général, les tuyaux de gaz et de liquide doivent être suspendus en parallèle et l'intervalle entre les points d'appui doit être choisi en fonction du diamètre du tuyau de gaz.

Tuyau (mm)	Intervalle entre les points d'appui (m)	
	Tuyauterie horizontale	Tuyauterie verticale
< Ø20	1	1.5
Ø20 – Ø40	1.5	2
> Ø40	2	2.5

Une isolation appropriée doit être prévue entre la tuyauterie et les supports. Si des chevilles ou des blocs en bois doivent être utilisés, il convient d'utiliser du bois ayant subi un traitement de préservation.

Les changements de direction et de température du fluide frigorigène entraînent des mouvements, des dilatations et des rétrécissements de la tuyauterie de fluide frigorigène. La tuyauterie ne doit donc pas être fixée de manière trop serrée, sinon des concentrations de contraintes peuvent se produire dans la tuyauterie, avec un risque de rupture.

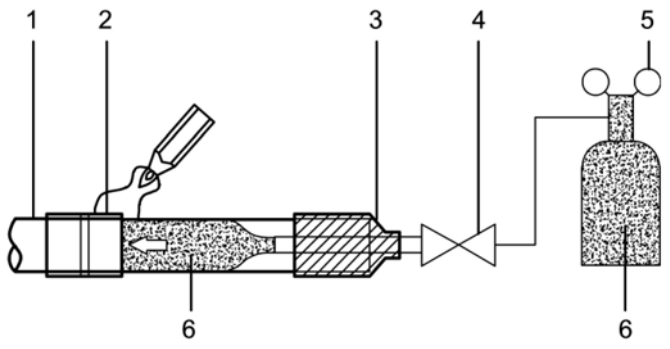
6.5 Brasage

Il faut veiller à éviter la formation d'oxyde à l'intérieur de la tuyauterie en cuivre pendant le brasage. La présence d'oxyde dans un système de réfrigération affecte négativement le fonctionnement des vannes et des compresseurs, ce qui peut conduire à une faible efficacité ou même à une panne du compresseur. Pour éviter l'oxydation, il convient de faire circuler de l'azote dans la tuyauterie de réfrigérant pendant le brasage.

ATTENTION!
» Ne jamais faire circuler d'oxygène dans les tuyauteries, car cela favorise l'oxydation et peut facilement conduire à une explosion, ce qui est extrêmement dangereux.
» Prenez les mesures de sécurité appropriées, notamment en ayant un extincteur à portée de main pendant le brasage.

Flux d'azote pendant le brasage
» Utiliser un réducteur de pression pour faire circuler de l'azote dans la tuyauterie en cuivre à une pression de 0,02-0,03MPa pendant le brasage.
» Démarrer le flux avant le début du brasage et s'assurer que l'azote passe continuellement à travers la section à braser jusqu'à ce que le brasage soit terminé et que le cuivre ait complètement refroidi.

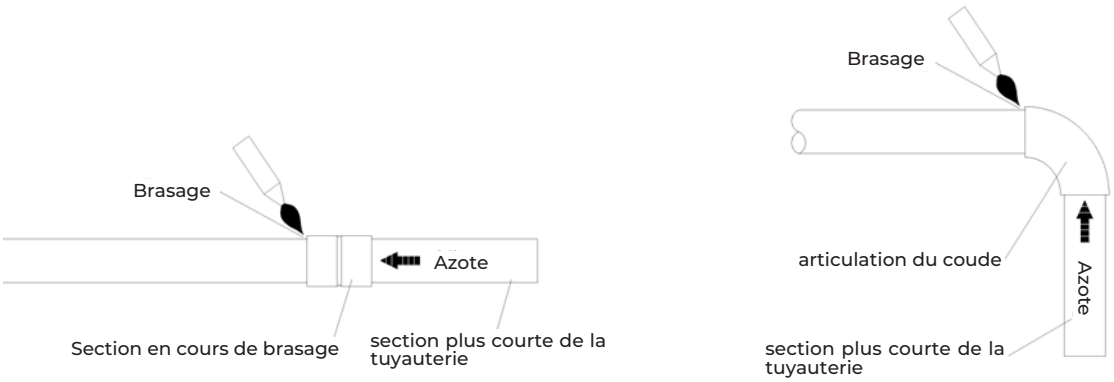
Figure 6.4 Flux d'azote dans la tuyauterie pendant le brasage



Légende	
1	Tuyauterie en cuivre
2	Section en cours de brasage
3	Raccordement à l'azote
4	Vanne manuelle
5	Réducteur de pression
6	Azote

» Lors de la jonction d'un tronçon de tuyauterie court à un tronçon plus long, faire circuler l'azote du côté le plus court afin de permettre un meilleur déplacement de l'air par l'azote.
» Si la distance entre le point d'entrée de l'azote dans la tuyauterie et le joint à braser est longue, veillez à ce que l'azote circule suffisamment longtemps pour évacuer tout l'air de la section à braser avant de commencer le brasage.

Figure 6.5 Flux d’azote du côté le plus court pendant le brasage

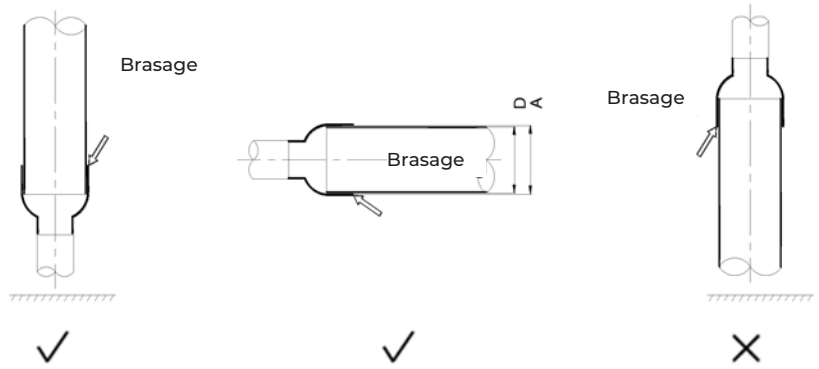


FR

Orientation de la tuyauterie pendant le brasage

Le brasage doit être effectué vers le bas ou horizontalement afin d’éviter les fuites de mastic.

Figure 6.6 Orientation de la tuyauterie pendant le brasage

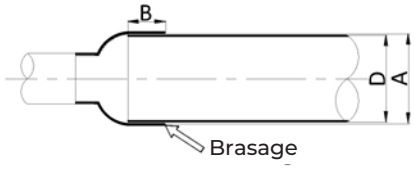


Chevauchement de la tuyauterie pendant le brasage

Le tableau ci-dessous indique le chevauchement minimal admissible de la tuyauterie et la plage de tailles d’interstices admissibles pour les joints brasés sur des tuyauteries de différents diamètres. Se référer également à Figure 6.7.

D (mm)	Minimum autorisé B (mm)	Autorisé A – D (mm)
5 < D < 8	6	0.05 - 0.21
8 < D < 12	7	
12 < D < 16	8	0.05 - 0.27
16 < D < 25	10	
25 < D < 35	12	0.05 - 0.35
35 < D < 45	14	

Figure 6.7 Chevauchement et espacement des tuyauteries pour les joints brasés



Légende	
A	Diamètre intérieur du plus gros tuyau
D	Diamètre extérieur du plus petit tuyau
B	Profondeur d'incrustation (chevauchement)

Remplisseur

» Utiliser un alliage de brasage cuivre/phosphore (BCuP) qui ne nécessite pas de flux.
» Ne pas utiliser de flux. Le flux peut entraîner la corrosion de la tuyauterie et affecter les performances de l'huile du compresseur.
» Ne pas utiliser d'antioxydants lors du brasage. Les résidus peuvent obstruer les conduites et endommager les composants.

6.6 Rinçage des tuyaux

6.6.1 Objectif

Pour éliminer la poussière, les autres particules et l'humidité, qui pourraient entraîner un dysfonctionnement du compresseur si elles ne sont pas éliminées avant le fonctionnement du système, la tuyauterie de réfrigérant doit être rincée à l'aide d'azote. Comme décrit au point 6.1.1 "Procédure d'installation", le rinçage de la tuyauterie doit être effectué une fois que les raccordements de la tuyauterie sont terminés, à l'exception des raccordements finaux aux unités intérieures. En d'autres termes, le rinçage doit être effectué une fois que les unités extérieures ont été raccordées, mais avant que les unités intérieures ne le soient.

6.6.2 Procédure

ATTENTION!

N'utilisez que de l'azote pour le rinçage. L'utilisation de dioxyde de carbone risque de laisser de la condensation dans la tuyauterie. L'oxygène, l'air, les réfrigérants, les gaz inflammables et les gaz toxiques ne doivent pas être utilisés pour le rinçage. L'utilisation de tels gaz peut entraîner un incendie ou une explosion.

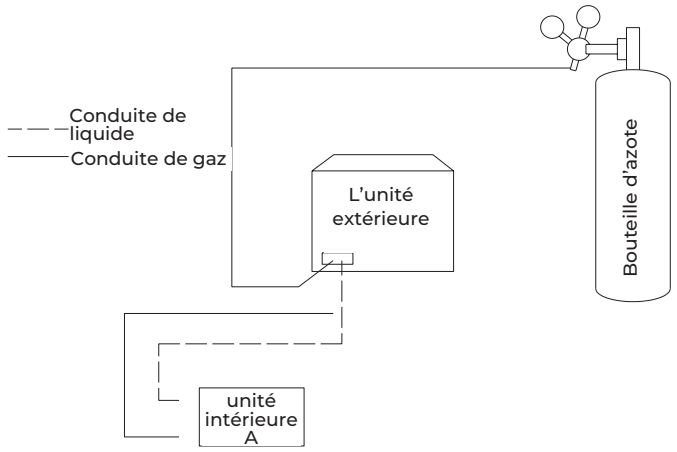
Procédure

Les côtés liquide et gazeux peuvent être rincés simultanément ; il est également possible de rincer d'abord un côté, puis de répéter les étapes 1 à 8 pour l'autre côté. La procédure de rinçage est la suivante:

1. Couvrez les entrées et les sorties des unités intérieures afin d'éviter que des saletés ne soient introduites lors du rinçage des tuyaux. (Le rinçage des tuyaux doit être effectué avant de raccorder les unités intérieures au système de tuyauterie).
2. Fixer un détendeur de pression à une bouteille d'azote.
3. Raccordez la sortie du réducteur de pression à l'entrée du côté liquide (ou gaz) de l'unité extérieure.
4. Commencez à ouvrir le robinet de la bouteille d'azote et augmentez progressivement la pression jusqu'à 0,5 MPa.
5. Laissez le temps à l'azote de s'écouler jusqu'à l'ouverture de l'unité intérieure A.

6. “Rincer la première ouverture :
   a. A l’aide d’un matériau approprié, tel qu’un sac ou un chiffon, appuyez fermement sur l’ouverture de l’unité intérieure A.
   b. Lorsque la pression devient trop forte pour être bloquée avec la main, retirez brusquement votre main, ce qui permet au gaz de s’échapper.
   c. Rincez à plusieurs reprises de cette manière jusqu’à ce qu’il n’y ait plus de saleté ou d’humidité émise par la tuyauterie. Utilisez un chiffon propre pour vérifier si des saletés ou de l’humidité sont émises. Scellez l’ouverture une fois qu’elle a été rincée”
7. Rincez les autres ouvertures de la même manière, en procédant dans l’ordre, de l’unité intérieure A vers l’unité extérieure.
8. Une fois le rinçage terminé, scellez toutes les ouvertures pour empêcher la poussière et l’humidité de pénétrer.

Figure 6.8 Rinçage des conduites à l’azote



6.7 Test d’étanchéité au gaz

6.7.1 Objectif

Pour éviter les défaillances dues à des fuites de réfrigérant, un test d’étanchéité au gaz doit être effectué avant la mise en service du système.

6.7.2 Procédure

ATTENTION!
Seul de l’azote sec doit être utilisé pour les tests d’étanchéité au gaz. L’oxygène, l’air, les gaz inflammables et les gaz toxiques ne doivent pas être utilisés pour les tests d’étanchéité au gaz. L’utilisation de tels gaz peut provoquer un incendie ou une explosion.

Procédure
La procédure d’essai d’étanchéité au gaz est la suivante:
Étape 1
» Une fois que le système de tuyauterie est terminé et que les unités intérieure et extérieure ont été raccordées, mettez la tuyauterie sous vide jusqu’à -0,1 MPa.

Étape 2

» Chargez la tuyauterie intérieure avec de l'azote à 0,3 MPa par les robinets à pointeau des vannes d'arrêt du liquide et du gaz et laissez agir pendant au moins 3 minutes (n'ouvrez pas les vannes d'arrêt du liquide ou du gaz). Observez le manomètre pour vérifier qu'il n'y a pas de fuites importantes. En cas de fuite importante, le manomètre chute rapidement.

» S'il n'y a pas de fuites importantes, chargez la tuyauterie avec de l'azote à 1,5 MPa et laissez-la reposer pendant au moins 3 minutes. Observez le manomètre pour vérifier s'il y a de petites fuites. S'il y a une petite fuite, le manomètre chute nettement.

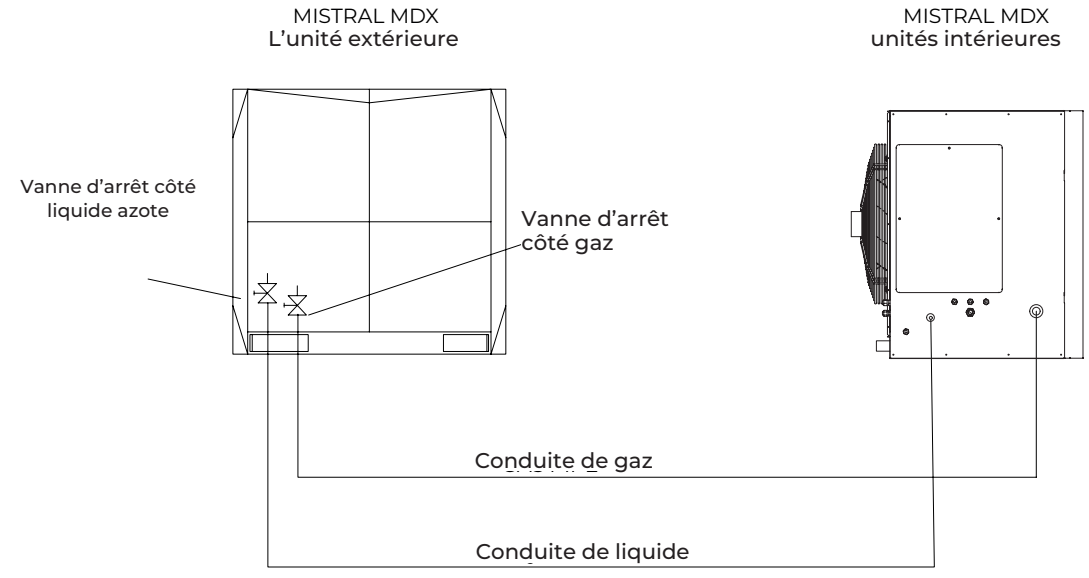
» S'il n'y a pas de petites fuites, chargez la tuyauterie avec de l'azote à 4,2MPa et laissez-la reposer pendant au moins 24 heures pour vérifier s'il y a des microfuites. Les microfuites sont difficiles à détecter. Pour vérifier s'il y a des microfuites, tenez compte de tout changement de la température ambiante pendant la période d'essai en ajustant la pression de référence de 0,01 MPa par 1°C de différence de température. Pression de référence ajustée = pression à la mise sous pression + (température à l'observation - température à la mise sous pression) x 0,01MPa. Comparer la pression observée avec la pression de référence ajustée. Si elles sont identiques, la tuyauterie a subi avec succès l'essai d'étanchéité au gaz. Si la pression observée est inférieure à la pression de référence ajustée, la tuyauterie présente une micro-fuite.

» Si une fuite est détectée, se reporter au point 6.7.3 "Détection des fuites". Une fois la fuite détectée et réparée, l'essai d'étanchéité au gaz doit être répété.

Étape 3

» Si vous ne passez pas directement au séchage sous vide (voir 6.8 "Séchage sous vide") une fois le test d'étanchéité au gaz terminé, réduisez la pression du système à 0,5-0,8MPa et laissez le système sous pression jusqu'à ce que vous soyez prêt à effectuer la procédure de séchage sous vide.

Figure 6.9 Test d'étanchéité au gaz



6.7.3 Détection des fuites

Les méthodes générales d'identification de la source d'une fuite sont les suivantes :

1. Détection sonore : les fuites relativement importantes sont audibles.
2. Détection tactile : placez votre main au niveau des articulations pour détecter les fuites de gaz.
3. Détection à l'eau savonneuse : les petites fuites peuvent être détectées par la formation de bulles lorsque de l'eau savonneuse est appliquée sur un joint.
4. Détection des fuites de réfrigérant : pour les fuites difficiles à détecter, la détection des fuites de réfrigérant peut être utilisée comme suit :
   a. Pressuriser la tuyauterie avec de l'azote à 0,3 MPa.
   b. Ajoutez du réfrigérant dans la tuyauterie jusqu'à ce que la pression atteigne 0,5 MPa.
   c. Utiliser un détecteur de réfrigérant halogène pour trouver la fuite.
   d. Si la source de la fuite ne peut être trouvée, continuez à charger le réfrigérant jusqu'à une pression de 4MPa, puis recherchez à nouveau"

6.8 Séchage sous vide

6.8.1 Objectif

Le séchage sous vide doit être effectué afin d'éliminer l'humidité et les gaz non condensables du système. L'élimination de l'humidité empêche la formation de glace et l'oxydation des tuyaux en cuivre ou d'autres composants internes. La présence de particules de glace dans le système entraînerait un fonctionnement anormal, tandis que les particules de cuivre oxydées peuvent endommager le compresseur. La présence de gaz non condensables dans le système entraînerait des fluctuations de pression et une mauvaise performance de l'échange thermique.

Le séchage sous vide permet également de détecter les fuites (en plus du test d'étanchéité au gaz).

6.8.2 Procédure

Lors du séchage sous vide, une pompe à vide est utilisée pour abaisser la pression dans la tuyauterie jusqu'à ce que l'humidité présente s'évapore. À 5 mmHg (755 mmHg en dessous de la pression atmosphérique typique), le point d'ébullition de l'eau est de 0°C. Il convient donc d'utiliser une pompe à vide capable de maintenir une pression de -756 mmHg ou moins. Il est recommandé d'utiliser une pompe à vide avec un débit supérieur à 4L/s et un niveau de précision de 0,02mmHg.

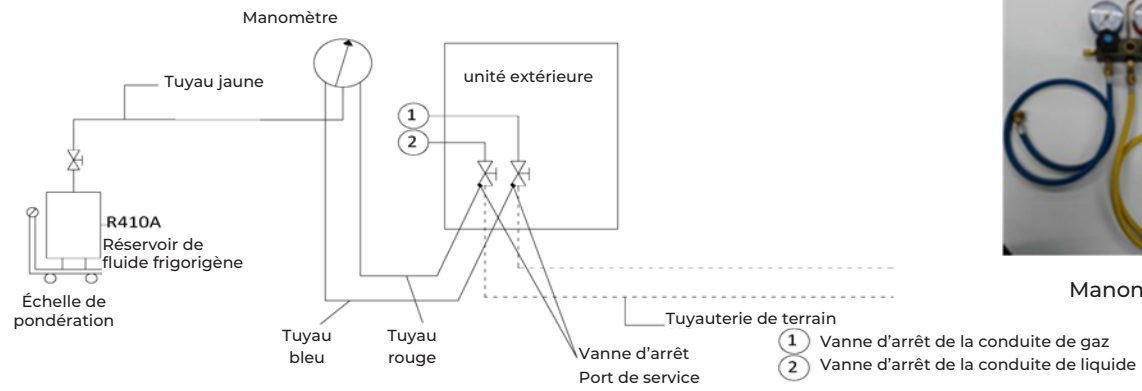
ATTENTION!

» Avant de procéder au séchage sous vide, assurez-vous que toutes les vannes d'arrêt de l'unité extérieure sont fermement fermées.
» Lorsque le séchage sous vide est terminé et que la pompe à vide est arrêtée, la faible pression dans la tuyauterie peut aspirer le lubrifiant de la pompe à vide dans le système de climatisation. La même chose peut se produire si la pompe à vide s'arrête inopinément pendant la procédure de séchage sous vide. Le mélange du lubrifiant de la pompe à vide avec l'huile du compresseur peut entraîner un dysfonctionnement du compresseur. Il convient donc d'utiliser une vanne unidirectionnelle pour empêcher le lubrifiant de la pompe à vide de s'infiltrer dans le système de tuyauterie.

Procédure
La procédure de séchage sous vide est la suivante:

Étape 1
» Raccordez le tuyau bleu (côté basse pression) d'un manomètre à la vanne d'arrêt du tuyau de gaz de l'unité extérieure, le tuyau rouge (côté haute pression) à la vanne d'arrêt du tuyau de liquide de l'unité extérieure et le tuyau jaune à la pompe à vide.
Étape 2
» Démarrez la pompe à vide, puis ouvrez les vannes du manomètre pour commencer à mettre le système sous vide.
» Après 30 minutes, fermer les vannes du manomètre.
» Après 5 à 10 minutes supplémentaires, vérifiez le manomètre. Si le manomètre est revenu à zéro, vérifiez qu'il n'y a pas de fuites dans la tuyauterie du réfrigérant.
Étape 3
» Rouvrir les vannes du manomètre et poursuivre le séchage sous vide pendant au moins 2 heures et jusqu'à ce qu'une différence de pression de 756 mmHg ou plus ait été atteinte. Une fois la différence de pression d'au moins 756 mmHg atteinte, poursuivre le séchage sous vide pendant 2 heures.
Étape 4
» Fermez les vannes du manomètre et arrêtez la pompe à vide.
» Au bout d'une heure, vérifiez le manomètre. Si la pression dans la tuyauterie n'a pas augmenté, la procédure est terminée. Si la pression a augmenté, vérifiez s'il y a des fuites.
» Après le séchage sous vide, maintenez les tuyaux bleu et rouge connectés au manomètre et aux vannes d'arrêt de l'unité extérieure, en préparation de la charge de réfrigérant (voir le chapitre 9 "Chargement du réfrigérant").

Figure 6.10 Séchage sous vide



7 Tuyauterie de drainage*

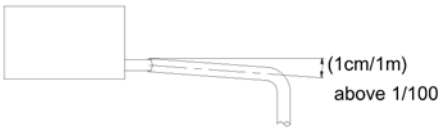
* Si l'armoire MISTRAL MDX n'est utilisée qu'en mode chauffage, il n'est pas nécessaire de prévoir un dispositif d'évacuation de la condensation.

7.1 Considérations relatives à la conception

La conception de la tuyauterie d'évacuation doit tenir compte des considérations suivantes :

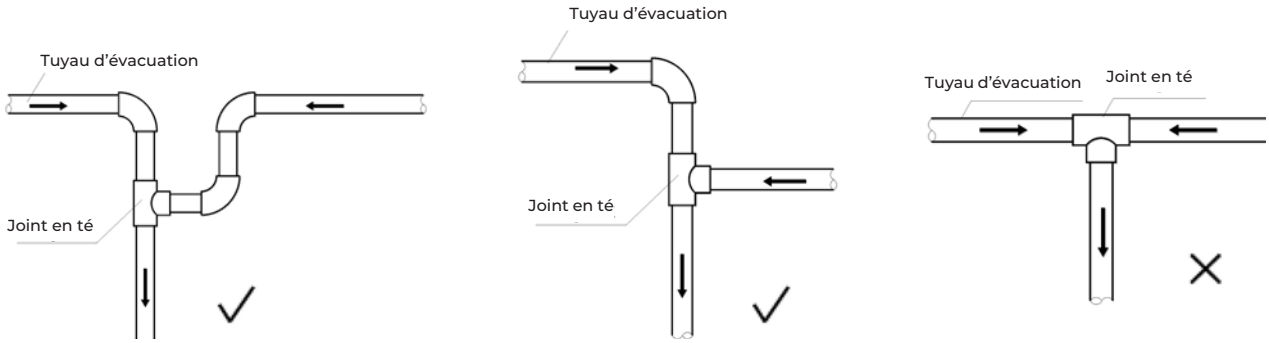
» La tuyauterie d'évacuation des condensats des unités intérieures doit être d'un diamètre suffisant pour transporter le volume de condensats produit par les unités intérieures et être installée avec une pente suffisante pour permettre l'évacuation. Il est généralement préférable d'installer l'évacuation le plus près possible des unités intérieures.
» L'acheminement de la tuyauterie d'évacuation doit tenir compte de la nécessité de maintenir une pente suffisante pour l'évacuation tout en évitant les obstacles tels que les poutres et les conduits. La pente de la tuyauterie d'évacuation doit être d'au moins 1:100 par rapport aux unités intérieures. Se référer à Figure 7.1.

Figure 7.1 Pente minimale de la tuyauterie d'évacuation



» Pour éviter les refoulements et d'autres complications potentielles, deux tuyaux d'évacuation horizontaux ne doivent pas se rencontrer au même niveau. Voir la figure 7.2 pour les dispositions de raccordement appropriées. Ces dispositions permettent également de choisir la pente des deux tuyaux horizontaux de manière indépendante.

Figure 7.2 Joints de tuyauterie d'évacuation - configurations correctes et incorrectes



» La tuyauterie d'évacuation secondaire doit rejoindre la tuyauterie d'évacuation principale par le haut, comme le montre la figure 7.3. L'espacement recommandé entre les supports et les suspensions est de 0,8 à 1,0 m pour les tuyaux horizontaux et de 1,5 à 2,0 m pour les tuyaux verticaux. Chaque section verticale doit être équipée d'au moins deux supports. Pour les canalisations horizontales, un espacement supérieur à celui recommandé entraîne un affaissement et une déformation du profil de la canalisation au niveau des supports, ce qui entrave l'écoulement de l'eau et doit donc être évité.
» Des évents doivent être installés au point le plus élevé de chaque système de tuyauterie d'évacuation afin de garantir une évacuation régulière de la condensation. Des coudes en U ou des raccords coudés doivent être utilisés de manière à ce que les évents soient orientés vers le bas, afin d'éviter que de la poussière ne pénètre dans la tuyauterie. Voir la figure 7.5. Les évents ne doivent pas être installés trop près des pompes de relevage des unités intérieures.

Figure 7.3 Tuyauterie d'évacuation secondaire rejoignant la tuyauterie d'évacuation principale

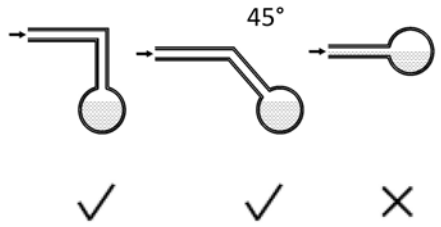


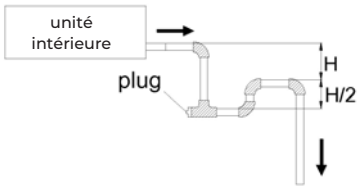
Figure 7.4 Effet d'un support insuffisant de la tuyauterie d'évacuation

» Les tuyaux d'évacuation des climatiseurs doivent être installés séparément des tuyaux d'évacuation des eaux usées, des eaux de pluie et des autres tuyaux d'évacuation, et ne doivent pas entrer en contact direct avec le sol.
» Le diamètre de la tuyauterie d'évacuation ne doit pas être inférieur à celui de la connexion de la tuyauterie d'évacuation des unités intérieures.
» Pour permettre l'inspection et l'entretien, les colliers doivent être utilisés pour fixer la tuyauterie d'évacuation aux appareils intérieurs - il ne faut pas utiliser d'adhésif.
» Une isolation thermique doit être ajoutée à la tuyauterie d'évacuation pour éviter la formation de condensation. L'isolation thermique doit s'étendre jusqu'à la connexion avec l'unité intérieure.
» Les unités équipées de pompes de vidange doivent être dotées de systèmes de tuyauterie de vidange distincts des systèmes utilisant le drainage naturel.

7.2 Pièges à eau

Pour les unités intérieures présentant un différentiel de pression négative élevé à la sortie du bac de drainage, un siphon doit être installé sur la tuyauterie d'évacuation afin d'éviter une mauvaise évacuation et/ou le refoulement de l'eau dans le bac de drainage. Les siphons doivent être disposés comme indiqué à la figure 7.5. La séparation verticale H doit être supérieure à 50 mm. Un bouchon peut être installé pour permettre le nettoyage ou l'inspection.

Figure 7.5 Tuyauterie de drainage Pièges à eau



7.3 Sélection des diamètres de tuyauterie

Sélectionnez les diamètres de la tuyauterie d'évacuation secondaire (la connexion de la tuyauterie d'évacuation à chaque unité) en fonction du volume d'écoulement de l'unité intérieure et sélectionnez les diamètres de la tuyauterie d'évacuation principale en fonction du volume d'écoulement combiné des unités intérieures en amont. L'hypothèse de conception est de 2 litres de condensat par cheval-vapeur et par heure. Par exemple, le volume de débit combiné de trois unités de 2 CV et de deux unités de 1,5 CV sera calculé comme suit :

Volume d'écoulement combiné:

=	3	x	2 L/HP/h	×	2HP	= 18 L/h
+	2	x	2 L/HP/h	×	1.5HP	

Les tableaux ci-dessous indiquent les diamètres de tuyauterie requis pour les dérivations horizontales et verticales et pour la tuyauterie principale. Notez que les canalisations principales doivent être en PVC 40 ou plus.

Diamètres de la tuyauterie d'évacuation horizontale

Tuyauterie en PVC	Diamètre nominal (mm)	Capacité (L/h)		Remarques
		Pente 1:50	Pente 1:100	
PVC25	25	39	27	Tuyauterie de dérivation uniquement
PVC32	32	70	50	
PVC40	40	125	88	Tuyauterie secondaire ou principale
PVC50	50	247	175	
PVC63	63	473	334	

Diamètres de la tuyauterie d'évacuation verticale

Tuyauterie en PVC	Diamètre nominal (mm)	Capacité (L/h)	Remarques
PVC25	25	220	Tuyauterie de dérivation uniquement
PVC32	32	410	
PVC40	40	730	Tuyauterie secondaire ou principale
PVC50	50	1440	
PVC63	63	2760	
PVC75	75	5710	
PVC90	90	8280	

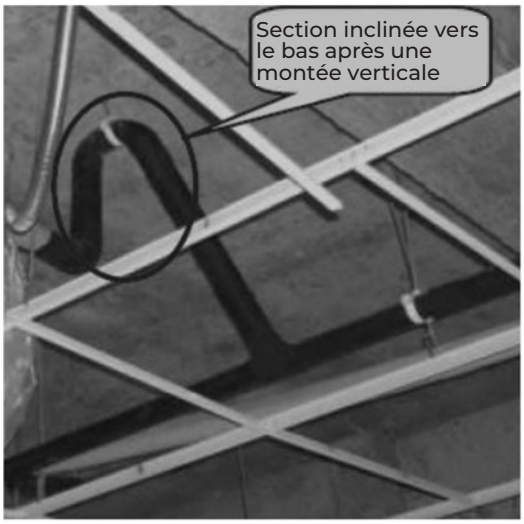
7.4 Tuyauterie de vidange pour les unités équipées de pompes de levage

La tuyauterie de vidange des unités équipées de pompes de relevage doit tenir compte des considérations supplémentaires suivantes:

» Une section inclinée vers le bas doit suivre immédiatement la section verticalement ascendante adjacente à l'unité, sinon une erreur de pompe à eau se produira. Voir la figure 7.6.

» Les évents ne doivent pas être installés sur des sections verticales de la tuyauterie d'évacuation, sinon de l'eau risque d'être évacuée par l'évent ou l'écoulement de l'eau risque d'être entravé.

Figure 7.6 Section inclinée vers le bas de la tuyauterie d'évacuation



7.5 Installation de la tuyauterie de drainage

L'installation de la tuyauterie d'évacuation doit se faire dans l'ordre suivant:

ATTENTION!

» Veillez à ce que tous les joints soient solides et, une fois les tuyaux d'évacuation raccordés, effectuez un test d'étanchéité, puis un test d'écoulement de l'eau.
» Ne pas raccorder la tuyauterie d'évacuation du climatiseur à une tuyauterie d'évacuation, d'eau de pluie ou autre, et ne pas laisser la tuyauterie d'évacuation du climatiseur entrer en contact direct avec le sol.
» Pour les appareils équipés d'une pompe de vidange, vérifiez le bon fonctionnement de cette dernière en ajoutant de l'eau dans le bac de vidange de l'appareil et en faisant fonctionner ce dernier. Pour permettre l'inspection et l'entretien, les colliers doivent être utilisés pour fixer la tuyauterie d'évacuation aux appareils intérieurs - il ne faut pas utiliser d'adhésif.

7.6 Test d'étanchéité et test d'écoulement de l'eau

Une fois l'installation du système de drainage terminée, des tests d'étanchéité et d'écoulement de l'eau doivent être effectués.

Test d'étanchéité

» Remplir la tuyauterie d'eau et vérifier l'absence de fuites sur une période de 24 heures.

Essai d'écoulement de l'eau (essai de drainage naturel)

» Remplissez lentement le bac de drainage de chaque unité intérieure avec au moins 600 ml d'eau par l'orifice d'inspection et vérifiez que l'eau est évacuée par la sortie de la tuyauterie de drainage.

ATTENTION!

» Le bouchon de vidange du bac de drainage sert à éliminer l'eau accumulée avant d'effectuer l'entretien de l'unité intérieure. En fonctionnement normal, l'évacuation doit être bouchée pour éviter les fuites.

8 Isolation

8.1 Isolation de la tuyauterie frigorifique

8.1.1 Objectif

Pendant le fonctionnement, la température de la tuyauterie du réfrigérant varie. L'isolation est nécessaire pour garantir les performances de l'unité et la durée de vie du compresseur. Pendant le refroidissement, la température de la conduite de gaz peut être très basse. L'isolation empêche la formation de condensation sur la tuyauterie. Pendant le chauffage, la température de la conduite de gaz peut atteindre 100°C. L'isolation est une protection nécessaire contre les brûlures. Le calorifugeage constitue une protection nécessaire contre les brûlures.

8.1.2 Choix des matériaux d'isolation

L'isolation de la tuyauterie de réfrigération doit être constituée d'une mousse à cellules fermées ayant un indice de résistance au feu B1, capable de résister à une température constante de plus de 120°C et conforme à toutes les législations applicables.

8.1.3 Epaisseur de l'isolation

Les épaisseurs minimales d'isolation des tuyauteries de réfrigérant sont indiquées dans le tableau ci-dessous. Dans les environnements chauds et humides, l'épaisseur de l'isolation doit être supérieure aux spécifications du tableau de la page suivante.

Diamètre extérieur du tube (mm)	Épaisseur minimale de l'isolation (mm) Humidité < 80 %HR	Épaisseur minimale de l'isolation (mm) Humidité > 80%RH
Ø 6.35	15	20
Ø 9.53		
Ø 12.7		
Ø 15.9		
Ø 19.1		
Ø 22.2		
Ø 25.4		
Ø 28.6		
Ø 31.8		
Ø 41.3	20	25
Ø 44.5		
Ø 54.0		

8.1.4 Installation de l'isolation de la tuyauterie

À l'exception de l'isolation des joints, l'isolation doit être appliquée à la tuyauterie avant de la fixer en place. L'isolation des joints de la tuyauterie de réfrigérant doit être appliquée après l'essai d'étanchéité au gaz.

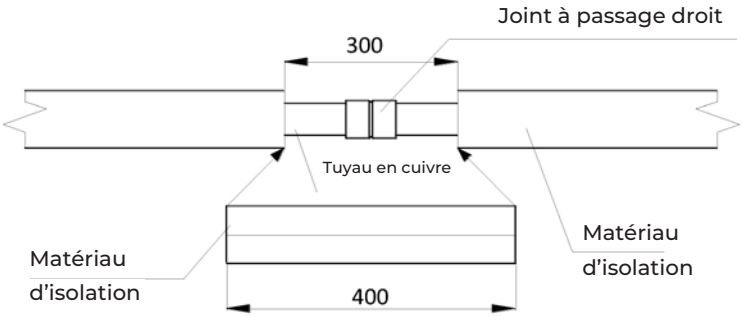
» La pose de l'isolation doit être effectuée de manière adaptée au type de matériau isolant utilisé.
» Veiller à ce qu'il n'y ait pas d'espace entre les sections de l'isolant.
» Ne pas appliquer le ruban trop serré, car cela pourrait rétrécir l'isolation et réduire ses propriétés isolantes, ce qui entraînerait de la condensation et une perte d'efficacité.
» Isoler séparément les tuyaux de gaz et de liquide, sinon l'échange de chaleur entre les deux côtés aura un impact considérable sur l'efficacité.
» Ne liez pas trop étroitement les tuyaux de gaz et de liquide isolés séparément, car cela pourrait endommager les joints entre les sections d'isolation.

8.1.5 Installation de l'isolation des joints

L'isolation des joints de la tuyauterie de réfrigérant doit être installée après que le test d'étanchéité au gaz a été effectué avec succès. La procédure à suivre pour chaque joint est la suivante:

1. Couper une section d'isolant de 50 à 100 mm plus longue que l'espace à combler. Veillez à ce que les ouvertures transversales et longitudinales soient toutes coupées de manière uniforme.
2. Insérer la section dans la fente en veillant à ce que les extrémités s'appuient fermement sur les sections d'isolant de chaque côté de la fente.
3. Coller la coupe longitudinale et les joints avec les sections d'isolant de part et d'autre de l'espace.
4. Sceller les coutures avec du ruban adhésif.

Figure 8.1 Installation de l'isolation des joints (unité : mm)



8.2 Isolation de la tuyauterie d'évacuation

» Utiliser un tube isolant en caoutchouc/plastique ayant un indice de résistance au feu B1.
» L'épaisseur de l'isolation doit être supérieure à 10 mm.
» Pour les tuyaux d'évacuation installés à l'intérieur d'un mur, l'isolation n'est pas nécessaire.
» Utilisez un adhésif approprié pour sceller les joints et les raccords de l'isolation, puis fixez-les à l'aide d'un ruban renforcé de tissu d'une largeur d'au moins 50 mm. Veiller à ce que le ruban soit fixé fermement pour éviter la condensation.

» Veillez à ce que l'isolation de la tuyauterie d'évacuation adjacente à la sortie d'eau de l'unité intérieure soit fixée à l'unité elle-même à l'aide d'un adhésif, afin d'éviter la condensation et les gouttes d'eau.

8.3 Isolation des conduits

» Une isolation appropriée doit être ajoutée aux conduits conformément à la législation en vigueur.

9 Chargement du réfrigérant

9.1 Calcul de la charge supplémentaire de réfrigérant

La charge supplémentaire de réfrigérant requise dépend des longueurs et des diamètres des tuyaux de liquide extérieurs et intérieurs. Le tableau ci-dessous indique la charge supplémentaire de réfrigérant requise par mètre de longueur équivalente de tuyau pour différents diamètres de tuyau. La charge totale de réfrigérant supplémentaire est obtenue en additionnant les charges supplémentaires requises pour chacun des tuyaux de liquide extérieurs et intérieurs, comme dans la formule suivante, où L1 à L8 représentent les longueurs équivalentes des tuyaux de différents diamètres.

Tuyauterie côté liquide (mm)	Charge supplémentaire de réfrigérant par mètre de longueur équivalente de tuyauterie (kg)
Ø 15.9	0.170

9.2 Charge supplémentaire de réfrigérant pour chaque modèle d'unité extérieure

La charge supplémentaire de réfrigérant dépend également du modèle d'unité extérieure, comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Type	Charge supplémentaire de réfrigérant par modèle (kg)
MDX 56	5.2

9.3 Chargement du réfrigérant

ATTENTION!

» Ne chargez le réfrigérant qu'après avoir effectué un test d'étanchéité au gaz et un séchage sous vide.
» Ne chargez jamais plus de réfrigérant que nécessaire, car cela peut entraîner des coups de bélier.
» Utiliser uniquement le réfrigérant R410A - le chargement avec une substance inappropriée peut provoquer des explosions ou des accidents.
» Utilisez des outils et des équipements conçus pour être utilisés avec le R410A afin de garantir la résistance à la pression requise et d'éviter que des matériaux étrangers ne pénètrent dans le système.
» Le réfrigérant doit être traité conformément à la législation en vigueur.
» Utilisez toujours des gants de protection et protégez vos yeux lorsque vous chargez du réfrigérant.
» Ouvrir lentement les conteneurs de réfrigérant.

Procédure

La procédure d'ajout de réfrigérant est la suivante :

Étape 1

» Calculer la charge additionnelle de réfrigérant R (kg) (voir 9.1 "Calcul de la charge additionnelle de réfrigérant")

Étape 2

» Placez un réservoir de réfrigérant R410A sur une balance. Retournez le réservoir pour vous assurer que le réfrigérant est chargé à l'état liquide. (Le R410A est un mélange de deux composés chimiques différents. Charger du R410A à l'état gazeux dans le système peut signifier que le réfrigérant chargé n'est pas de la bonne composition).
» Après le séchage sous vide (voir partie 6.8 "Séchage sous vide"), les tuyaux bleu et rouge du manomètre doivent encore être raccordés au manomètre et aux vannes d'arrêt de l'unité principale.
» Raccordez le tuyau jaune du manomètre au réservoir de réfrigérant R410A.

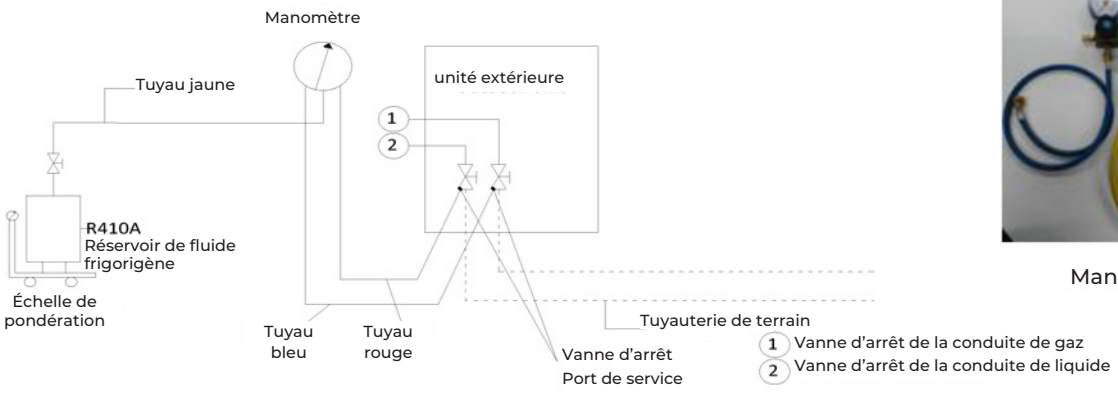
Étape 3

» Ouvrez la vanne où le tuyau jaune rencontre le manomètre, et ouvrez légèrement le réservoir de réfrigérant pour permettre au réfrigérant d'éliminer l'air. Attention : ouvrez le réservoir lentement pour éviter de vous geler les mains.
» Régler l'échelle de pondération sur zéro.

Étape 4

» Ouvrez les trois vannes du manomètre pour commencer à charger le réfrigérant.
» Lorsque la quantité chargée atteint R (kg), fermez les trois vannes. Si la quantité chargée n'a pas atteint R (kg) mais qu'aucun réfrigérant supplémentaire ne peut être chargé, fermez les trois vannes du manomètre, faites fonctionner l'unité extérieure en mode refroidissement, puis ouvrez les vannes jaune et bleue. Continuez à charger jusqu'à ce que la totalité de R (kg) de réfrigérant ait été chargée, puis fermez les vannes jaune et bleue. Remarque : Avant de faire fonctionner le système, veillez à effectuer tous les contrôles préalables à la mise en service indiqués au point 12.1. "Contrôles préalables à la mise en service" et d'ouvrir toutes les vannes d'arrêt, car faire fonctionner le système avec les vannes d'arrêt fermées endommagerait le compresseur.

Figure 9.1 Chargement du réfrigérant



Manomètre

10 Câblage électrique

10.1 Général

ATTENTION!

» L'installation et le câblage doivent être effectués par des professionnels compétents et dûment qualifiés, certifiés et accrédités, conformément à la législation en vigueur.
» Les systèmes électriques doivent être mis à la terre conformément à la législation en vigueur.
» Les disjoncteurs de surintensité et les disjoncteurs différentiels (disjoncteurs de fuite à la terre) doivent être utilisés conformément à la législation en vigueur.
» Les schémas de câblage présentés dans ce manuel ne sont que des guides de connexion généraux et ne sont pas destinés à inclure tous les détails d'une installation spécifique.
» La tuyauterie de réfrigérant, le câblage d'alimentation et le câblage de communication sont généralement installés en parallèle. Toutefois, le câblage de communication ne doit pas être lié à la tuyauterie de réfrigérant ou au câblage d'alimentation. Pour éviter les interférences de signaux, le câblage d'alimentation et le câblage de communication ne doivent pas être placés dans le même conduit. Si l'alimentation électrique est inférieure à 10 A, il convient de respecter une distance d'au moins 300 mm entre le câblage d'alimentation et le câblage de communication ; si l'alimentation électrique est comprise entre 10 A et 50 A, il convient de respecter une distance d'au moins 500 mm.

10.2 Câblage de l'alimentation

La conception et l'installation du câblage de l'alimentation électrique doivent respecter les exigences suivantes:

» L'unité intérieure et l'unité extérieure doivent être alimentées séparément.
» L'installation doit être conforme aux réglementations locales et/ou nationales en vigueur.

10.3 Câblage de communication

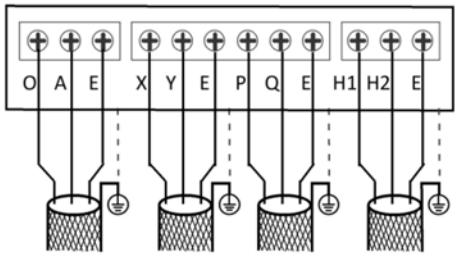
La conception et l'installation du câblage de communication doivent respecter les exigences suivantes :

» Un câble blindé à trois fils de 0,8 mm2 doit être utilisé pour le câblage de communication. L'utilisation d'autres types de câbles peut entraîner des interférences et des dysfonctionnements.
» Câblage de communication intérieure:
  - Les fils de communication P et Q ne doivent PAS être mis à la terre.
  - Les filets de blindage des fils de communication doivent être reliés entre eux et mis à la terre. La mise à la terre peut être réalisée en se connectant au boîtier métallique adjacent aux bornes P Q E du boîtier de commande électrique de l'unité extérieure.

Les fils de communication doivent être raccordés aux bornes de l'unité extérieure indiquées dans la figure 10.4 et dans le tableau de la page suivante.

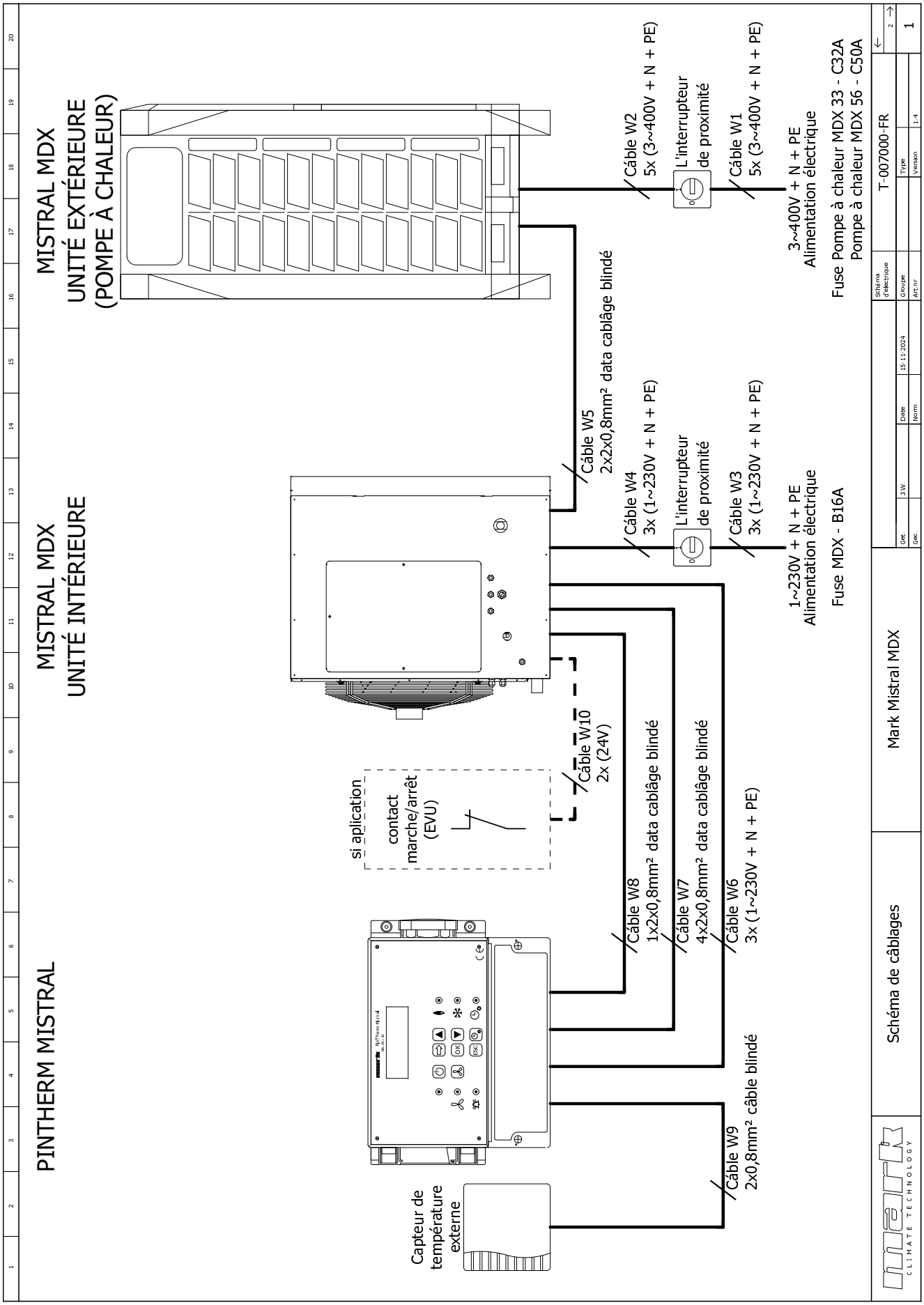
ATTENTION!
Le câblage de communication a une polarité. Il faut veiller à connecter les pôles correctement.

Figure 10.4 Bornes de communication de l'unité extérieure



Terminaux	Connexion
P Q E	Connexion entre l'unité intérieure et l'unité extérieure

10.4 Exemple de câblage



Pour le schéma électrique de l'unité intérieure, voir le manuel technique de l'unité intérieure Mistral MDX.

11 Installation dans des zones à forte salinité

11.1 ATTENTION

N'installez pas les unités extérieures dans un endroit où elles pourraient être directement exposées à l'air marin. La corrosion, en particulier sur les ailettes du condenseur et de l'évaporateur, peut entraîner un dysfonctionnement du produit ou des performances inefficaces.

Les unités extérieures installées en bord de mer doivent être placées de manière à éviter l'exposition directe à l'air marin et des options supplémentaires de traitement anticorrosion doivent être sélectionnées, faute de quoi la durée de vie des unités extérieures sera sérieusement affectée.

Les climatiseurs installés en bord de mer doivent fonctionner régulièrement, car le fonctionnement des ventilateurs de l'unité extérieure permet d'éviter l'accumulation de sel sur les échangeurs de chaleur de l'unité extérieure.

11.2 Placement et installation

Les unités extérieures doivent être installées à 300 m ou plus de la mer. Dans la mesure du possible, il convient de choisir des emplacements intérieurs bien ventilés. (Lors de l'installation des unités extérieures à l'intérieur, des conduits d'évacuation des unités extérieures doivent être ajoutés. Voir le chapitre 4 "Conduites et blindage des unités extérieures"). Reportez-vous à la figure 11.1. S'il est nécessaire d'installer les unités extérieures à l'extérieur, il convient d'éviter l'exposition directe à l'air marin. Un auvent doit être ajouté pour protéger les unités de l'air marin et de la pluie, comme le montre la figure 11.2.

Veillez à ce que les structures de base soient bien drainées afin que les semelles de l'unité extérieure ne soient pas gorgées d'eau. Vérifiez que les trous de drainage de l'enveloppe de l'unité extérieure ne sont pas obstrués.

Figure 11.1 Installation dans un espace intérieur bien ventilé

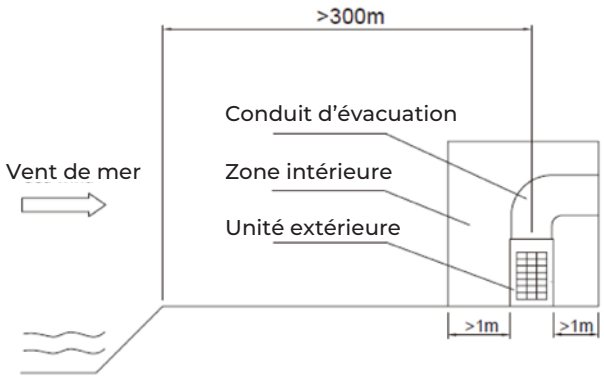
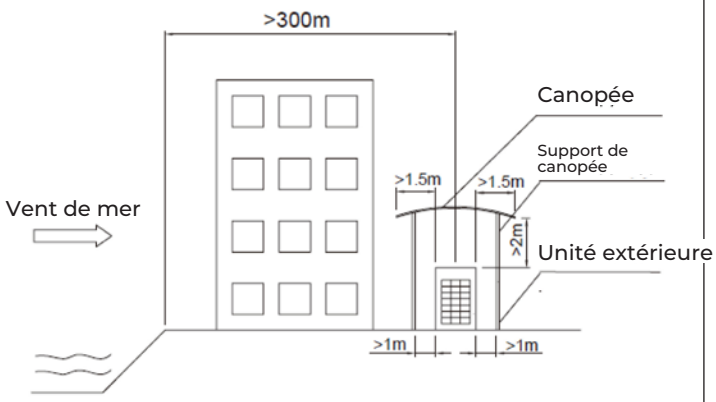


Figure 11.2 Installation à l'extérieur sous un auvent



11.3 Inspection et entretien

En plus de l'entretien et de la maintenance standard des unités extérieures, les inspections et la maintenance supplémentaires suivantes doivent être effectuées pour les unités extérieures installées en bord de mer :

» Une inspection complète après l'installation doit permettre de vérifier qu'il n'y a pas de rayures ou d'autres dommages sur les surfaces peintes, et toute zone endommagée doit être repeinte/réparée immédiatement.
» Les unités doivent être nettoyées régulièrement avec de l'eau (non salée) afin d'éliminer le sel qui s'est accumulé. Les zones nettoyées doivent comprendre le condenseur, le système de tuyauterie du réfrigérant, la surface extérieure de l'enveloppe de l'unité et la surface extérieure du boîtier de commande électrique.
» Des inspections régulières doivent permettre de vérifier l'absence de corrosion et, le cas échéant, de remplacer les composants corrodés et/ou d'ajouter des traitements anticorrosion.

12 Mise en service

12.1 Contrôles préalables à la mise en service

Avant de mettre les unités intérieure et extérieure sous tension, vérifiez les points suivants:

1. Toutes les conduites de réfrigération intérieures et extérieures et tous les câbles de communication ont été raccordés au système de réfrigération approprié et le système auquel appartient chaque unité intérieure et extérieure est clairement indiqué sur chaque unité ou consigné à un autre endroit approprié.
2. Le rinçage des tuyaux, les tests d'étanchéité au gaz et le séchage sous vide ont été effectués de manière satisfaisante, conformément aux instructions.
3. Toutes les conduites d'évacuation des condensats sont complètes et un test d'étanchéité a été effectué de manière satisfaisante, le cas échéant.
4. Tous les câbles d'alimentation et de communication sont connectés aux bornes correctes des unités et des contrôleurs. (Vérifier que les différentes phases des alimentations triphasées ont été connectées aux bornes correctes).
5. Aucun câblage n'a été connecté dans un court-circuit.
6. Les alimentations électriques des unités intérieures et extérieures ont été vérifiées et les tensions d'alimentation se situent à ±10% des tensions nominales de chaque produit.
7. Tous les câbles de commande sont des câbles blindés à trois fils de 0,80 mm2 et le blindage a été mis à la terre.
8. La charge supplémentaire de réfrigérant a été ajoutée conformément au chapitre 9 "Chargement du réfrigérant". Remarque : Dans certaines circonstances, il peut être nécessaire de faire fonctionner le système en mode refroidissement pendant la procédure de chargement du réfrigérant. Dans ce cas, les points 1 à 8 ci-dessus doivent être vérifiés avant de faire fonctionner le système pour charger le réfrigérant et les vannes d'arrêt de liquide et de gaz de l'unité extérieure doivent être ouvertes.

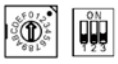
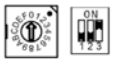
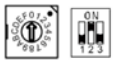
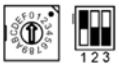
Lors de la mise en service, il est important que vous:

» Gardez une réserve de réfrigérant R410A à portée de main.
» Gardez à portée de main le schéma de l'installation, la tuyauterie de l'installation et les schémas de câblage des commandes.

12.2 Interrupteurs et réglages des interrupteurs de la carte de circuit imprimé

12.2.1 Réglages des commutateurs de la carte principale de l'unité extérieure

Interrup-teur	Paramètres	Positions du commuta-teur[1]	Description	Réglage d'usine MDX 56
S4	Pression statique		La pression statique externe est de 0Pa (par défaut)	*
			La pression statique externe est de 20Pa (sur mesure)	
			La pression statique externe est de 40Pa (sur mesure)	
			La pression statique externe est de 60Pa (sur mesure)	
			La pression statique externe est de 80Pa (sur mesure)	
			La pression statique externe est de is 100Pa (sur mesure)	
			La pression statique externe est de 120Pa (sur mesure)	
S5	Mode prioritaire[2]		Priorité automatique (par défaut)	
			Priorité au refroidissement	
			Priorité VIP ou priorité de vote	
			Chauffage uniquement	
			Refroidissement uniquement	
			Définir le mode prioritaire via un contrôleur centralisé	
S6-1	Réservé		Réservé	
S6-2	Effacer les adresses des unités intérieures		Pas d'action (par défaut)	*
			Effacer les adresses des unités intérieures	
S6-3	Mode d'adressage		Adressage automatique (par défaut)	*
			Adressage manuel	
S8-1	Réservé		Réservé	
S8-2	Temps de démarrage		Le temps de démarrage est de 12 minutes (par défaut)	*
			Le temps de démarrage est de 7 minutes	
S8-3	Réservé		Réservé	

S7	Réservé		Réservé	
S9	Réservé		Réservé	
S13	Contrôleur centralisé		Utiliser le nouveau contrôleur centralisé (par défaut)	*
			Utiliser l'ancien contrôleur centralisé	
ENC2	Capacité de l'unité extérieure[3]		Seuls les numéros 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C doivent être sélectionnés. 3 : 14HP ; 4 : 16HP ; 5 : 18HP ; 6 : 20HP ; 7 : 22HP ; 8 : 24HP ; 9 : 26HP ; A : 28HP ; B:30HP ; C:32HP	Fixé à 6
ENC4	Adresse du réseau		Seuls 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 doivent être sélectionnés (0 par défaut).	0
ENC3 S12	Nombre d'unités intérieures		Le nombre d'unités intérieures est compris entre 0 et 15. 0-9 sur l'ENC3 indique 0-9 unités intérieures ; A-F sur l'ENC3 indique 10-15 unités intérieures	1
			Le nombre d'unités intérieures est compris entre 16 et 31. 0-9 sur l'ENC3 indique 16-25 unités intérieures ; A-F sur l'ENC3 indique 26-31 unités intérieures	-
			Le nombre d'unités intérieures est compris entre 32 et 47 0-9 sur ENC3 indique 32-41 unités intérieures ; A-F sur ENC3 indique 42-47 unités intérieures	-
			Le nombre d'unités intérieures est compris entre 48 et 63 0-9 sur ENC3 indique 48-57 unités intérieures ; A-F sur ENC3 indique 58-63 unités intérieures	-
			Le nombre d'unités intérieures est de 64 0 sur ENC3 indique 64 unités intérieures	-
ENC5	Mode silencieux[4]	0	Le temps de silence nocturne est de 6h/10h (par défaut).	
		1	Le temps de silence nocturne est de 6h/12h	
		2	Le temps de silence nocturne est de 8h/10h	
		3	Le temps de silence nocturne est de 8h/12h	
		4	Pas de mode silencieux	
		5	Mode silencieux 1 (limite uniquement la vitesse maximale du ventilateur)	
		6	Mode silencieux 2 (limite uniquement la vitesse maximale du ventilateur)	
		7	Mode silencieux 3 (limite uniquement la vitesse maximale du ventilateur)	
		8	Mode super silencieux 1 (limitation de la vitesse maximale du ventilateur et de la fréquence du compresseur)	
		9	Mode super silencieux 2 (limitation de la vitesse maximale du ventilateur et de la fréquence du compresseur)	
		A	Mode super silencieux 3 (limitation de la vitesse maximale du ventilateur et de la fréquence du compresseur)	
		B	Mode super silencieux 4 (limitation de la vitesse maximale du ventilateur et de la fréquence du compresseur)	
		F	Réglage du mode silencieux par l'intermédiaire d'un contrôleur centralisé	

Notes:

* Les réglages d'usine ne doivent pas être modifiés.

[1] Le noir indique la position de l'interrupteur.

[2] Voir 14.2.1 "Réglage du mode prioritaire".

[3] Le commutateur ENC2 est réglé en usine et son réglage ne doit pas être modifié.

[4] Voir 14.2.2 "Réglage du mode silencieux"

FR

12.3 Modes définis sur la carte principale

12.3.1 Réglage du mode prioritaire

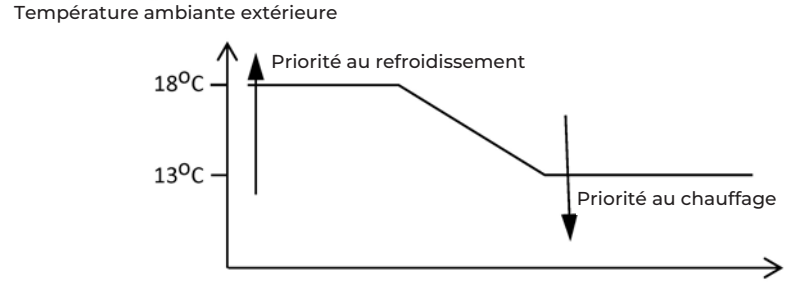
Le mode prioritaire ne peut être réglé que sur l'unité extérieure. Lorsqu'une unité intérieure est en conflit de mode avec les unités extérieures, l'unité affiche l'erreur de conflit de mode. L'écran numérique de la carte de circuit imprimé principale de l'unité intérieure affiche le code d'erreur E0.

12.3.2 Réglages des commutateurs de la carte principale de l'unité extérieure

Il existe cinq options de mode prioritaire:

1. Mode priorité automatique (par défaut) : En mode priorité automatique, l'unité extérieure fonctionne en mode priorité chauffage ou en mode priorité refroidissement en fonction de la température ambiante extérieure.
   a. Lorsque la température ambiante extérieure est inférieure à 13°C, les unités extérieures fonctionnent en mode de priorité au chauffage. Le mode prioritaire de chauffage ne change pas tant que la température ambiante extérieure n'est pas supérieure à 18°C.
   b. Lorsque la température ambiante extérieure est supérieure à 18°C, les unités extérieures fonctionnent en mode prioritaire de refroidissement. Le mode prioritaire de refroidissement ne change pas jusqu'à ce que la température ambiante extérieure soit inférieure à 13°C.
   c. Lorsque l'unité extérieure redémarre sous une température ambiante comprise entre 13°C et 18°C, l'unité extérieure fonctionne avec la même priorité qu'avant le dernier arrêt.
   d. Lors de la première mise en service de l'unité extérieure, lorsque la température ambiante extérieure est comprise entre 13°C et 18°C, l'unité extérieure fonctionne en mode de priorité au chauffage.

Figure 12.2 Contrôle du mode priorité auto



1.1 Mode de priorité au chauffage:

a. Pendant l'opération de refroidissement : Si une unité intérieure demande du chauffage, l'unité extérieure s'arrête puis redémarre en mode chauffage après 5 minutes. Les unités intérieures demandant du chauffage démarrent alors en mode chauffage et les unités intérieures demandant du refroidissement affichent l'erreur de conflit de mode.

b. En mode chauffage : Si une unité intérieure demande à être refroidie, l'unité extérieure ignore la demande et continue à fonctionner en mode chauffage. L'unité intérieure demandant le refroidissement affiche l'erreur de conflit de mode. Si toutes les unités intérieures demandant du chauffage sont ensuite éteintes et qu'une ou plusieurs unités intérieures demandent encore

du refroidissement, l'unité extérieure redémarre en mode refroidissement après 5 minutes et toutes les unités intérieures demandant du refroidissement démarrent alors en mode refroidissement.

1.2 Mode de priorité au refroidissement:

a. Pendant le fonctionnement du chauffage : Si une unité intérieure demande le refroidissement, l'unité extérieure s'arrête puis redémarre en mode refroidissement après 5 minutes. Les unités intérieures demandant le refroidissement démarrent alors en mode refroidissement et les unités intérieures demandant le chauffage affichent l'erreur de conflit de mode.
b. Pendant le fonctionnement en mode refroidissement : Si une unité intérieure demande du chauffage, les unités extérieures ignorent la demande et continuent à fonctionner en mode refroidissement. L'unité intérieure demandant le chauffage affiche l'erreur de conflit de mode. Si toutes les unités intérieures demandant le refroidissement sont ensuite éteintes et qu'une ou plusieurs unités intérieures demandent toujours le chauffage, l'unité extérieure redémarre en mode chauffage après 5 minutes et toutes les unités intérieures demandant le chauffage démarrent alors en mode chauffage.

2. **Mode de priorité au refroidissement:** voir les descriptions ci-dessus "1.2. Mode de priorité au refroidissement".

3. **Mode chauffage uniquement:** L'unité extérieure fonctionne uniquement en mode chauffage. Les unités intérieures demandant du chauffage fonctionnent en mode chauffage. Les unités intérieures qui demandent un refroidissement ou qui sont en mode ventilateur seul affichent l'erreur de conflit de mode.

4. **Mode refroidissement uniquement:** L'unité extérieure fonctionne uniquement en mode refroidissement. Les unités intérieures demandant le refroidissement fonctionnent en mode refroidissement ; les unités intérieures en mode ventilateur seul fonctionnent en mode ventilateur seul. Les unités intérieures demandant le chauffage affichent l'erreur de conflit de mode.

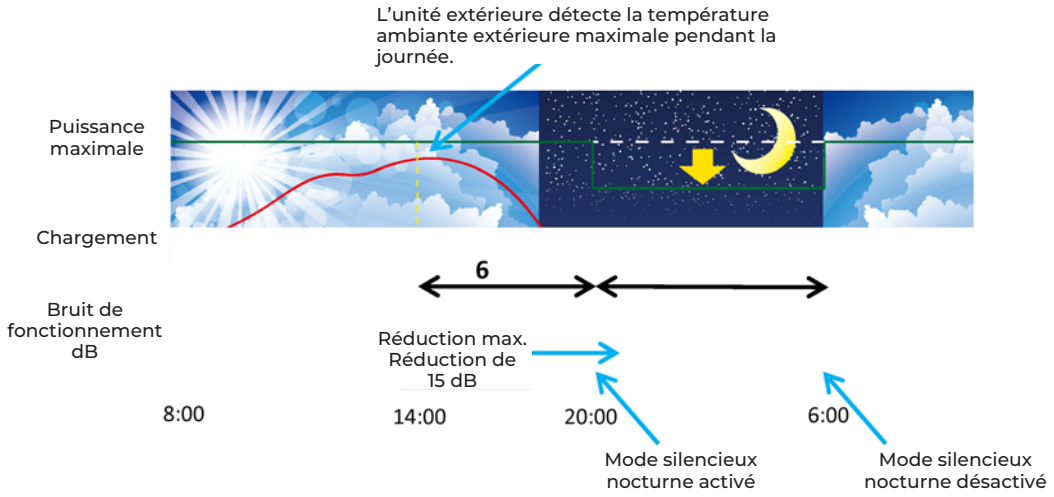
12.3.2 Réglage de la durée du silence

12.3.2.1 Réglage de l'heure de silence de nuit

Le mode silencieux nocturne est activé X heures après le pic de température diurne et est désactivé après Y heures, où X et Y sont spécifiés dans le tableau ci-dessous.

Interrupteur	Positions du commutateur[1]	Description	X	Y
ENC5	0	Le temps de silence nocturne est de 6h/10h (par défaut).	6	10
	1	Le temps de silence nocturne est de 6h/12h	6	12
	2	Le temps de silence nocturne est de 8h/10h	8	10
	3	Le temps de silence nocturne est de 8h/12h	8	12

Figure 12.3 Exemple de mode silencieux nocturne (réglage par défaut, 6h/10h)



12.3.2.2 Réglage du mode silencieux

En mode silencieux 1 / 2 / 3 et en mode silencieux nocturne, la vitesse du ventilateur extérieur diminue progressivement. En mode super silencieux 1 / 2 / 3 / 4, non seulement la vitesse du ventilateur diminue progressivement, mais aussi la fréquence du compresseur.

Interrup-teur	Positions du commuta-teur[1]	Description
ENC5	5	Mode silencieux 1 (alleen max. ventilatorsnelheid beper-ken)
	6	Mode silencieux 2 (alleen max. ventilatorsnelheid beper-ken)
	7	Mode silencieux 3 (alleen max. ventilatorsnelheid beper-ken)
	8	Mode super silencieux 1 (max. ventilatorsnelheid en compressorfrequentie beperken)
	9	Mode super silencieux 2 (max. ventilatorsnelheid en compressorfrequentie beperken)
	A	Mode super silencieux 3 (max. ventilatorsnelheid en compressorfrequentie beperken)
	B	Mode super silencieux 4 (max. ventilatorsnelheid en compressorfrequentie beperken)

13.2.2.3 Contrôle de la vitesse maximale du ventilateur et de la capacité de production dans différents modes silencieux

ENC5 Positions du commutateur	Description	Indice de vitesse maximale du ventilateur	Capacité maximale de sortie
0	Le temps de silence nocturne est de 6h/10h (par défaut).	22	100%
1	Le temps de silence nocturne est de 6h/12h		
2	Le temps de silence nocturne est de 8h/10h		
3	Le temps de silence nocturne est de 8h/12h		
4	Pas de mode silencieux	30	
5	Mode silencieux 1	27	
6	Mode silencieux 2	25	
7	Mode silencieux 3	23	
8	Mode super silencieux 1	22	80%
9	Mode super silencieux 2	21	70%
A	Mode super silencieux 3	20	60%
B	Mode super silencieux 4	19	50%

Notes:
Si la pression du système est supérieure à 3,5 MPa, le système quitte automatiquement le mode silencieux.

12.4 Essais de mise en service

12.4.1 Essai de mise en service d'un système à réfrigérant unique
Une fois que tous les contrôles préalables à la mise en service mentionnés au point 12.1 "Contrôles préalables à la mise en service" ont été effectués, il convient de procéder à un essai comme décrit ci-dessous.

Remarque : Lors des essais de mise en service du système, si le rapport de combinaison est inférieur ou égal à 100 %, faites fonctionner toutes les unités intérieures et si le rapport de combinaison est supérieur à 100 %, faites fonctionner les unités intérieures dont la capacité totale est égale à la capacité de l'unité extérieure.

La procédure de test est la suivante :
1. Ouvrir les vannes d'arrêt du liquide et du gaz de l'unité extérieure.
2. Mettez l'unité extérieure sous tension.
3. Si l'adressage manuel est utilisé, réglez les adresses de l'unité intérieure.
4. Laissez le système sous tension pendant au moins 12 heures avant de le faire fonctionner afin de vous assurer que les réchauffeurs de carter ont suffisamment chauffé l'huile du compresseur.
5. Faire fonctionner le système :
   a. Faites fonctionner le système en mode refroidissement avec les paramètres suivants : température de 17°C.
   b. Après une heure, vérifiez les paramètres du système à l'aide de la touche UP/DOWN de la carte de circuit imprimé principale de l'unité extérieure.

c. Faites fonctionner le système en mode chauffage avec les paramètres suivants: température de 30°C.
d. Après une heure, vérifiez les paramètres du système à l'aide de la touche UP DOWN de la carte de circuit imprimé principale de l'unité extérieure.

13 Tableau des codes d'erreur

Code d'erreur[1]	Contenu	Notes	Redémarrage manuel
E1	Erreur de séquence de phase	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui
E2	Erreur de communication entre les unités intérieure et extérieure	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non
E4	Erreur du capteur de température de l'échangeur de chaleur extérieur (T3) ou erreur du capteur de température ambiante extérieure (T4)	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non
E5	Tension d'alimentation anormale	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non
E7	Erreur de la sonde de température de la conduite supérieure ou de la conduite de refoulement du compresseur (T7Cl/2)	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui
E8	Erreur d'adresse de l'unité extérieure	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui
xE9	Mauvaise adaptation de l'EEPROM	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui
xF1	Erreur de tension du bus DC	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non
F3	Erreur du capteur de température de sortie du réfrigérant de l'échangeur de chaleur à plaques {T6B)	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non
F5	Erreur du capteur de température d'entrée du réfrigérant de l'échangeur de chaleur à plaques (T6A)	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non
xF6	Erreur de connexion du détendeur électronique	Affiché sur l'appareil avec l'erreur[3]	Oui
xH0	Erreur de communication entre la puce de commande principale et la puce de commande de l'onduleur	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non
xH4	Protection du module onduleur	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui
H5	La protection P2 apparaît trois fois en 60 minutes	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui
H6	La protection P4 apparaît trois fois en 100 minutes	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui
H7	Le nombre d'unités intérieures détectées par l'unité extérieure n'est pas le même que le nombre défini sur la carte principale.	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non
H8	Erreur du capteur de haute pression	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non
H9	La protection du P9 apparaît dix fois en 120 minutes	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui
C7	La protection PL apparaît trois fois en 100 minutes	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui
P1	Protection contre la haute pression de la conduite de refoulement	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non
P2	Protection de la conduite d'aspiration contre la basse pression	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non
xP3	Protection du courant du compresseur	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non
P4	Protection contre la température de décharge	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non

P5	Protection de la température de l'échangeur de chaleur extérieur	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non
P9	Protection du module de ventilation	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non
PL	protection de la température du module inverseur	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non
PP	Refoulement du compresseur : protection insuffisante contre la surchauffe	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Non
xL0	protection du module de l'onduleur	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui
xL1	Protection contre la basse tension du bus DC	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui
xL2	Protection contre la haute tension du bus DC	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui
xL4	Erreur MCE	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui
xL5	Protection contre la vitesse zéro	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui
xL7	Erreur de séquence de phase	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui
xL8	Protection contre une variation de la fréquence du compresseur supérieure à 15 Hz en l'espace d'une seconde	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui
xL9	La fréquence réelle du compresseur diffère de la fréquence cible de plus de lSHz protection	Affiché sur l'appareil avec l'erreur	Oui

Notes:

[1] x" est un espace réservé au système de compression (compresseur et composants électriques associés), 1 représentant le système de compression A et 2 le système de compression B. "y" est un espace réservé à l'adresse (1 ou 2) de l'unité esclave présentant l'erreur.

[2] Pour certains codes d'erreur, un redémarrage manuel est nécessaire avant que le système puisse reprendre son fonctionnement.

[3] Une fois l'EXV correctement connecté, le code d'erreur clignote pour indiquer que la connexion a été rétablie. Un redémarrage manuel est alors nécessaire pour que le système puisse reprendre son fonctionnement.

MARK BV
BENEDEN VERLAAT 87-89
VEENDAM (NEDERLAND)
POSTBUS 13, 9640 AA VEENDAM
TELEFOON +31(0)598 656600
FAX +31 (0)598 624584
info@mark.nl
www.mark.nl

MARK EIRE BV
COOLEA, MACROOM
CO. CORK
P12 W660 (IRELAND)
PHONE +353 (0)26 45334
FAX +353 (0)26 45383
sales@markeire.com
www.markeire.com

MARK BELGIUM b.v.b.a.
ENERGIELAAN 12
2950 KAPELLEN
(BELGIË/BELGIQUE)
TELEFOON +32 (0)3 6669254
info@markbelgium.be
www.markbelgium.be

MARK DEUTSCHLAND GmbH
MAX-PLANCK-STRASSE 16
46446 EMMERICH AM RHEIN
(DEUTSCHLAND)
TELEFON +49 (0)2822 97728-0
TELEFAX +49 (0)2822 97728-10
info@mark.de
www.mark.de

MARK POLSKA Sp. z o.o
UL. JASNOGÓRSKA 27
42-202 CZĘSTOCHOWA (POLSKA)
PHONE +48 34 3683443
FAX +48 34 3683553
info@markpolska.pl
www.markpolska.pl

MARK SRL ROMANIA
STR. BANEASA NO 8 (VIA STR. LIBERTATII)
540199 TÂRGU-MURES, JUD MURES
(ROMANIA)
TEL/FAX +40 (0)265-266.332
office@markromania.ro
www.markromania.ro