

**Easysphere  
Easysphere Comfort  
Easysphere S (Split)**

**(préremplie)**

**Notice de montage  
et d'entretien**

# ISOMMAIRE

1. INTRODUCTION	4
1.1. Contenu et objectif de cette notice	4
1.2. Signification des signalisations	4
1.3. Autre documentation à utiliser	4
1.4. Instructions et prescriptions de sécurité	4
1.5. Certification	5
1.6. Suggestions d'amélioration ou de modification	5
2. DESCRIPTION GÉNÉRALE	6
2.1. Unité de climatisation sur toiture	6
2.2. Partie électrique	9
2.3. Mode de fonctionnement du climatiseur	9
2.4. Conception, fonction et mode de fonctionnement des sous-ensembles	11
3. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	13
3.1. Climatisation	13
3.2. Fusibles électriques	13
3.3. Compresseur	14
3.4. Schéma électrique de la version de base	15
3.5. Schéma électrique de la version Confort	16
4. INSTRUCTIONS DE MONTAGE	17
4.1. Consignes de sécurité	17
4.2. Kit de montage	17
4.3. Non compris dans le kit de montage et à réaliser soi-même	17
4.4. Consommables, outillage spécifique et accessoires nécessaires	17
4.5. Préparation de la toiture du véhicule/de la cabine	18
4.6. Préparation du cadre d'étanchéité	19
4.7. Branchement électrique	22
5. MISE EN SERVICE	23
5.1. Consignes de sécurité	23
5.2. Instructions pour l'utilisateur	23
5.3. Éléments de commande et indicateurs	23
5.4. Première mise en service	23
5.5. Utilisation	24
5.6. Utilisation du climatiseur (version Confort)	24

6. ENTRETIEN	25
6.1. Consignes de sécurité	25
6.2. Généralités	25
6.3. Maintenance et entretien	25
6.4. Check-list de maintenance et d'entretien	26
6.5. Contrôles avant réparation	26
6.6. Recherche des défauts et mesures pour leur élimination	27
6.7. Travaux de réparation	28
6.8. Contrôles et travaux après réparation	29
6.9. Contrôle visuel	29
7. CONDITIONS DE GARANTIE	30

**Vue d'ensemble de l'installation:**

1103598_	Easysphere	(Livré avec cadre d'Armaflex et accessoires de montage)
1103599_	Easysphere Comfort	(Livré avec cadre d'Armaflex et accessoires de montage)
11114532_	Easysphere S (Split)	(Livré avec cadre d'étanchéité)

# **1. INTRODUCTION**

## **1.1. Contenu et objectif de cette notice**

Cette notice de montage et d'entretien contient des informations importantes à l'attention du personnel formé pour le montage, l'utilisation et l'entretien de l'unité de climatisation sur toiture CC4E.

## **1.2. Signification des signalisations**

Dans cette notice les mises en garde AVERTISSEMENT, ATTENTION et NOTA ont les significations suivantes:

### **AVERTISSEMENT**

Cette mise en garde est utilisée lorsque le non-respect ou le respect insuffisant des instructions ou du mode d'utilisation peut provoquer des lésions ou des accidents mortels.

### **ATTENTION**

Cette mise en garde est utilisée lorsque le non-respect ou le respect insuffisant des instructions ou des procédures peut provoquer des dommages matériels.

### **NOTA**

Cette mise en garde est utilisée pour attirer l'attention sur une particularité.

## **1.3. Autre documentation à utiliser**

a) Notice d'utilisation Climatisation sur toiture CC4E

## **1.4. Instructions et prescriptions de sécurité**

L'unité de climatisation sur toiture CC4E a été conçue et fabriquée conformément aux directives CE.

Le fonctionnement sûr de l'unité est assuré si le montage a été effectué conformément à la notice de montage et d'entretien.

Si le montage de l'unité de climatisation sur toiture entraîne une augmentation de la hauteur du véhicule par rapport à celle indiquée dans les papiers du véhicule, une homologation selon le § 19 du StVZO (Code de la route allemand) est nécessaire.

Les prescriptions générales de prévention des accidents et les prescriptions de sécurité en vigueur doivent toujours être respectées:

- Prescriptions de sécurité pour la construction et l'utilisation de machines de terrassement de la caisse d'assurance mutuelle des travaux publics (Technischer Aufsichtsdienst, Landsberger Str. 309, D-80687 München)
- DIN ISO 3471 Dispositifs contre le capotage
- DIN ISO 3449 Protection contre la chute d'objets
- DIN ISO 3411 Taille du conducteur de la machine, garde minimum
- Directives, prescriptions de sécurité, règlements, principes de base et fiches techniques des commissions d'experts au sein de la centrale des caisses mutuelles d'assurance d'accident pour la sécurité et la santé – BG7 – de la fédération des caisses mutuelles d'accident de l'industrie (Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Str. 449, D-50939 Köln)

Des « prescriptions de sécurité » supplémentaires sortant du cadre de ces prescriptions sont indiquées ci-après.

Les prescriptions de sécurité particulières concernant la présente notice sont indiquées sous forme de mises en garde dans les différents paragraphes de cette documentation.

### Dispositions générales relatives à la sécurité

Le non-respect de la notice d'utilisation et des consignes qu'elle contient entraîne l'exclusion de toute responsabilité de la part de Webasto. Il en est de même pour des travaux de réparation non conformes ou pour des réparations effectuées avec des pièces qui ne sont pas des pièces de rechange originales.

Les conducteurs électriques et les organes de commande de la climatisation doivent être installés dans le véhicule de manière que rien ne puisse entraver leur bon fonctionnement dans des conditions de fonctionnement normales.

### Instructions de sécurité pour les travaux d'entretien

En cas de perturbation dans le circuit de réfrigérant, l'équipement doit être vérifié et remis en état par un atelier qualifié et autorisé. Le réfrigérant ne doit être en aucun cas rejeté dans l'atmosphère.

Ne jamais chauffer les bouteilles de réfrigérant à l'aide d'une flamme.

Le réfrigérant liquide ne doit jamais entrer en contact avec la peau. Tenir compte des instructions de sécurité.

Porter des vêtements et des lunettes de protection lors de la manipulation du liquide réfrigérant.

### AVERTISSEMENT

Ne pas effectuer des travaux de brasage et de soudage directement sur les composants du circuit de réfrigération fermé ou à proximité du circuit. Un échauffement important fait augmenter la pression dans l'équipement. Il y a risque d'explosion.

Avant de commencer les travaux, l'équipement doit être complètement refroidi. Il y a risque de brûlure au contact du condenseur, du compresseur et des tuyaux.

Les travaux de montage, de maintenance et de réparation doivent être exécutés par un personnel qualifié. Lors des travaux, le moteur doit être arrêté et l'alimentation électrique coupée.

Déconnecter la batterie avant d'ouvrir la climatisation sur toiture, de déposer le compresseur et de travailler sur le câblage électrique.

Lors de travaux sur les composants électriques ne pas porter de bijoux métalliques (enlever bracelets, montres, chaînes, bagues).

### 1.5. Certification

La compatibilité électromagnétique a été vérifiée.

Les exigences du règlement ECE R10 Rév 04 sont remplies.

### 1.6. Suggestions d'amélioration ou de modification

Veillez adresser vos réclamations, vos suggestions d'amélioration ou de rectification de cette notice à :

**Spheros GmbH • Friedrichshafener Straße 9-11• D-82205 Gilching**

**Tel. +49 (0) 8105 7721 887 • Fax +49 (0) 8105 7721 889 • [www.spheros.de](http://www.spheros.de) | [service@spheros.de](mailto:service@spheros.de)**

## 2. DESCRIPTION GÉNÉRALE

La climatisation sur toiture Easysphere (1) contient tous les documents nécessaire à son montage et son utilisation. L'alimentation électrique s'effectue par le biais du câble (2) depuis le circuit électrique du véhicule. L'équipement est conçu pour une tension de 24 V.

La climatisation sur toiture CC4E est conçue pour le refroidissement / la climatisation des bus et pour la climatisation du poste de conduite des bus.

L'équipement est déjà rempli avec du réfrigérant (R134a) et il ne reste plus qu'à le brancher au réseau de bord lors du montage.

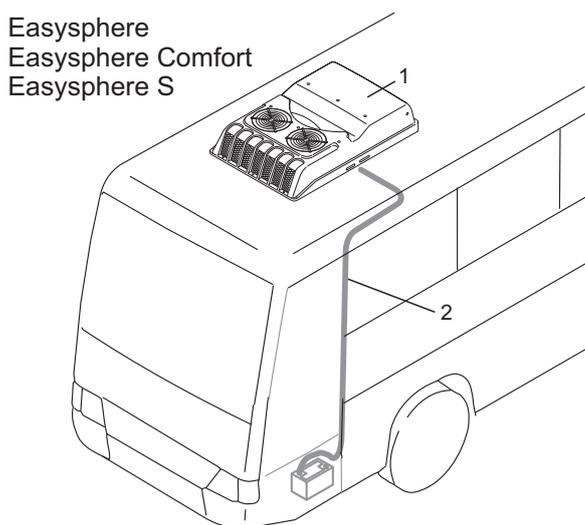


Fig. 2.1

### 2.1. Unité de climatisation sur toiture

La climatisation sur toiture est représentée à la fig. 2.2.

Elle comprend :

- le capot (1), muni d'ouvertures et de grilles de protection pour l'entrée et la sortie d'air, qui constitue la partie extérieure.
- la plaque de base (8) qui constitue la partie portante.
- Y sont intégrés :
  - Le ventilateur radial (5),
  - Le collecteur / déshydrateur (13) muni d'un verre-regard (14) et d'un pressostat (15),
  - Le condenseur (3),
  - L'évaporateur (6) avec collecteur de condensat (7),
  - Le détendeur (11),
  - Le thermostat anti-givre (12),
  - Les raccords à visser (9, 10),
  - Le relais (16) et le support de fusibles plats (17),
  - Le faisceau de câbles avec son passe-câble (26),
  - Le ventilateur axial (4),
  - Le moteur électrique (28)
  - Le compresseur (27),
  - Le flexible de réfrigérant (29/30),
  - Les boulons de raccordement (+/-)(31)

La plaque de répartition d'air (figure 2.3) n'est pas comprise dans la livraison.

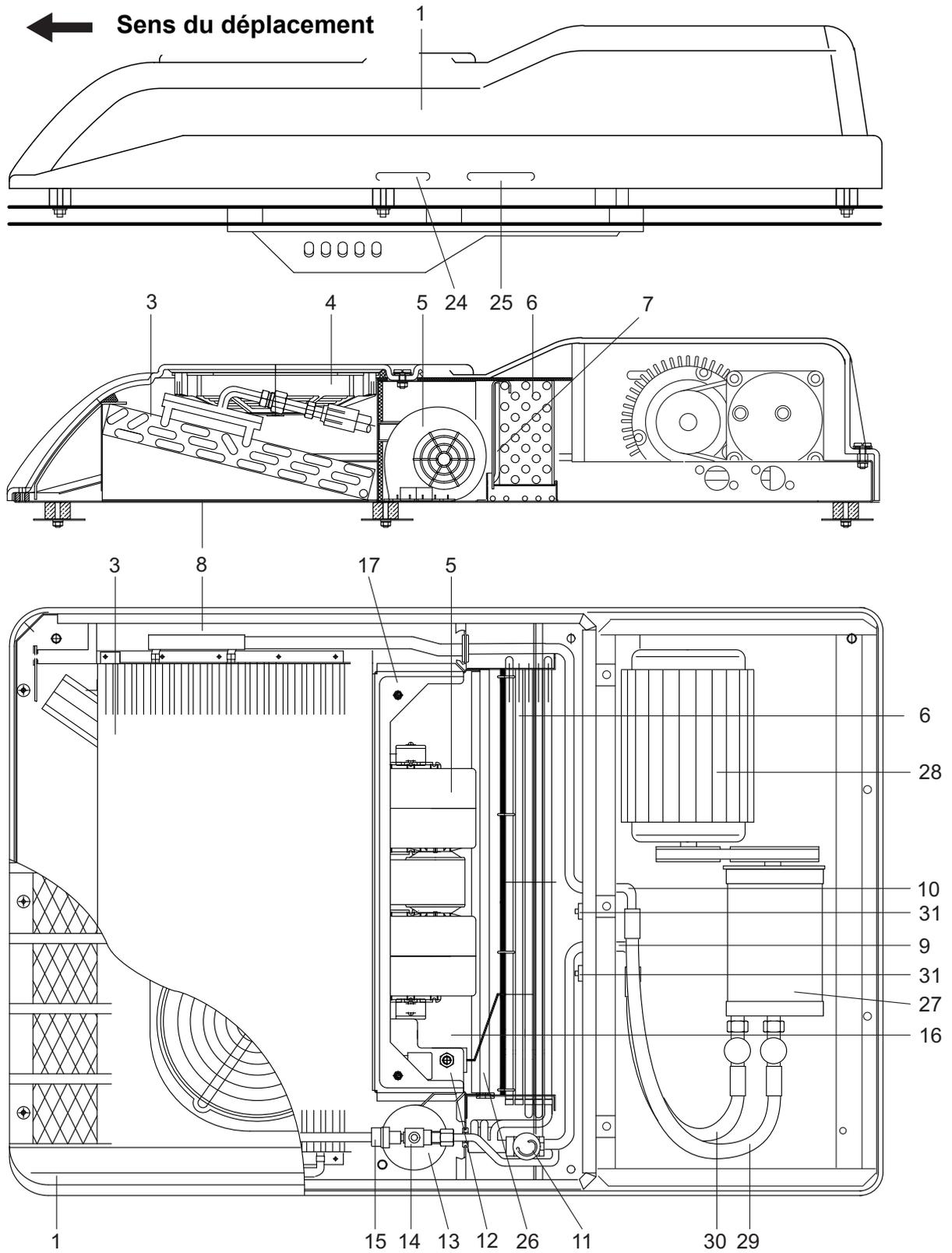
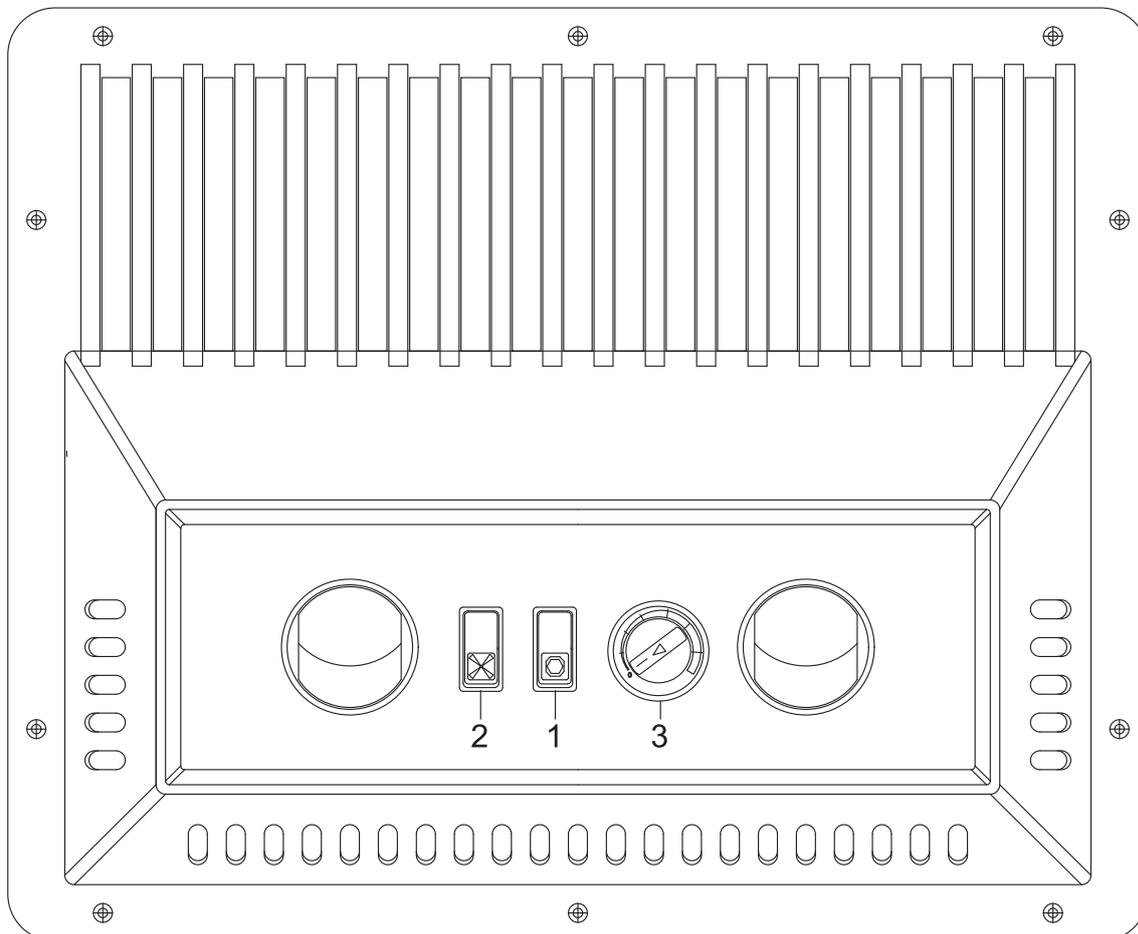


Fig. 2.2

## Climatisation sur toiture Easysphere

Le commutateur à bascule MARCHE / ARRÊT (1) et le commutateur à bascule du ventilateur (2) peuvent être intégrés dans la plaque de répartition d'air.

Sur la Easysphere Comfort, un thermostat local électronique est également intégré dans l'unité sur toiture. Le potentiomètre de réglage de la valeur de consigne (3, figure 2.3) fourni peut être monté dans la plaque de répartition d'air et permet de régler la température.



**Fig. 2.3**

- (1) MARCHE/ARRÊT du climatiseur
- (2) Commutateur à bascule à 3 positions
- (3) Potentiomètre de réglage de la consigne (option)

## 2.2. Partie électrique

Le branchement électrique de l'équipement s'effectue selon les schémas électriques des figures 3.1 et 3.2. La climatisation sur toiture est équipée d'un circuit de protection contre la décharge de la batterie. L'équipement s'arrête automatiquement si l'alimentation électrique est inférieure à 20 V pendant plus de 10 s. Il faut rallumer l'équipement pour le remettre en service.

Si l'équipement ne doit fonctionner que lorsque le moteur est en marche, installez un relais à contacts travail et branchez celui-ci sur la borne D+/61 de l'alternateur (voir schéma électrique page 16).

Le circuit électronique du moteur dispose d'un dispositif de démarrage en douceur pour éviter les pointes de courant sur le réseau du véhicule. En plus de cela, le moteur électrique est coupé automatiquement en cas de surcharge (c'est à dire une consommation >80 A pendant plus d'une seconde) pour éviter d'éventuels dommages à l'équipement.

Il faut rallumer l'équipement pour le remettre en service.

Le moteur électrique est coupé automatiquement lorsque la température devient inférieure à +5 °C ou supérieure à +96 °C pour éviter tout dommage à l'électronique.

## 2.3. Mode de fonctionnement du climatiseur

En allumant le climatiseur avec le commutateur à bascule MARCHE / ARRÊT, le moteur électrique démarre et entraîne le compresseur par le biais d'une courroie trapézoïdale. Il comprime le gaz réfrigérant et le refoule vers le condenseur (3) où il se condense en dégageant de la chaleur.

Le condenseur transmet a chaleur de condensation produite à l'air extérieur qui le traverse (19 et 20, figures 2.4 et 2.5). Les deux ventilateurs axiaux (4) assurent ici une ventilation suffisante même lorsque le véhicule est à l'arrêt.

Le réfrigérant liquide traverse le collecteur/déshydrateur (13) pour arriver au détendeur (11) qui en assure la détente par chute de pression contrôlée puis revient à l'état gazeux dans l'évaporateur (6) après forte absorption de chaleur.

L'air chaud (21) de la cabine est aspiré par le ventilateur axial (5), refroidi et séché dans l'évaporateur, puis réacheminé dans la cabine (22) par la plaque de répartition d'air. L'eau de condensation qui se produit ici est séparée et évacuée vers l'extérieur par l'orifice d'écoulement (25).

En fonctionnement, le circuit réfrigérant est surveillé par le thermostat anti-givre (12) (S4, voir schéma électrique Figure 3.1 ou 3.2) et le pressostat (15) (S3, voir schéma électrique Figure 3.1 ou 3.2). Le moteur électrique et ainsi le compresseur sont surveillés par ces deux commutateurs.

Lors de l'arrêt de la climatisation par le commutateur à bascule MARCHE / ARRÊT, le moteur électrique et les moteurs des ventilateurs sont mis hors tension. La circulation du réfrigérant et de l'air sont coupées.

L'eau de pluie qui pénètre dans l'équipement sur toiture est évacuée par l'orifice d'écoulement (24, figure 2.2).



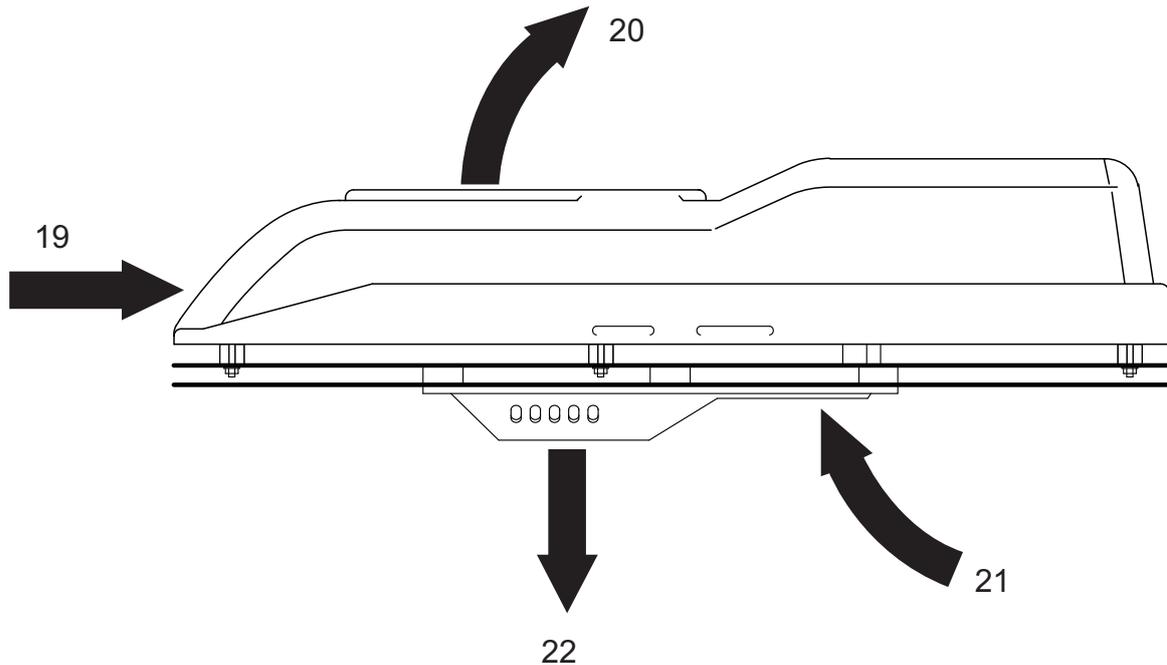


Fig. 2.5

#### 2.4. Conception, fonction et mode de fonctionnement des sous-ensembles

##### Condenseur

Le condenseur (3, fig. 2.2) se compose d'un serpentin continu et d'ailettes reliés entre eux pour former une grande surface d'échange thermique.

Il refroidit le gaz réfrigérant chaud de manière à ce que celui-ci se liquéfie et devienne très froid et il transmet la chaleur produite par la condensation à l'air extérieur qui le traverse par le biais des ailettes.

##### Collecteur/déshydrateur

Le collecteur/déshydrateur avec verre-regard (13, fig. 2.2) est un réservoir de compensation et d'accumulation du réfrigérant. Dans sa partie inférieure, un dessiccant capture les petites quantités d'eau contenues dans le réfrigérant et les lie chimiquement. Le verre-regard (14, fig. 2.2) permet de vérifier s'il y a suffisamment de réfrigérant dans le circuit pendant le fonctionnement.

##### Détendeur thermostatique de forme compacte

Le détendeur thermostatique de forme compacte (11, fig. 2.2) régule le débit de réfrigérant vers l'évaporateur en fonction du besoin en réfrigérant ou de la température dans l'évaporateur. Le détendeur thermostatique est l'élément régulateur entre les parties haute et basse pression du circuit de réfrigérant.

##### Évaporateur

De par sa conception de base, l'évaporateur (6, fig. 2.2) ressemble au condenseur. La fonction de l'évaporateur consiste à transformer de l'état liquide à l'état gazeux et à chauffer le réfrigérant en provenance du détendeur et traversant la tuyauterie.

La chaleur nécessaire à l'évaporation est obtenue en captant les calories contenues dans l'air de l'habitacle au niveau des ailettes d'où elle est retransmise au réfrigérant. L'air ainsi refroidi est asséché et l'eau condensée est évacuée vers l'extérieur. Le collecteur de condensat (7, fig. 2.2) empêche que de l'eau de condensation ne soit aspirée par le ventilateur radial et qu'elle soit acheminée vers l'intérieur du véhicule.

##### Pressostat

Le pressostat (15, fig. 2.2) se compose d'un contacteur haute pression et d'un contacteur basse pression. Il contrôle la pression dans la partie haute pression du circuit de réfrigérant et il coupe le moteur électrique

## **Climatisation sur toiture Easysphere**

et ainsi le compresseur si la pression est trop faible (en raison d'un manque de réfrigérant) ou en cas de pression trop élevée (en raison d'une surchauffe du condenseur, par exemple).

### **Thermostat anti-givre**

Le thermostat anti-givre (12, fig. 2.2) est un thermocontact. Il mesure la température entre les ailettes de l'évaporateur et intervient en coupant l'alimentation du moteur électrique en cas de risque de givre (env. 0 °C) et la rétablit à une température d'environ 3 °C.

### **Ventilateur axial**

Les deux ventilateurs axiaux (4, figure 2.2) se composent d'un moteur à courant continu, d'un rotor, d'un boîtier et d'une grille de protection. Après la mise en marche de la climatisation, les ventilateurs sont alimentés constamment par la tension de bord par le biais du relais (K1, fig. 3.1) et leur fonction est de fournir au condenseur la quantité d'air extérieur nécessaire.

### **Ventilateur radial**

Le ventilateur radial (5, fig. 2.2) est à plusieurs étages. Il aspire l'air de l'habitacle à travers l'évaporateur et le réinjecte dans la cabine à travers les buses de la plaque de répartition d'air (fig. 2.3).

### **Compresseur**

Le compresseur (27, fig. 2.2) est constitué de disques en nutation et de l'embrayage électromagnétique avec poulie et courroie trapézoïdale. Il est constamment entraîné par un moteur électrique (28, fig. 2.2). Le réfrigérant est comprimé à la pression nécessaire à sa liquéfaction.

### **Thermostat local électronique (en option)**

La Easysphere Comfort intègre également un thermostat local électronique est une sonde de température. Ces éléments mesurent la température de l'air aspiré. Lorsque la température réglée au potentiomètre est atteinte, le moteur électrique s'arrête.

### **Moteur électrique**

Le moteur électrique (28, fig. 2.2) entraîne le compresseur par le biais d'une courroie trapézoïdale. Le circuit électronique du moteur dispose d'un dispositif de démarrage en douceur pour éviter les pointes de courant sur le réseau du véhicule. En plus de cela, le moteur électrique est coupé automatiquement si la tension est insuffisante (< 20 V pendant plus de 10 s) et en cas de surcharge (consommation >80 A pendant plus d'une seconde). Il faut rallumer l'équipement pour le remettre en service.

Le moteur électrique est coupé automatiquement lorsque la température devient inférieure à +5 °C ou supérieure à +96 °C.

### 3. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

#### 3.1. Climatisation

<b>Désignation</b>	<b>Type Easysphere</b>
Dimensions, climatisation sur toiture	
longueur x largeur x hauteur	1110 mm x 774 mm x 215 mm
Poids	env. 55 kg
Tensions de service (suivant réseau de bord véhicule)	24 volts CC
Consommation	
Consommation totale	68 A max.
Moteur électrique	53 A
Ventilateur du condenseur	10 A
Ventilateur de l'évaporateur	5 A
Points de commutation du contacteur basse pression	
Arrêt	2,0 ± 0,2 bar
Marche	2,1 ± 0,3 bar
Points de commutation du contacteur haute pression	
Arrêt	26,5 ± 2 bar
Marche	20 ± 2 bar
Réfrigérant, température ambiante max. 45 °C	R134a
Puissance nominale avec 46 % d'humidité relative, température intérieure 27 °C, température extérieure 35 °C	3,5 kW
Évaporateur - débit d'air (circulation libre)	550 m <sup>3</sup> /h
Point de commutation du thermostat anti-givre	
Arrêt	1°C ± 1
Marche	3,5°C (max.)
<b>Quantité du plein de réfrigérant (R134a)</b>	
– Easysphere / Easysphere Comfort	900g + 50g
– Easysphere S	1100g (à 5m de longueur de tuyauterie de réfrigérant)

#### 3.2. Fusibles électriques

<b>Sous-ensembles protégés</b>	<b>Fusible abréviation</b>	<b>Intensité</b>
<b>24 V</b>		
– Ventilateur radial	F1	7.5 A
– ventilateur axial	F2	7.5 A
– Moteur électrique	F3	75 A

### 3.3. Compresseur

#### Désignation

#### Type Sanden 5D5 H09

Dimensions (longueur x largeur x hauteur)

183 mm x 124 mm x 124 mm

Sens de rotation

à droite

Débit/tour

87 cm<sup>3</sup>

Huile frigorigène (Type / Qté)

PAG / 150 cm<sup>3</sup>

Raccords de réfrigérant

- Côté pression (Standard)
- Côté aspiration (Standard)

3/4" joint torique  
7/8" joint torique

Position de montage, plage de pivotement

- autour de l'axe longitudinal
- autour de l'axe transversal

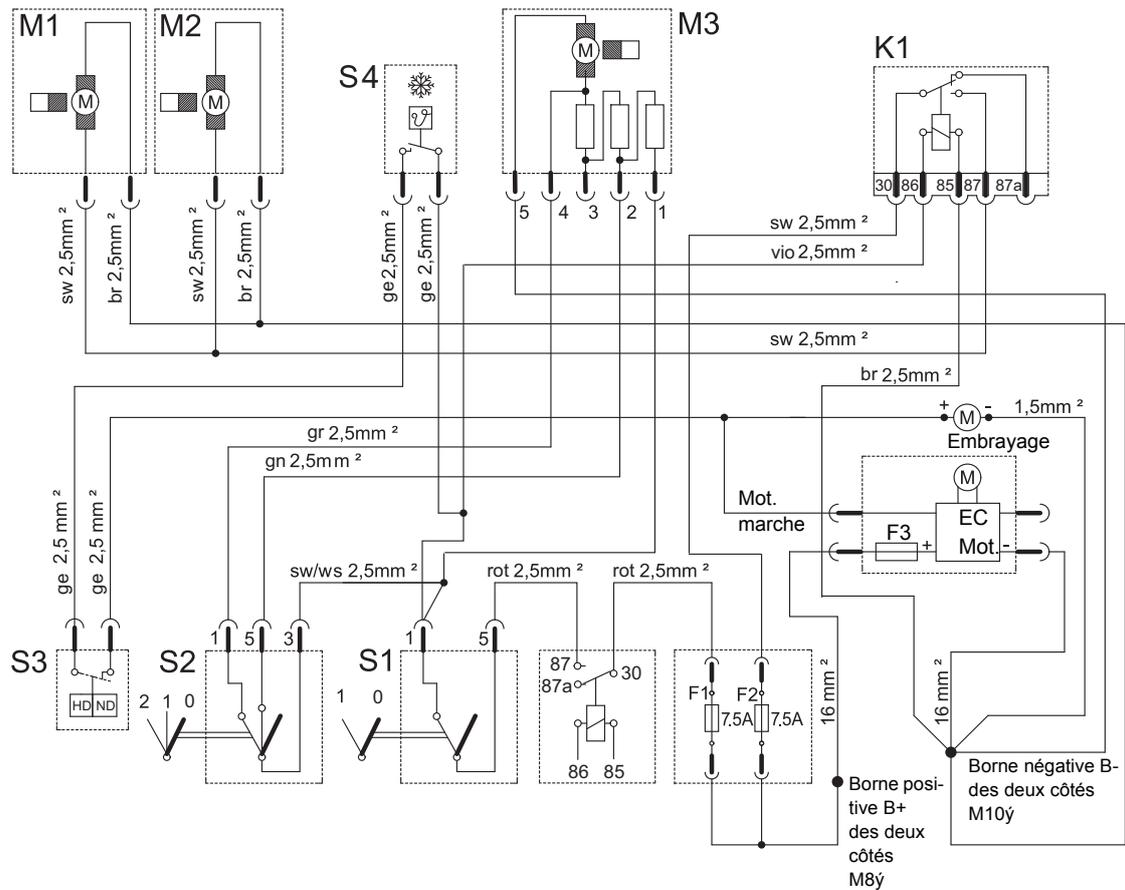
maxi ± 30°  
maxi ± 10°

Embrayage électromagnétique

- Alimentation électrique
- Puissance absorbée
- Type de connecteur

24 volts CC  
max. 34 watts  
DIN 46343 - AMP 6.3

3.4. Schéma électrique de la Easysphere S (Split)



Désignation	N°	24 V
Fusible	F1, F2	7.5 A, 7.5 A
Boîte à fusibles 4x	FA	81676
Commutateur haute pression/basse pression	S3	66553
Thermostat anti-givre	S4	65345
Relais	K1	34098
Commutateur à bascule	S1, S2	66596,66595
Ventilateur axial	M1, M2	64506
Ventilateur radial	M3	80866
Protection contre les inversions de polarité	F3	75 A

	Section des câbles (côté véhicule)		
	+	Masse	Com- presseur
Version 24 V	16 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>

$$A = \frac{L \times I}{\kappa \times U} = \frac{12 \text{ mètres} \times 70 \text{ ampères}}{56 \times 1,0 \text{ volt}} = 15 \text{ mm}^2$$

section normalisée choisie = au moins 16 mm<sup>2</sup>

$$A = \frac{L \times I}{\kappa \times U} = \frac{20 \text{ mètres} \times 70 \text{ ampères}}{56 \times 1,0 \text{ volt}} = 25 \text{ mm}^2$$

section normalisée choisie = au moins 25 mm<sup>2</sup>

A = section de câble

L = longueur conducteur en mètre

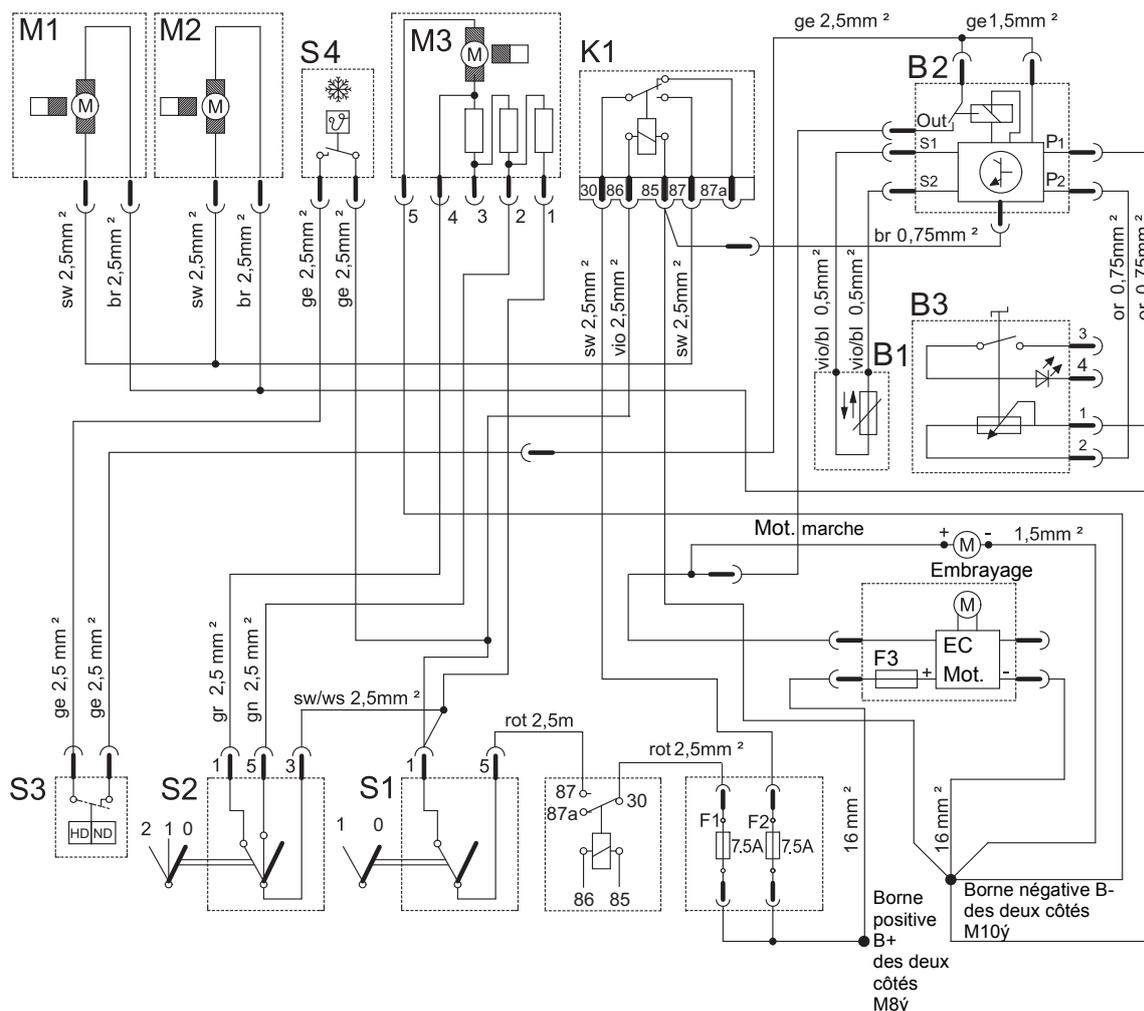
I = courant max.

Kappa = valeur de conductivité spec. pour câbles en cuivre

U = chute de tension admissible au max.

Fig. 3.1

3.5. Schéma électrique de la Easysphere / Easysphere Comfort



Désignation	N°	24 V
Sélecteur de température	B3	83051
Module thermostatique	B2	66784
Sonde de température	B1	Philips KTY 81-110
Fusible	F1, F2	7.5 A, 7.5 A
Boîte à fusibles 4x	FA	81676
Commutateur haute pression/basse pression	S3	66553
Thermostat anti-givre	S4	65345
Relais	K1	34098
Commutateur à bascule	S1, S2	66596,66595
Ventilateur axial	M1, M2	64506
Ventilateur radial	M3	80866
Protection contre les inversions de polarité	F3	75 A

	Section des câbles (côté véhicule)		
	+	Masse	Com- presseur
Version 24 V	16 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>

$$A = \frac{L \times I}{\kappa \times U} = \frac{12 \text{ mètres} \times 70 \text{ ampères}}{56 \times 1,0 \text{ Volt}} = 15 \text{ mm}^2$$

section normalisée choisie = au moins 16 mm<sup>2</sup>

$$A = \frac{L \times I}{\kappa \times U} = \frac{20 \text{ mètres} \times 70 \text{ ampères}}{56 \times 1,0 \text{ Volt}} = 25 \text{ mm}^2$$

section normalisée choisie = au moins 25 mm<sup>2</sup>

A = section de câble

L = longueur conducteur en mètre

I = courant max.

Kappa = conductivité spec. pour câbles en cuivres

U = chute de tension admissible au max.

Fig. 3.2

## 4. INSTRUCTIONS DE MONTAGE

### 4.1. Consignes de sécurité

Il faut lire les consignes de sécurité du chapitre 1.4 avant de commencer les travaux et les observer.

**Le montage doit être effectué par un personnel spécialisé dans la technique de l'automobile.**

#### ATTENTION

Des postes émetteurs (antennes radio) avec lesquels une distance minimum de 1 m à l'unité installée sur le toit de la voiture risquent, moyennant des conditions défavorables, de générer du rayonnement électromagnétique dont l'intensité dépasse les valeurs limites de la Règlement CEE n°10 et ainsi provoquer des préjudices au moteur. Les lignes électriques doivent être posées de manière à garantir une distance suffisante au poste émetteur. Les lignes électriques (+ plus/ -minus) doivent être posées ensemble en tant que paquet.

### 4.2. Kit de montage

Outre le composants principal :

- - unité de climatisation sur toiture,

l'appareil est fourni avec les éléments et les accessoires suivants :

a) Pour le montage de la climatisation sur toiture avec plaque de répartition d'air

- 10 vis à tôle auto-taraudeuses
- Pâte d'étanchéité Sikaflex
- Matériau d'étanchéité Armaflex
- 9 silentblocks avec vis et écrous

### 4.3. Non compris dans le kit de montage et à réaliser soi-même

- Cadre des conduites d'air entre le toit du véhicule et la plaque de répartition d'air
- Câbles et éléments électriques (côté véhicule) (voir fig. 3.1 ou 3.2)
- Éléments de fixation pour la pose des câbles
- Éléments raidisseurs, arceau dans la zone intérieure du toit afin de garantir une stabilité suffisante du toit - Raideur d'entrée > 640 N/mm

### 4.4. Consommables, outillage spécifique et accessoires nécessaires

a) L'installation est déjà préremplie (R134a)

- Appareil pour la découpe de la tôle pour percer les passages dans le toit du véhicule/de la cabine
- Outillage de mécanicien

b) Pour l'entretien (évacuation, remplissage et contrôle du circuit de réfrigérant)

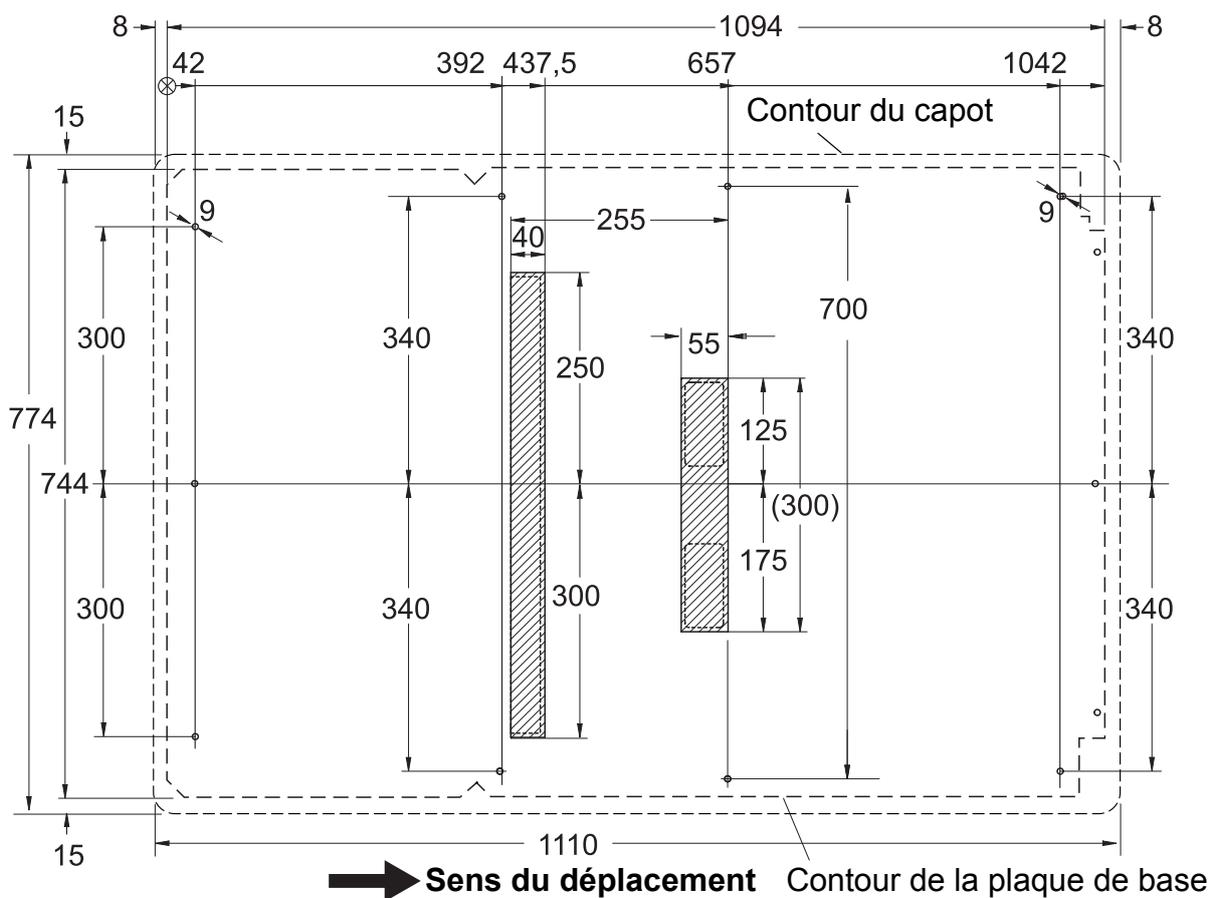
- Station de récupération du réfrigérant R134a
- Pompe à vide, capacité d'aspiration min. 5 m<sup>3</sup>/h, pression de sortie 1 mbar
- Flexibles de remplissage avec raccords rapides pour R134a
- Détecteur de fuites
- Thermomètre numérique
- Réfrigérant R134a
- Huile frigorigène PAG
- Équipement de contrôle avec manomètre de pression d'aspiration et manomètre de haute pression

4.5. Préparation de la toiture du véhicule/de la cabine

- Le montage dépendant du type de véhicule, il convient de tenir compte des consignes du constructeur du véhicule.
- La figure 4.1 représente les cotes de montage et le gabarit de perçage de la climatisation sur toiture. Les traversées pour les orifices d'aspiration et d'échappement d'air sont disposées de manière excentrée sur la plaque de base.

**ATTENTION**

Aucune pièce porteuse (arceaux, raidissements par exemple) ne doit être coupée lors des percements pour les ouvertures d'aspiration d'air et d'évacuation.



Plan de perçage (vue de dessus sur le toit du véhicule)

Fig. 4.1

**NOTA**

Les traversées pour les orifices d'aspiration et d'échappement d'air sont disposées de manière excentrée.

- Découper le gabarit dans le matériel d'emballage
- Enlever le panneau intermédiaire et, le cas échéant, le matériau d'isolation dans la zone des canalisations d'air.
- Dessiner les traversées des canalisations d'air sur le toit (zones hachurées dans la figure 4.1) et les découper.

- Aligner le gabarit ou la climatisation (sans capot) par rapport au point marqué et percer les 9 trous  $\varnothing$  9 mm.

**ATTENTION**

Le toit doit présenter une raideur d'entrée  $> 640$  N/mm dans la zone des perçages de fixation. Cela peut être vérifié par la méthode de mesure avec un marteau d'impulsion. Les perçages de fixation doivent être apportés dans l'arceau ou les renforcements soudés En raison de la transmission du son.

**Une fixation du dispositif dans la surface externe du toit uniquement n'est pas autorisée.**

- Enlever le gabarit ou la climatisation.
- Ébarber et lisser les traversées et les perçages et les enduire d'une peinture antirouille.
- Préparer l'intérieur du toit de manière à pouvoir monter la plaque de répartition d'air sous le toit (voir figure 4.3).

**4.6. Préparation du cadre d'étanchéité**

- Tailler/adapter le cadre d'étanchéité de manière que les contours du toit (moules/rainures/courbure du toit), fig. 4.2, soient étanches. Lors du montage de la climatisation, le produit d'étanchéité doit être comprimé d'environ 20%-40% de sa hauteur.
- Coller le cadre d'étanchéité sur le toit suivant fig. 4.3 à l'aide du produit Sikaflex 221 contenu dans le kit de montage.

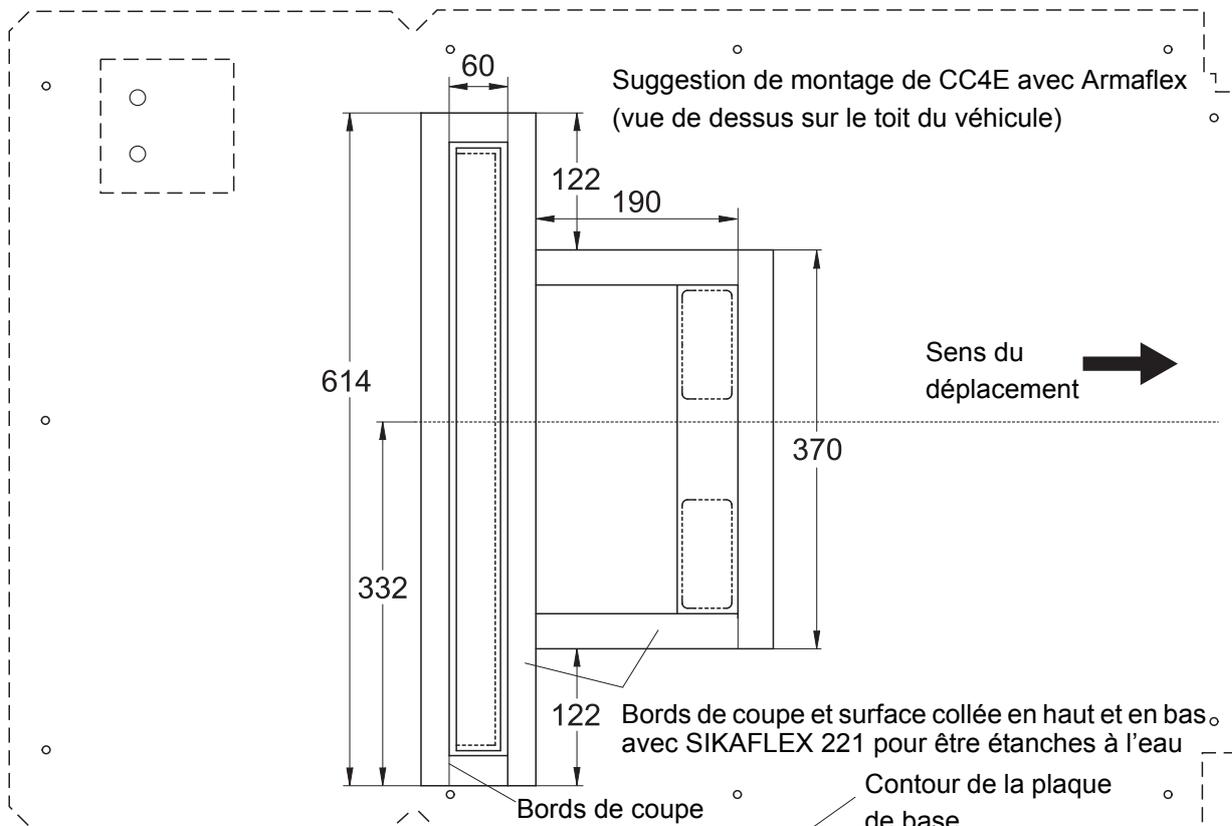


Fig. 4.2

## Climatisation sur toiture Easysphere

- c) Enduire de pâte d'étanchéité Sikaflex la partie supérieure du cadre d'étanchéité.

### NOTA

En cas d'utilisation de Sikaflex 221 pour le montage de l'unité de climatisation sur toiture, respecter la durée de durcissement de 3 – 5 heures. Monter la plaque de base avant le durcissement de Sikaflex. Éviter le contact de l'humidité avec le cadre d'étanchéité tant que Sikaflex n'a pas durci.

### Pose du cadre de base

- a) Poser la plaque de base sur le toit (cadre d'étanchéité), l'aligner, positionner les silentblocks sous les 9 points de fixation et insérer les 9 vis M8 (avec les rondelles) à travers les trous (fig. 4.3).

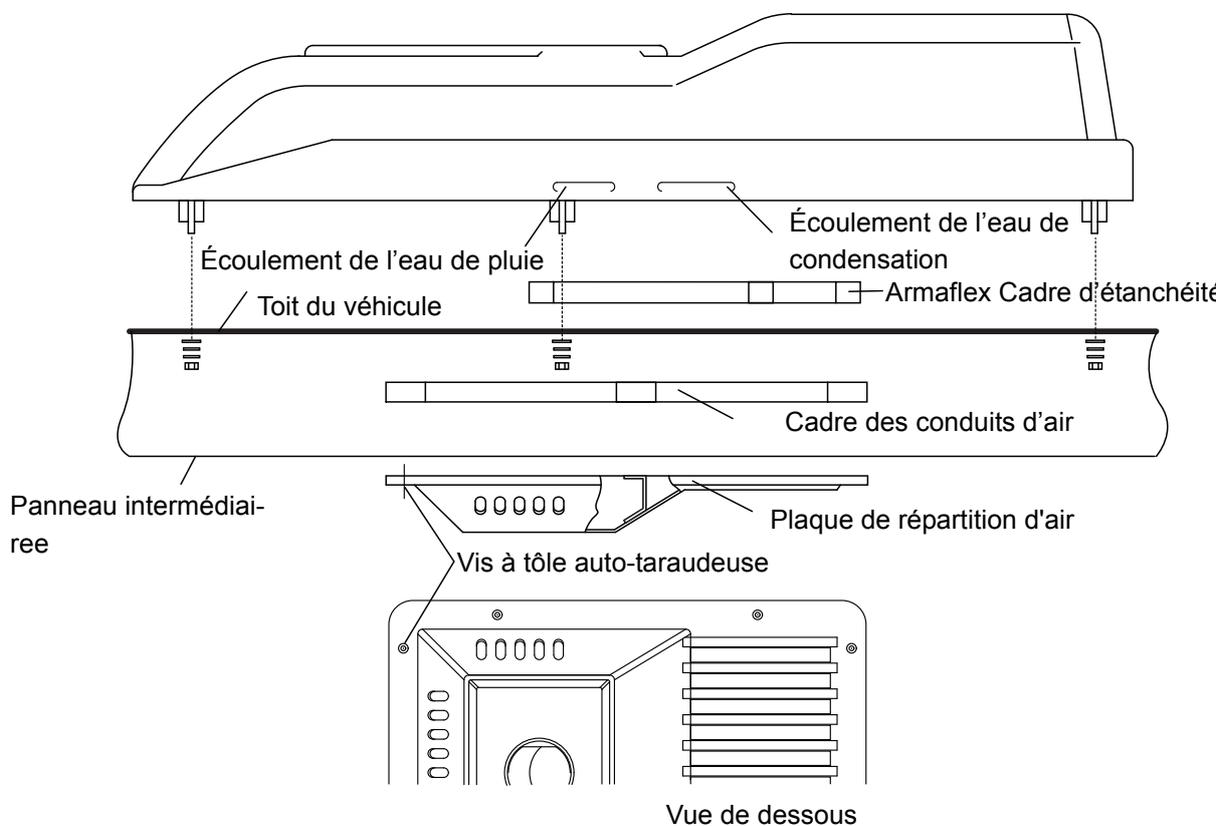


Fig. 4.3

- b) Vérifier le bon positionnement du cadre de base et le visser de manière régulière avec les rondelles, les rondelles éventail et les écrous du kit de montage (couple de serrage 9 Nm).

### ATTENTION

Il faut s'assurer que l'humidité entre le toit du véhicule et la plaque de base puisse s'évacuer. Lors de l'étanchéification du cadre d'étanchéité, il faut veiller à ce que les écoulements latéraux pour la condensation et l'eau restent libres. Aucune autre mesure d'étanchéification n'est donc autorisée en plus des opérations d'étanchéification décrites avec du Sikaflex 221 et le cadre d'étanchéité Armaflex.

### Prémontage de la plaque de répartition d'air

Selon la version de l'équipement et les éléments fournis, les commutateurs à bascule et éventuellement le potentiomètre de réglage doivent être montés dans la plaque de répartition d'air.

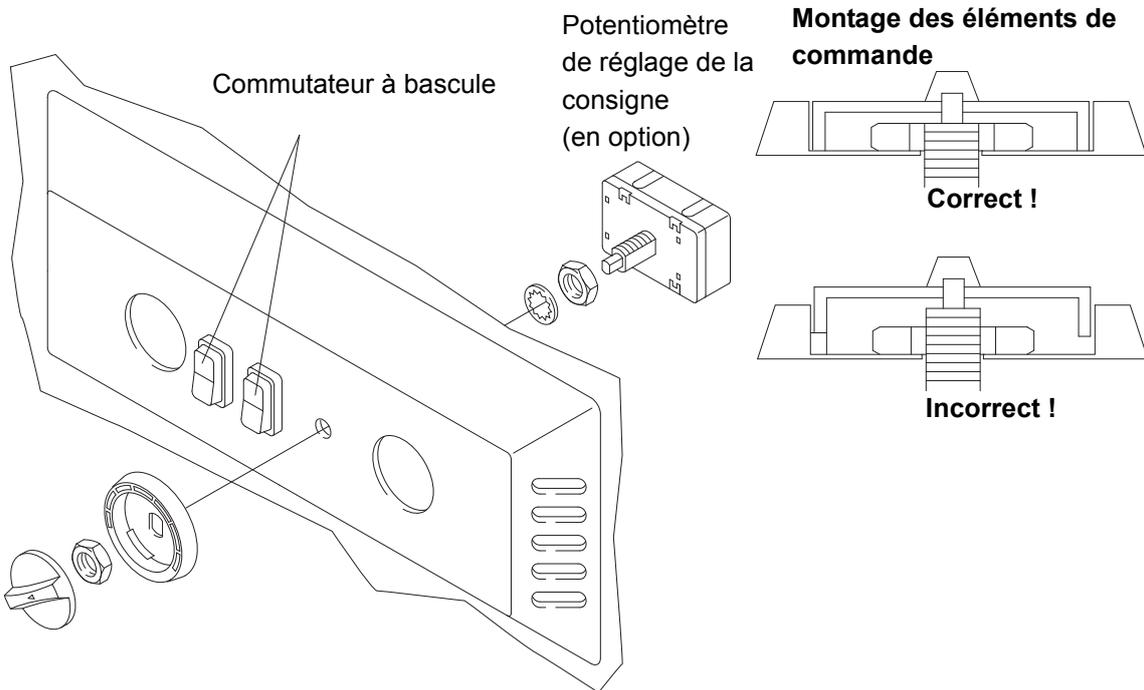


Fig. 4.4

Montage des commutateurs à bascule :

Placer les commutateurs dans les découpes rectangulaires de la plaque de répartition d'air jusqu'à ce qu'ils s'enclenchent (fig. 4.4).

Montage du potentiomètre de réglage de la consigne :

Placer le potentiomètre de réglage conformément à la figure 4.4 dans le perçage de la plaque de répartition d'air.

Le faisceau de câbles est préparé mécaniquement pour le branchement au potentiomètre. Pour retirer la fiche, ne tirer que sur le boîtier de la fiche. Le fait de tirer sur le faisceau de câbles provoque un blocage du boîtier de fiche (autobloquant).

### NOTA

Le conducteur optique doit adhérer au bouton tournant.

### Pose de la plaque de répartition d'air

- Préparer le cadre des conduits d'air (si nécessaire) de manière ce qu'il isole bien la zone d'aspiration de la zone de pression vers le haut et vers tous les côtés entre le toit du véhicule et le panneau intermédiaire du toit.
- Fixer le cadre des conduits d'air au toit. Lors du perçage, il faut veiller à ne pas endommager la climatisation sur toiture déjà montée.
- Raccorder les câbles entre la plaque de répartition d'air (S1 et S4 dans le schéma électrique, fig. 3.1 ou 3.2) et la plaque de base.

## Climatisation sur toiture Easysphere

- d) Positionner la plaque de répartition d'air conformément à la figure 4.3 et la fixer avec 10 vis à tôle auto-perforantes au panneau intermédiaire du toit ou à des tôles de maintien appropriées éventuellement confectionnées soi-même. Si vous avez commandé le filtre de circulation d'air en option, celui-ci est à insérer dans la zone d'aspiration de la plaque de répartition d'air.

### NOTA

La plaque de répartition de l'air ne doit pas être alignée au centre de l'orifice d'aspiration de l'air. La plaque de répartition de l'air doit recouvrir l'orifice d'aspiration d'air dans le toit du véhicule.

## 4.7. Branchement électrique

Il faut suffisamment protéger l'équipement du côté véhicule. La section des câbles est à déterminer par le client en fonction de leur longueur.

Voir aussi « Conducteurs électriques en cuivre pour véhicules automobiles » DIN VDE 0298 Partie 4.

- a) Débrancher la batterie du véhicule

### ATTENTION

Pour le branchement électrique de l'équipement, se conformer aux instructions du constructeur du véhicule.

N'utiliser que des câbles pour véhicules ayant une section suffisante (voir fig. 3.1 ou 3.2).

Les travaux électriques ne doivent être effectués que par un personnel habilité.

Utiliser des passe-câbles en caoutchouc pour la pose des câbles à travers des tôles.

- b) Raccorder les câbles conformément aux fig. 3.1 ou 3.2.
- Poser les câbles dans des gaines de protection et les fixer avec des attache-câbles.
  - Brancher l'alimentation électrique de l'équipement aux bornes de câblage sur la cloison (fig. 2.2).

### ATTENTION

**Il faut ici impérativement respecter la polarité ! (pôle + : borne de câblage M8 , pôle – : borne de câblage M10). Toute inversion de polarité risque de détruire la commande électronique !**

- Prévoir des dispositifs anti-traction.

### NOTA

Si les éléments de commande ne doivent pas être montés dans la plaque de répartition d'air, il est possible d'utiliser le jeu de câbles disponible en option pour prolonger des conducteurs électriques lors du montage externe des éléments de commande.

## 5. MISE EN SERVICE

### 5.1. Consignes de sécurité

Respecter les consignes de sécurité indiquées au chapitre 1.4.

#### ATTENTION

L'équipement ne doit être mis en service que lorsque le capot est fermé.  
Risque de blessure par le ventilateur du moteur, la courroie, l'embrayage du compresseur

### 5.2. Instructions pour l'utilisateur

#### ATTENTION

La climatisation ne peut être mise en service que lorsque le moteur du véhicule est en marche.

### 5.3. Éléments de commande et indicateurs

La commande de l'unité de climatisation sur toiture s'effectue par le biais de deux commutateurs (fig. 5.1).

- MARCHE/ARRÊT du climatiseur (1)
- Commutateur à bascule à 3 positions (2)

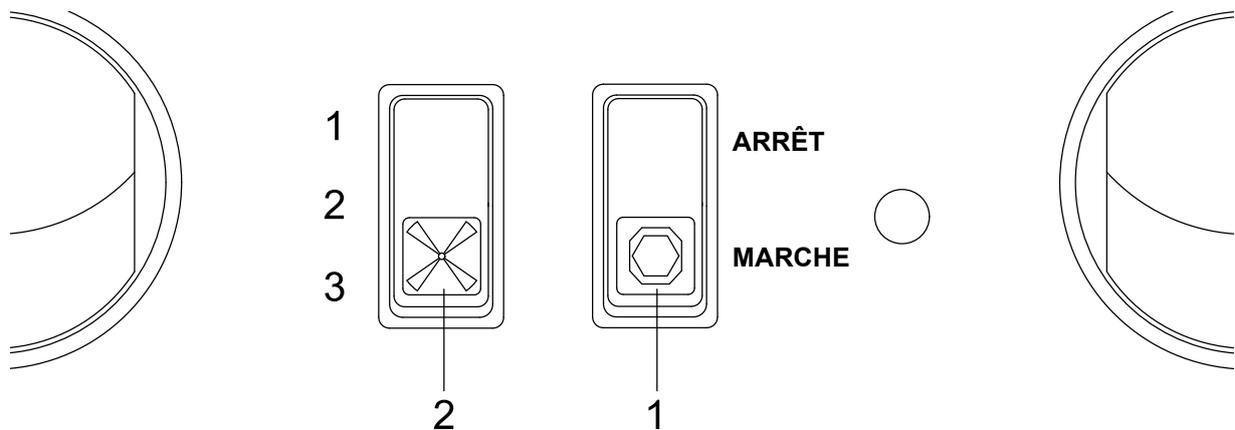


Fig. 5.1

### 5.4. Première mise en service

- a) Démarrer le moteur du véhicule conformément aux instructions du constructeur.
- b) Mettre l'équipement en marche avec le commutateur à bascule MARCHE / ARRÊT.  
Faire fonctionner l'équipement avec le ventilateur au maximum (commutateur à trois positions sur 3). De l'air froid doit sortir de la plaque de répartition d'air après au moins 2 minutes.
- c) Réduire l'intensité de la ventilation et contrôler la sortie d'air.

### 5.5. Utilisation

#### NOTA

Observer les instructions pour l'utilisateur 5.2.

Avant la mise en service s'assurer que :

- La climatisation est en parfait état de fonctionnement.
- Les entrées/sorties d'air ne sont pas obstruées (pas de feuilles mortes etc.).
- Les orifices d'écoulement de l'eau de condensation ne sont pas obstrués.

#### Utilisation de l'équipement :

- a) L'équipement est commandé en actionnant le commutateur MARCHE/ARRÊT de la climatisation et le commutateur des ventilateurs.
- b) L'air de l'habitacle du véhicule est refroidi en circuit fermé en fonction du réglage des ventilateurs sur 1, 2 ou 3.
- c) La régulation de la température de la climatisation CC4E sans thermostat local électronique est assurée par le thermostat anti-givre de l'équipement. Celui-ci coupe le moteur électrique lorsque la température atteint le seuil de givrage de l'évaporateur. Les ventilateurs de l'évaporateur et du condenseur continuent de tourner. Lorsque la température de commutation du thermostat anti-givre est dépassée, le moteur électrique est remis en marche.
- d) Une régulation manuelle de la puissance de réfrigération peut être obtenue par le réglage de l'intensité des ventilateurs.

Position 1 : puissance la plus faible à basse température de sortie d'air et intensité de ventilateur la plus faible

Position 2 : puissance moyenne à température moyenne de sortie d'air et intensité de ventilateur moyenne

Position 3 : puissance la plus élevée à température élevée de sortie d'air et intensité de ventilateur la plus élevée

#### NOTA

Pour refroidir et déshumidifier l'intérieur du véhicule après un arrêt prolongé de ce dernier et en présence d'une température extérieure élevée et de fort ensoleillement, il est judicieux de faire fonctionner initialement la ventilation en position maximale (position 3). La ventilation peut ensuite être ramenée au niveau 2 ou 1, suivant la température externe, après avoir atteint une température intérieure agréable.

### 5.6. Utilisation du climatiseur Easysphere Comfort

La commande de l'équipement est identique à la version de base décrite au point 5.5.

Un bouton permet en plus de régler la température par le biais d'un potentiomètre de réglage de la consigne (en option). Le moteur électrique s'arrête lorsque la température réglée est atteinte. Si la température augmente de nouveau d'environ 2 °C, le moteur électrique est remis en marche.

## 6. ENTRETIEN

### 6.1. Consignes de sécurité

Respecter les consignes et les prescriptions de sécurité du chapitre 1.4

### 6.2. Généralités

- a) Tous les travaux sur le circuit de réfrigération ne sont à effectuer que par un personnel compétent et qualifié dans des ateliers homologués.
- b) Pour effectuer des travaux d'entretien sur le circuit de réfrigération, utiliser les consommables spéciaux, les outillages spécifiques ainsi que les accessoires indiqués au chapitre 4.5.
- c) Comme toutes les parties d'un véhicule, la climatisation est exposée à des sollicitations permanentes. Afin d'assurer un fonctionnement optimal de l'installation et pour éviter une détérioration des composants, les travaux d'entretien prescrits doivent être effectués régulièrement.
- d) L'utilisation correcte de l'équipement ainsi que les justificatifs des travaux d'entretien prescrits sont les conditions permettant un recours en garantie en cas de dommages de pièces soumises à l'entretien.
- e) Pour éviter un dessèchement des joints d'arbre du compresseur de réfrigérant ou un grippage des pièces mobiles dans le circuit de réfrigérant à cause de la résinification de l'huile, faire tourner la climatisation une fois par mois pendant environ 15 minutes lors des arrêts prolongés du véhicule. Condition préalable : température extérieure mini > 5 °C ou local chauffé.

### 6.3. Maintenance et entretien

- a) Indépendamment du calendrier ci-après, vérifier le serrage de toutes les fixations de l'appareil dans les 4 semaines après la première mise en service de l'unité de climatisation sur toiture.
- b) Même en dehors des périodes de fonctionnement de la climatisation, les différents composants de celle-ci sont soumis à l'usure par altération ou sollicitation lors de l'utilisation du véhicule. Pour cette raison, les contrôles indiqués dans la liste des travaux de maintenance et d'entretien doivent être effectués indépendamment de la durée de fonctionnement de l'équipement.
- c) Une perte de réfrigérant est également possible indépendamment de la durée de fonctionnement de l'équipement et malgré des raccords de conduite étanches. Du fait de la structure de leur matériau, les flexibles de réfrigérant ont un taux de diffusion qui varie en fonction de la température ambiante. En cas de pertes relativement importantes de réfrigérant à intervalles rapprochés, il est néanmoins probable que l'équipement présente des fuites.
- d) En cas de faible encrassement, le nettoyage des ailettes du condenseur et de l'évaporateur se fait à l'aide d'air sous pression à contresens du sens de l'écoulement de l'air. En cas d'encrassement important ou de dépôt de graisse, utiliser une solution savonneuse ou un liquide nettoyant approprié (n'agressant ni le cuivre ni l'aluminium) et rincer au jet d'eau ou sécher à l'air sous pression.
- e) Remplacer au moins une fois par an le collecteur/déshydrateur. Le collecteur/déshydrateur doit systématiquement être remplacé en cas de travaux sur le circuit de réfrigérant.
- f) Il faut régulièrement remplacer l'élément filtrant.

#### ATTENTION

Le réfrigérant ne doit jamais être rejeté dans l'atmosphère.

#### 6.4. Check-list de maintenance et d'entretien

Partie de l'installation	Travaux de maintenance	Fréquence		
		m	6 m	a
<b>Circuit de réfrigérant</b>				
– Flexibles	Vérifier s'il y a des traces de frottement et leur bon état		X	
– Raccords	Vérifier l'étanchéité à l'aide d'un détecteur de fuites			X
– Remplissage du réfrigérant	Vérifier la quantité de réfrigérant au niveau du verre-regard		X	
– Condenseur	Vérifier le bon état des ailettes (nettoyer si encrassées)		X	
– Collecteur/déshydrateur	Remplacer			X
– Écoulement de l'eau de condensation	Vérifier si l'orifice est obstrué, le cas échéant le nettoyer		X	
– Unité de climatisation sur toiture	Vérifier l'état général et le serrage des raccords			X
<b>Compresseur</b>				
– Embayage électromagnétique	Vérifier l'embayage sans patinage / le démarrage du compresseur		X	
– Compresseur	Vérifier si le fonctionnement est silencieux		X	
– Courroie trapézoïdale	Vérifier l'état et la tension			X
– Élément de fixation	Vérifier l'état et le serrage correct			X
<b>Branchements électriques</b>				
– Câbles de raccordement	Vérifier leur bon état		X	
– Connecteurs	Vérifier leur bon état et s'ils sont bien connectés		X	
– Bornes du moteur	Vérifier si l'absence d'oxydation			

Légende : m – mensuel, a – annuel (a – en cas de fonctionnement toute l'année, 2 fois par an)

#### 6.5. Contrôles avant réparation

Afin d'éviter des travaux de démontage inutiles ou d'effectuer deux fois le même travail, vérifier l'état général de l'équipement avant de commencer les interventions de réparation.

##### Contrôle visuel

- a) État extérieur de la climatisation :
  - pas de fissures dans le capot, pas de dommages de la peinture
  - entrées et sorties d'air propres et en bon état
  - serrage des fixations, pas de corrosion
  - raccords de flexibles et de câbles en parfait état
  - passages dans la tôle en bon état.
- b) État de la plaque de répartition d'air :
  - points de fixation/vis de fixation serrés correctement
  - interrupteur ventilateur en parfait état
  - grilles d'entrée et de sorties d'air propres et en bon état

- c) État du compresseur :
- raccords des flexibles non endommagés et serrés correctement
  - éléments/vis de fixation serrés correctement.

Courroie trapézoïdale en bon état

Courroie trapézoïdale et poulies non endommagées

Raccord électrique non endommagé.

## 6.6. Recherche des défauts et mesures pour leur élimination

### Généralités

- a) Une méthode systématique est à adopter pour la recherche d'une panne et son élimination. Les mesures correspondantes en cas de perturbations à caractère général ou d'écarts par rapport aux valeurs théoriques lors du contrôle de la pression sont à mettre en œuvre comme décrit ci-dessous.
- b) Seul un personnel compétent équipé d'un outillage spécifique est qualifié pour rechercher l'origine de certains défauts.
- c) En cas de dommages sur le compresseur (par exemple lames de soupape défectueuses), il faut impérativement remplacer le détendeur qui peut être à l'origine de la panne.

### Mesures en cas de défauts de la partie électrique

Vérifier systématiquement les différents circuits électriques à l'aide du schéma électrique (voir fig. 3.1) et localiser le défaut. Vérifier de préférence le passage du courant au niveau des connexions, des interrupteurs, des relais, etc.

Vérifier principalement les causes suivantes pouvant être à l'origine de l'incident:

- Fusibles défectueux
- Corrosion des contacts enfichables
- Mauvais contact des connecteurs
- Défaut de sertissage des fiches
- Corrosion des conducteurs et des fiches
- Corrosion des pôles de la batterie

### Causes en cas de perturbations dans la climatisation

- Ventilateur de l'évaporateur ou du condenseur défectueux
- Filtre à air, ailettes du condenseur ou de l'évaporateur encrassés ou obstrués
- Quantité insuffisante de réfrigérant dans l'installation

Si l'équipement s'arrête continuellement, nous vous recommandons de consulter un atelier spécialisé pour le faire contrôler.

### Mesures en cas de perturbations dans le circuit de réfrigérant

S'il y a des défauts dans le circuit de réfrigérant, il faut faire vérifier l'équipement et le faire remettre en état par un atelier spécialisé. Le réfrigérant ne doit être en aucun cas rejeté dans l'atmosphère.

### Causes si les valeurs théoriques ne sont pas atteintes pendant le contrôle de la pression

En cas d'écart par rapport aux valeurs théoriques lors du contrôle de la pression (chapitre 6.8), les causes suivantes peuvent être à l'origine. Vérifier et localiser les causes, le cas échéant remettre en état ou remplacer les parties défectueuses.

Pression indiquée par le manomètre haute pression trop élevée

- débit d'air dans le condenseur trop faible
- quantité trop importante de réfrigérant

## Climatisation sur toiture Easysphere

Pression indiquée par le manomètre haute pression trop faible

- quantité de réfrigérant trop faible (vérifier au niveau du verre-regard)
- régime du compresseur trop faible (par exemple en raison d'une courroie qui patine)
- compresseur défectueux

Pression indiquée par le manomètre basse pression trop élevée

- détendeur défectueux
- régime du compresseur trop faible (par exemple en raison d'une courroie qui patine)
- compresseur défectueux

Pression indiquée par le manomètre basse pression trop faible

- obstruction dans la conduite d'aspiration ou de pression dû par exemple à un coude dans le flexible
- détendeur défectueux
- quantité de réfrigérant trop faible (vérifier au niveau du verre-regard)
- débit d'air dans l'évaporateur trop faible
- collecteur/deshydrateur obstrué

### 6.7. Travaux de réparation

#### ATTENTION

Le réfrigérant ne doit être en aucun cas rejeté dans l'atmosphère.

#### NOTA

Respecter les consignes et les prescriptions de sécurité du chapitre 1.4 ainsi que les indications du chapitre 6.2.

N'utiliser que des pièces de rechange d'origine et rétablir l'état d'origine lors d'une réparation.

- a) Il faut systématiquement utiliser des pièces de rechange d'origine ou des pièces normalisées pour les réparations.
- b) Il faut remettre l'équipement dans son état d'origine lors de l'exécution des travaux.
- c) Avant toute ouverture/dépose du circuit de réfrigérant, aspirer le réfrigérant et le stocker dans la station de récupération prévue à cet effet puis l'éliminer ou le réutiliser.
- d) Après l'exécution des travaux sur le circuit de réfrigérant, il faut
  - évacuer la station de récupération conformément aux instructions
  - remplir l'installation avec du réfrigérant côté pression, installation à l'arrêt
  - effectuer les contrôles conformément au chapitre 6.8.

## 6.8. Contrôles et travaux après réparation

### Contrôle des pressions de réfrigérant et du fonctionnement des pressostats

#### a) Généralités

Une installation de climatisation remplie de réfrigérant est systématiquement sous pression. Cette pression est la même dans tout le circuit et elle dépend de la température ambiante.

Lors du fonctionnement de l'équipement, la pression de service n'est pas la même du côté aspiration et du côté pression du compresseur. Les pressions diffèrent et dépendent du régime du compresseur, des températures intérieure et extérieure ainsi que de l'humidité relative de l'air. Les pressions de service hors norme indiquent la présence d'un défaut dans l'équipement.

Vérifier les pressions de service avec une tension du réseau de bord comprise entre 24 et 26 V et à une température de l'air de 20 °C à 40 °C maxi. Il faut ici faire fonctionner le ventilateur en position 3. Il faut poser le capot pour contrôler la pression car le courant d'air qui traverse l'échangeur de chaleur a une influence notable sur l'atteinte des pressions de service.

Il faut obtenir les valeurs suivantes :

Température extérieure	Manomètre basse pression	Manomètre haute pression
27 °C	3,0 bar abs $\pm$ 0,2 bar	10 bar abs $\pm$ 2 bar
30 °C	3,2 bar abs $\pm$ 0,2 bar	11 bar abs $\pm$ 2 bar
35 °C	3,5 bar abs $\pm$ 0,2 bar	13 bar abs $\pm$ 2 bar
40 °C	3,9 bar abs $\pm$ 0,2 bar	15 bar abs $\pm$ 2 bar

En cas d'écart entre les valeurs mesurées et celles indiquées ci-dessus, s'adresser à un atelier spécialisé pour le dépiage de l'origine des défauts.

Après le contrôle de la pression, démonter les manomètres de contrôle et revisser les capuchons d'étanchéité.

#### b) Contrôle du pressostat haute pression

- Raccorder les conduites de contrôle à l'équipement.
- Enlever le fusible du ventilateur du condenseur (F3) et mettre le capot en place.
- Allumer la climatisation.
- Vérifier si le compresseur s'arrête à une pression de 26,5  $\pm$  2 bar abs.
- Déposer le capot et remettre en place le fusible du ventilateur du condenseur (F3).
- Vérifier si le compresseur se remet en marche lorsque la pression chute à 20  $\pm$  2 bar abs.

#### c) Effectuer les travaux de finition.

### ATTENTION

Si le pressostat haute pression ne fonctionne pas, arrêter immédiatement la climatisation étant donné que la pression du réfrigérant augmente trop.

### Appoint en réfrigérant dans des équipements partiellement remplis

Le verre-regard du collecteur/déshydrateur permet de contrôler le niveau de réfrigérant dans le circuit. Si le remplissage est correct, le réfrigérant s'écoule sans bulles env. 5 minutes après la mise en marche de la climatisation. Quelques bulles isolées n'ont aucune importance. En cas d'observation de bulles d'air, la quantité minimum de réfrigérant est dépassée.

## 6.9. Contrôle visuel

Après la remise en état, effectuer un contrôle visuel conformément au chapitre 6.5.

## **7. CONDITIONS DE GARANTIE**

- a) Les pièces subissant une usure naturelle ou les manipulation incorrectes sont exclues de la garantie. La réparation ou la fourniture de pièces de rechange ne prolonge pas la durée de garantie.
- b) En cas de garantie, s'adresser au distributeur compétent avec
  - la pièce sous garantie
  - la carte de garantie
  - la demande en garantie





Valeo Thermal Commercial Vehicles Germany GmbH  
Postfach 1371 - 82198 Gilching - Germany - Tel. +49 (0)8105 7721-0 - Fax +49 (0)8105 7721-889  
[www.valeo-thermalbus.com](http://www.valeo-thermalbus.com) - [service-valeobus@valeo.com](mailto:service-valeobus@valeo.com)