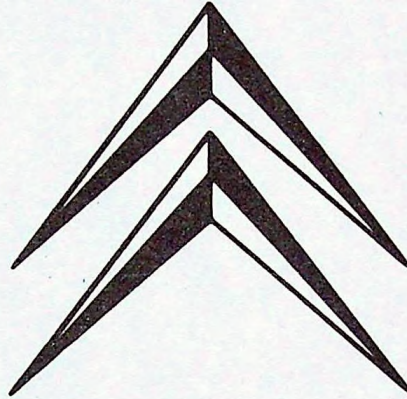


DEPARTEMENT TECHNIQUE APRES - VENTE
E.M.A.C.

2000. *2 Fros*
9000



VEHICULES D et SM

Aide - Mémoire du Cours Climatisation

JUIN 1972

SOMMAIRE

| | Pages |
|---|-------|
| Chapitre I : Généralités | 2 |
| Chapitre II : Rappels fondamentaux de thermodynamique | 3 |
| - Transferts de chaleur | |
| - Vaporisation condensation | |
| Chapitre III : Réfrigération de l'air | 4 |
| - Généralités | |
| - Principe de fonctionnement | |
| - Eléments de réfrigération | |
| * Le fluide | |
| * Le compresseur | |
| * Le condenseur | |
| * Le réservoir déshydrateur | |
| * Le détendeur | |
| * L'évaporateur | |
| Chapitre IV : Circuit électrique | 11 |
| - Eléments du circuit | |
| - Fonctionnement | |
| * Moteur à l'arrêt | |
| * Véhicule se déplaçant à une vitesse inférieure à 100 km/h | |
| * Véhicule se déplaçant à une vitesse supérieure à 100 km/h | |
| Chapitre V : Circuits de l'air climatisé | 14 |
| - Commande de la température et de la répartition | |
| - Principe de fonctionnement | |
| Chapitre VI : Dispositif de climatisation sur les véhicules « D » | 19 |
| Chapitre VII : Points particuliers - Entretien | 21 |

Chapitre I

GENERALITES SUR LA CLIMATISATION EQUIPANT LES VEHICULES « D » ET « SM »

Le système de climatisation permet d'obtenir à l'intérieur de l'habitacle, une température agréable quelles que soient les conditions climatiques du milieu extérieur.

Deux dispositifs composent ce système :

- Un dispositif de réfrigération.

Ce dispositif permet de refroidir l'air pulsé dans l'habitacle tout en lui retirant une partie de son humidité et de ses poussières.

- Un dispositif de chauffage.

C'est un type de chauffage classique. On établit une circulation d'air au travers des éléments d'un radiateur, celui-ci étant alimenté en eau à partir du circuit de refroidissement du moteur.

Ces deux dispositifs sont complétés par :

- Le circuit électrique du dispositif de réfrigération de l'air.

- Les circuits de distribution de l'air climatisé.

NOTA : Le principe de fonctionnement étant identique pour les deux véhicules, nous étudierons la climatisation sur le véhicule « SM ».

Chapitre II

RAPPELS FONDAMENTAUX DE THERMODYNAMIQUE

A - TRANSFERTS DE CHALEUR

Lorsque deux corps sont à des températures différentes et qu'ils se trouvent placés à proximité l'un de l'autre, c'est toujours le corps le plus chaud qui cède de la chaleur au corps le plus froid jusqu'à ce que chacun ait atteint la même température.

L'air est un bon exemple de corps qui peut céder ou récupérer de la chaleur suivant la température du corps avec lequel il est mis en contact. Ces transferts de chaleur s'effectuent quelle que soit la température des corps.

C'est ainsi qu'un corps à 0°C cédera de la chaleur à un corps qui sera à -10°C . Il sera préférable de parler de notion de « plus chaud » ou de « moins chaud » plutôt que de « froid » ou de « chaud ».

B - VAPORISATION CONDENSATION

1^o) Vaporisation

Si l'on place un récipient contenant de l'eau sur une source de chaleur; la température de l'eau va augmenter progressivement jusqu'à 100°C . L'eau commence alors à bouillir et se transforme en vapeur d'eau. Pendant toute la durée de la vaporisation, l'eau reste à 100°C mais continue d'absorber une grande quantité de chaleur.

2^o) Condensation

Inversement si cette vapeur est refroidie, elle se transforme en eau. Pendant toute la durée de la condensation, la vapeur d'eau va céder une grande quantité de chaleur.

REMARQUE : La température de 100°C est valable pour une pression atmosphérique normale (760 mm Hg).

Plus la pression augmentera, plus la température de vaporisation ou de condensation augmentera et inversement.

Chapitre III

REFRIGERATION DE L'AIR

A - GENERALITES

Les dispositifs de réfrigération de l'air que l'on rencontre fréquemment sont de trois types :

- A compression
- A absorption
- Thermo-électrique

Le dispositif retenu pour équiper nos véhicules est du type à compression.

Le choix de ce dispositif a été dicté par le fait qu'il répond à plusieurs exigences :

- Il est insensible aux chocs
- Il est robuste
- Il a un encombrement réduit
- L'alimentation en énergie est facile
- Il a un bon rendement

B - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (Sur les véhicules SM)

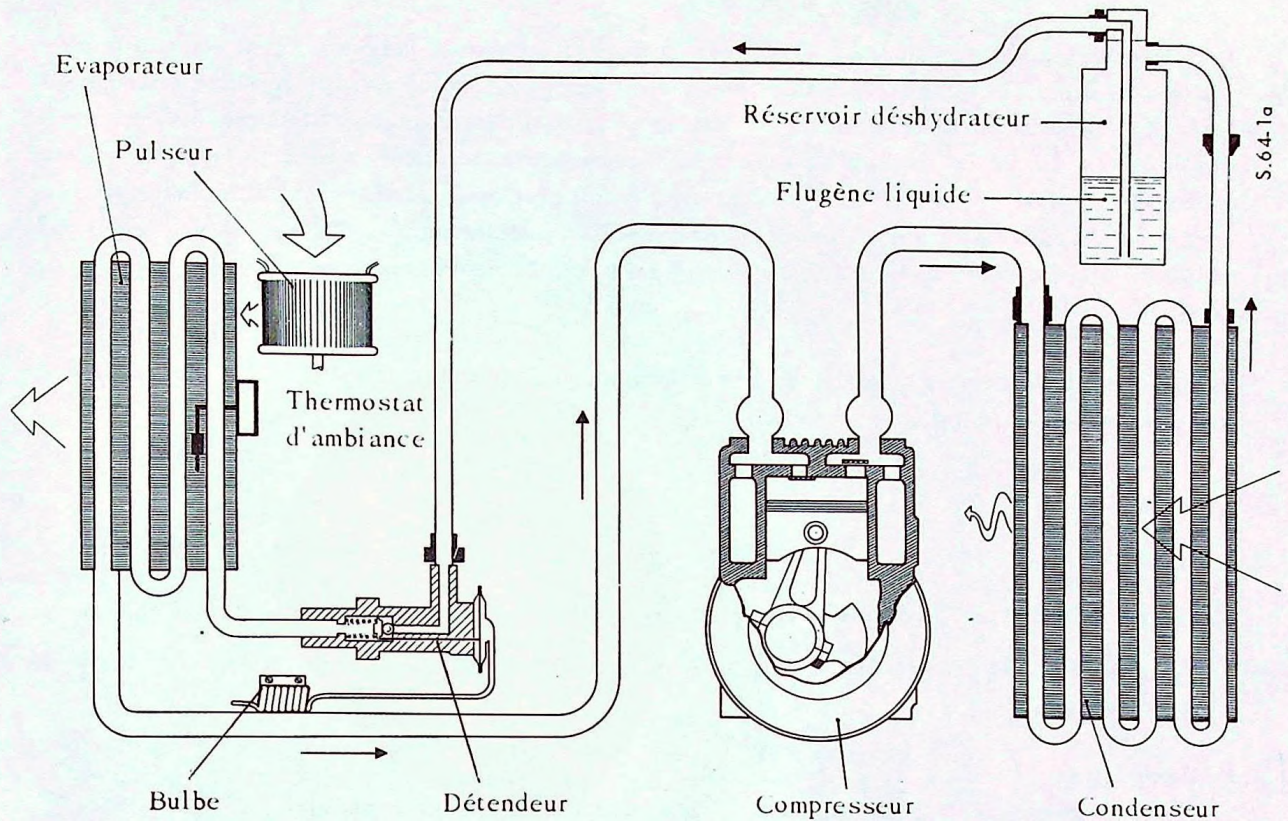
Un fluide frigorigène est mis en pression par l'intermédiaire d'un compresseur.

Ce fluide est chauffé par la compression. Il est refoulé à l'état gazeux dans le serpentin à ailettes d'un échangeur. L'air envoyé au contact de l'échangeur va absorber une grande quantité de chaleur; ce qui a pour effet de refroidir le fluide sous pression circulant dans l'échangeur; ce refroidissement entraîne la condensation du fluide, qui de l'état gazeux sous pression passe à l'état liquide sous pression. L'échangeur s'appelle : le condenseur.

A la sortie du condenseur le fluide liquéfié traverse un réservoir déshydrateur.

Ce réservoir contient un sel déshydratant qui absorbe l'humidité contenue dans le fluide. Ensuite le fluide est acheminé par l'intermédiaire d'un détendeur dans un deuxième échangeur appelé : évaporateur. Le fluide détendu est liquide sous une faible pression. L'air qui est pulsé en direction de l'habitacle passe au travers des ailettes de l'évaporateur. Ainsi l'air fournit une certaine quantité de chaleur qui permet au fluide de passer de l'état liquide à l'état gazeux sous faible pression. L'air ayant cédé une certaine quantité de chaleur en passant sur l'évaporateur arrive rafraîchi dans l'habitacle.

Le fluide gazeux sortant de l'évaporateur est aspiré par le compresseur, et recommence un nouveau cycle.



C - LES ELEMENTS DE REFRIGERATION

1°) Le fluide frigorigène

Le fluide frigorigène ou fluide réfrigérant utilisé dans l'installation reçoit différentes appellations:

- Forane 12
- Fréon 12
- Flugène 12

Son appellation correcte est le Flugène

Ce fluide est une combinaison de fluor, de chlore et d'hydro-carbures (dichloro, difluoro méthane $CF_2 CL_2$).

Dans les conditions normales d'utilisation le Flugène est :

- non toxique
- non corrosif
- non explosif
- ininflammable
- inodore

Néanmoins, en présence d'une flamme, il se transforme en phosgène qui est un gaz toxique.

Le Flugène se vaporise à

- $29,5^{\circ} C$ à la pression atmosphérique
- + $2^{\circ} C$ sous une pression de $2,2 \text{ kg/cm}^2$

Ceci montre qu'à la pression atmosphérique et à une température normale, il est sous la forme gazeuse. Lorsqu'il est comprimé dans une bouteille il est liquide, si on le laisse s'échapper à l'air libre il se vaporise spontanément. Lorsqu'on le manipule il faut se protéger les yeux avec des lunettes, car un jet de flugène gazeux ou liquide provoque une « brûlure » à cause de sa très basse température. Si une personne est atteinte par un jet de flugène, il faut en premier secours mettre sur la partie atteinte quelques gouttes d'huile minérale propre, et laver ensuite avec une solution faible d'acide borique. Ces conseils sont surtout impératifs dans le cas où les yeux sont atteints.

La quantité de flugène nécessaire au bon fonctionnement du système est de 1 kg. Le fluide doit être utilisé sec et propre.

2°) Le compresseur

a) Rôle

Il doit faire circuler le fluide frigorigène en l'aspirant d'un côté et en le refoulant de l'autre.

Lors de la phase refoulement il doit augmenter la pression de ce fluide qui est sous forme gazeuse.

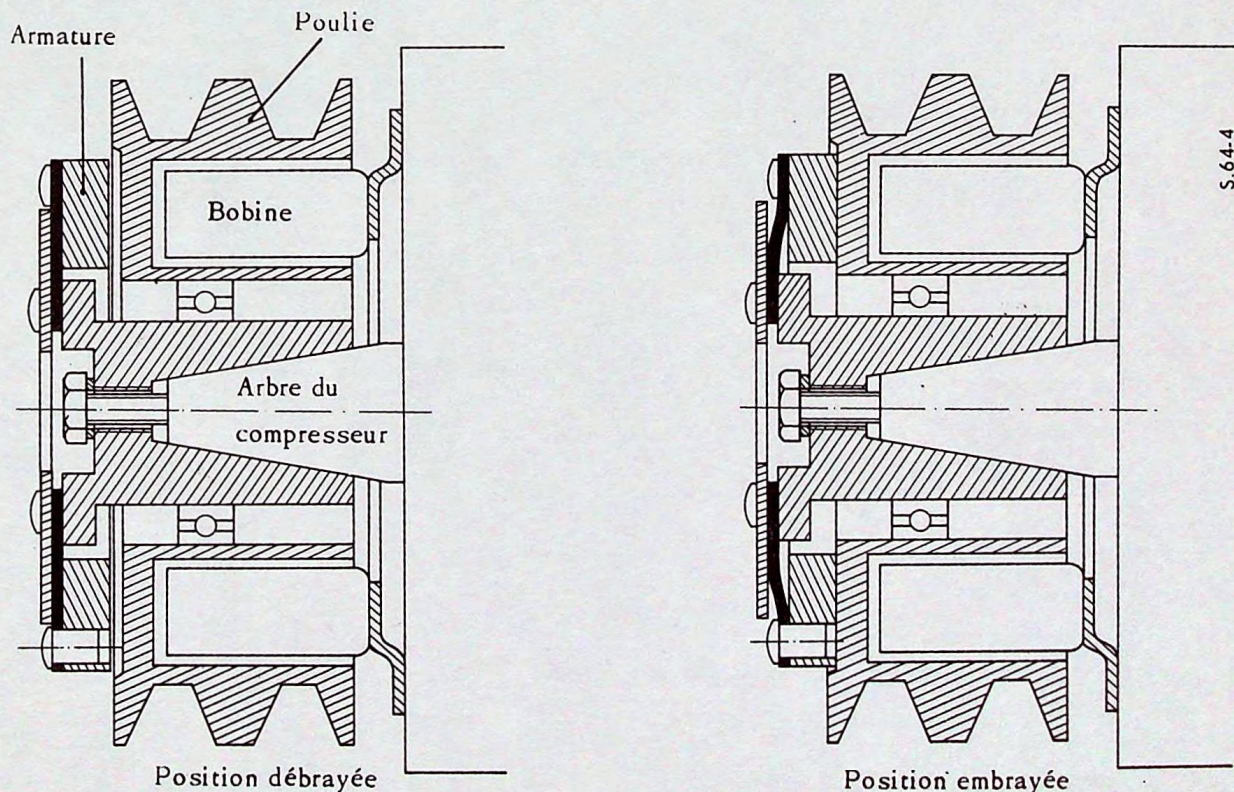
b) Description

C'est un compresseur bicylindres avec mouvement alternatif des pistons.

Son mouvement lui est transmis à partir du moteur par l'intermédiaire d'une courroie et d'une poulie. Le moyeu est solidaire de l'arbre du compresseur, la poulie tourne folle sur le moyeu. Le mouvement de l'ensemble poulie est rendu solidaire par un embrayage électro-magnétique, monté sur le moyeu. Son fonctionnement est intermittent.

Le compresseur est lubrifié par une huile spéciale TOTAL LUNARIA 25.

Il en contient 280g ce qui représente une hauteur d'huile de 22 à 29 mm.



3°) Le condenseur

a) Rôle

Il a pour but de faire subir un changement d'état au fluide en utilisant un transfert de calories entre l'air et le fluide.

Le fluide entre dans le condenseur à l'état gazeux sous pression; l'air refroidit le condenseur; le fluide qui le traverse se condense et sort à l'état liquide sous pression.

b) Il se compose d'un tube fermé en serpentin, sur ce tube sont rapportées des ailettes permettant la canalisation de l'air, le tube et les ailettes sont en aluminium.

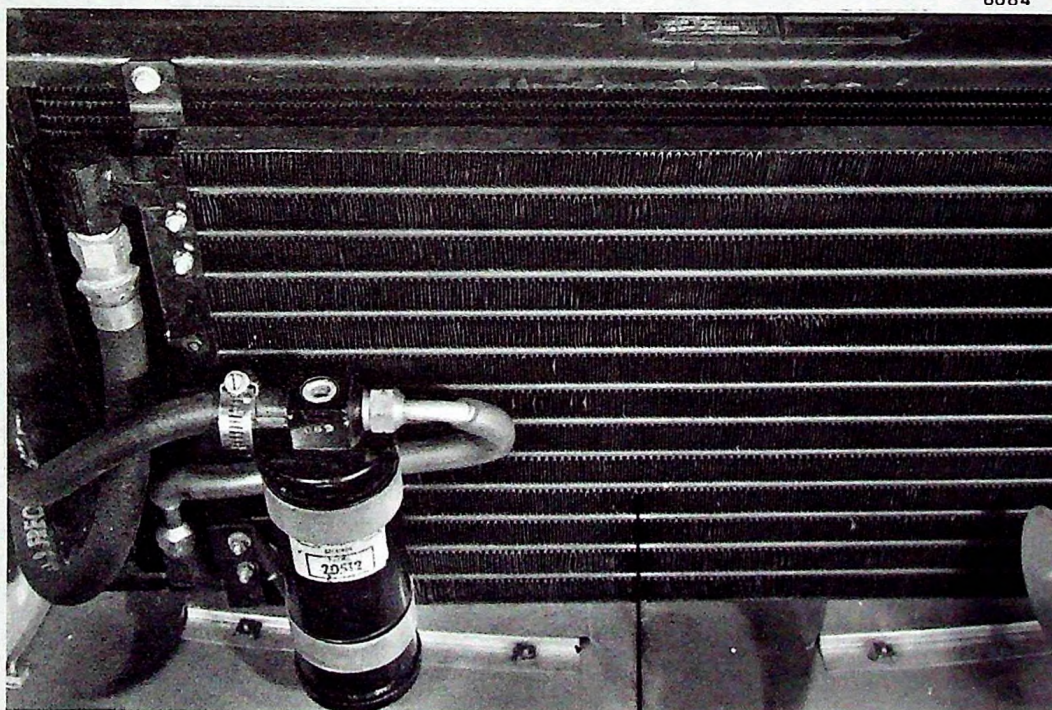
Il est situé à l'avant du radiateur de refroidissement.

c) Fonctionnement

Le fluide à l'état gazeux sous pression pénètre dans le condenseur.

En envoyant l'air extérieur; soit par pénétration (vitesse importante du véhicule) ou par aspiration (effet des ventilateurs électriques) sur les ailettes du condenseur, il va se produire un refroidissement du fluide et un réchauffage de l'air. Le fluide va passer de l'état gazeux sous pression à l'état liquide sous pression.

8684



Condenseur

4°) Le réservoir déshydrateur

a) Rôle

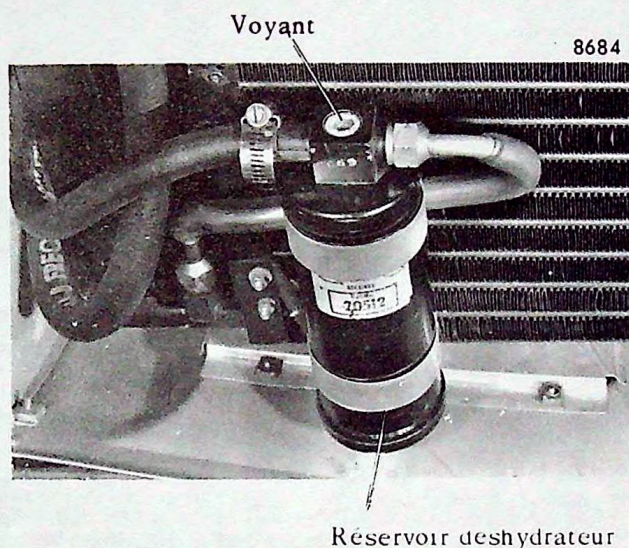
C'est l'élément régulateur du système, il emmagasine une certaine quantité de fluide liquide, qui repartira dans le circuit après avoir été déshydraté.

b) Description

C'est un cylindre fixé au condenseur. Il contient un élément déshydratant : le silicagel. A sa partie supérieure il est équipé d'un voyant transparent permettant de constater la circulation du fluide.

Par exemple :

- En fonctionnement normal; on voit un jet de liquide bleuté.
- S'il y a apparition de bulles d'air, il s'agit d'un manque de fluide.
- Si le jet présente un aspect laiteux, le liquide contient trop de vapeur d'eau.



5°) Le détendeur

a) Rôle

Son but est d'abaisser la pression du fluide liquide et d'en contrôler le débit qui va pénétrer dans l'évaporateur. Ce contrôle est nécessaire car il permet en fonction du refroidissement souhaité dans l'habitacle, la vaporisation totale du fluide.

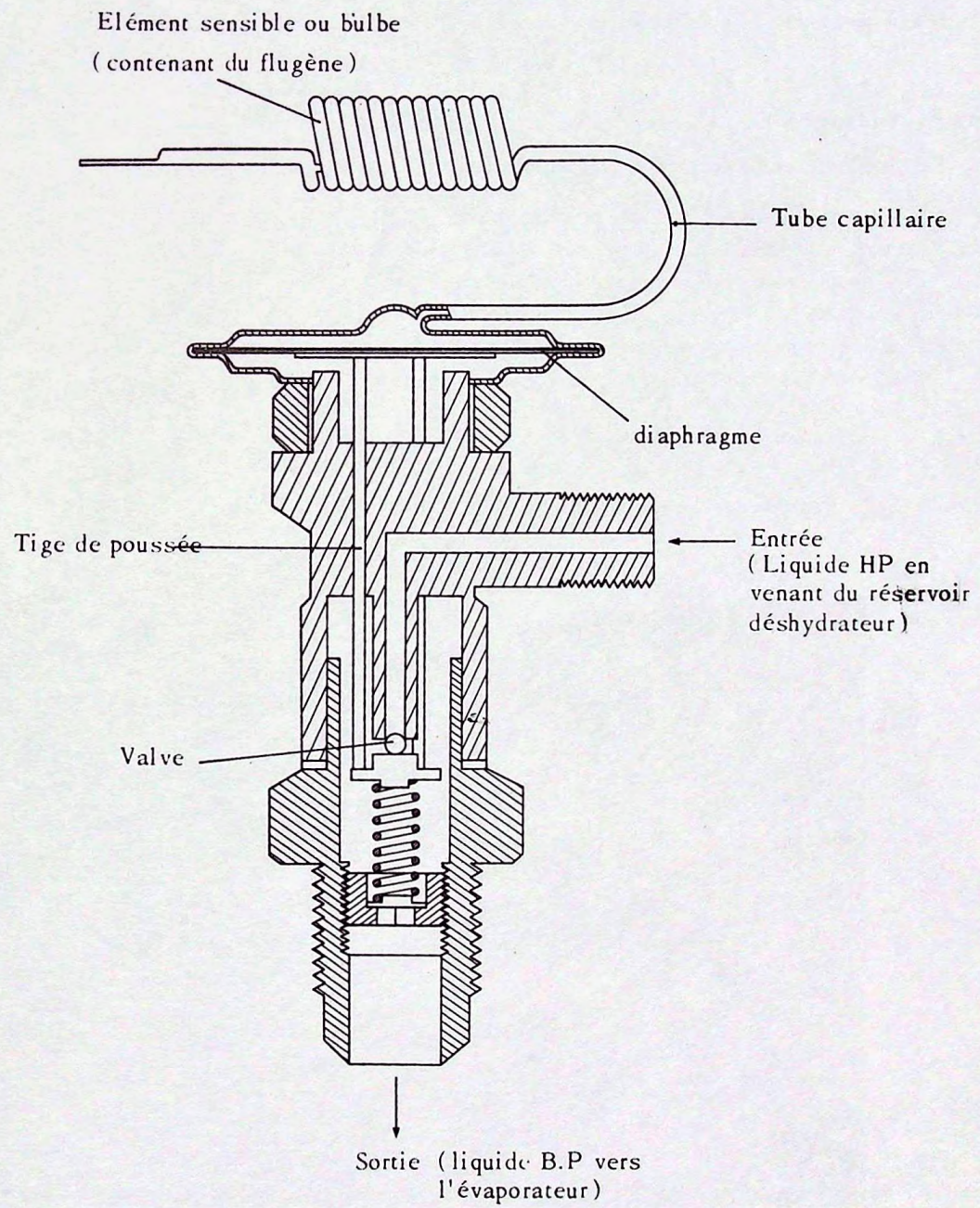
b) Description

Un élément sensible ou bulbe fixé sur le tuyau de sortie de l'évaporateur est relié à une capsule à diaphragme par un tube capillaire. Le diaphragme est solidaire d'une valve (bille appliquée sur son siège sous l'effet d'un ressort) par l'intermédiaire de trois tiges de poussée. Le bulbe et le tube sont remplis de flugène.

Le détendeur est fixé à l'entrée de l'évaporateur.

c) Fonctionnement

Une variation de température à la sortie de l'évaporateur se traduit par une variation de pression du fluide contenu dans le bulbe. Donc il va s'en suivre une déformation du diaphragme qui va agir par l'intermédiaire des tiges de poussée sur la valve et régler ainsi le débit du fluide, qui permet au liquide haute pression d'être changé en liquide basse pression.



DETENDEUR THERMOSTATIQUE

6°) L'évaporateur

a) Rôle

Il a pour but de faire subir un changement d'état au fluide en utilisant un transfert de calories entre le fluide et l'air pénétrant dans l'habitacle. Le fluide pénètre dans l'évaporateur à l'état liquide basse pression. L'air qui passe sur l'évaporateur va céder des calories qui vont permettre l'évaporation du fluide.

b) Description

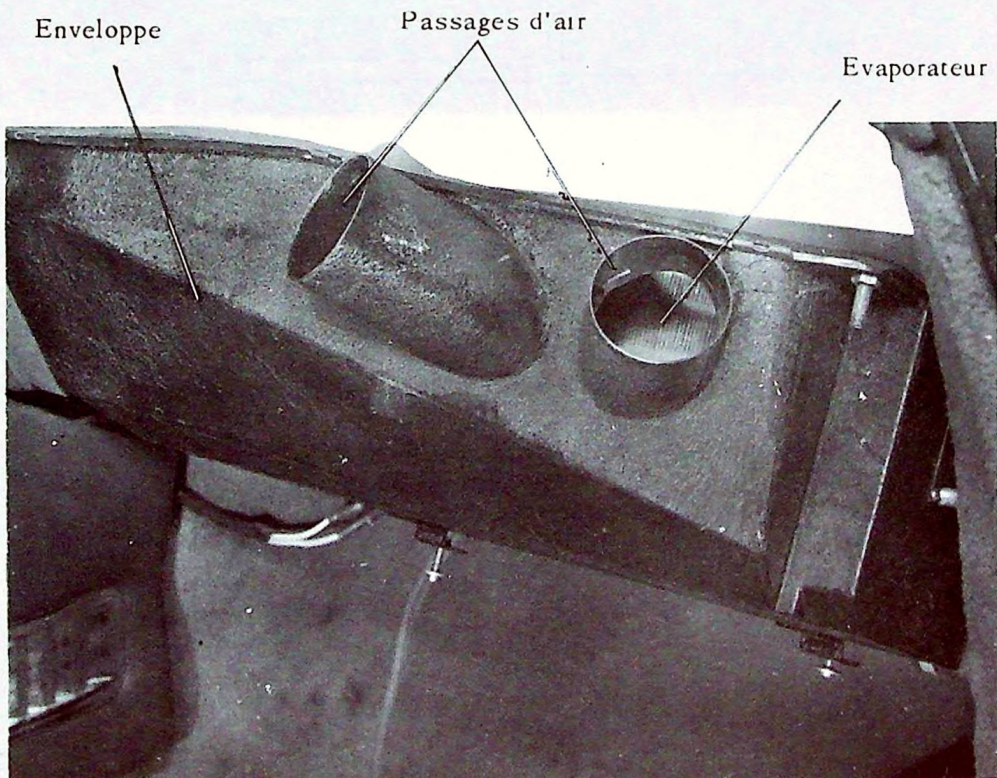
Il est construit de la même manière que le condenseur. C'est un tube en forme de serpentin sur lequel sont fixées des ailettes. La circulation de l'air est assurée par un pulseur.

Il est situé dans l'habitacle, et fixé à l'avant droit sous la planche de bord.

c) Fonctionnement

Le fluide détendu entre dans l'évaporateur à l'état liquide basse pression.

- L'air ambiant extérieur, qui pénètre dans l'habitacle en passant sur l'évaporateur perd une partie de ses calories ce qui va permettre au liquide de se vaporiser. L'air est refroidi, le fluide sort de l'évaporateur à l'état gazeux sous faible pression.
- L'air en passant sur les ailettes refroidies de l'évaporateur perd son humidité qui va se transformer en givre par condensation. Ainsi cet air est déshumidifié et dépoussiéré (Les poussières adhèrent au givre).



EVAPORATEUR

Chapitre IV

CIRCUIT ELECTRIQUE DE CLIMATISATION SM

A - ELEMENTS DU CIRCUIT

1 - Batterie

2 - 3 - Disjoncteurs thermiques des ventilateurs et du climatiseur

Ce sont des bilames qui permettent de couper l'alimentation des relais (4 et 8) si on a dans le circuit une demande de courant trop importante.

4 - Relais de commande des ventilateurs.

5 - Ventilateurs de refroidissement.

6 - Thermo-contact sur radiateur.

7 - Contact d'allumage.

8 - Relais de commande du climatiseur.

9 - Commande du pulseur d'air à quatre positions et interrupteur de climatisation.

10 - Thermostat d'ambiance

Il est fixé sur l'évaporateur. Une sonde enregistre la température au milieu de l'évaporateur. Ce thermostat est taré de telle manière qu'aux environs de -3° C il coupera l'alimentation de l'embrayage électromagnétique du compresseur. Le fluide ne circulera plus.

Par contre si la température est supérieure à $+2^{\circ}$ C le circuit sera rétabli.

Il va donc permettre de régulariser la température de l'évaporateur et par conséquent réguler la température de l'air pénétrant dans l'habitacle.

11 - Relais du mano-contact de direction

12 - Mano-contact de pression de direction

Il est commandé par la pression de durcissement de la direction. Cette pression est délivrée par le régulateur centrifuge, placé à l'avant de la boîte de vitesses. Elle est fonction de la vitesse du véhicule.

Le mano-contact coupera le circuit lorsque la pression délivrée par le régulateur centrifuge sera voisine de 105 à 115 bars, ce qui correspond à une vitesse véhicule d'environ 100 km/h.

13 - Embrayage électromagnétique du compresseur.

14 - Pulseur d'air.

B - FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT ELECTRIQUE

1°) Moteur à l'arrêt (commande de pulseur en position neutre)

a) Contact coupé

Les trois relais 4 - 8 - 11 ne sont pas excités

b) Contact établi

Le relais 8 est excité, le courant arrive à la commande (9) de pulseur.

Les ventilateurs (5) ne fonctionnent pas car le relais (11) n'est pas excité, le thermo-contact (6) est ouvert (moteur froid).

Le mano-contact (12) sera fermé car le véhicule est immobile.

2°) Véhicule se déplaçant à une vitesse inférieure à 100 km/h

a) Si la commande de pulseur (9) est en position neutre.

- Moteur froid : on se trouve dans le même cas qu'au paragraphe B 1°) b -

- Moteur chaud : 93° C le thermo-contact (6) est fermé, le relais (4) est excité, les ventilateurs (5) fonctionnent.

b) Si l'on déplace la commande (9) en position 1 - 2 - 3 - 4 (moteur froid)

- Le pulseur sera alimenté. De la position 1 à 4 la vitesse du pulseur augmentera.

- Par dérivation à partir de (9) le courant alimente le thermostat d'ambiance (10) ce qui permet :

- d'alimenter l'embrayage électromagnétique, donc d'entraîner le compresseur.

- d'exciter le relais (11), par conséquent d'exciter le relais (4) et de mettre en fonctionnement les ventilateurs (5). On refroidit le condenseur, la production d'air climatisé est établie.

- Suivant la température de l'air extérieur le thermostat d'ambiance (10) coupera plus ou moins rapidement :

- l'excitation de l'embrayage (13),

- l'alimentation des ventilateurs (5).

- La production d'air climatisé est interrompue.

CIRCUITS DE L'AIR CLIMATISE

A - COMMANDES DE LA TEMPERATURE ET DE LA REPARTITION

1°) Commandes de l'air climatisé

C1 - Commande de pulseur (à cinq positions)

La première position (extrême gauche) coupe l'alimentation électrique du pulseur et du , dispositif de climatisation.

C2 - Commande de répartition de l'air entre le pare-brise et le plancher.

C3 - Commande de la température de l'air « chaud », « ambiant », « frais ».

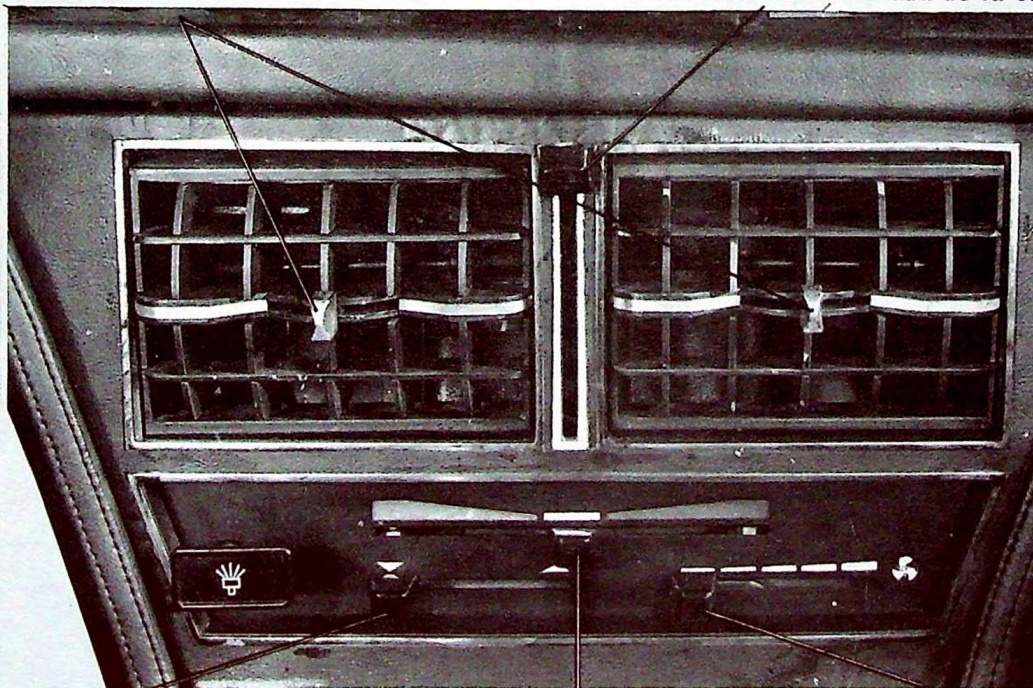
C4 - Commande d'ouverture ou de fermeture des aérateurs centraux de la console.

C5 - Commande d'orientation du jet d'air sortant des aérateurs de console.

C4

C5
(Commandes d'orientation du jet d'air)

(Commande d'ouverture ou de fermeture
des aérateurs centraux de la console)



C2

(Commande de répartition de
l'air entre le pare-brise et
le plancher)

C3

(Commande de la température de l'air
« chaud » « ambiant » « frais »
rouge blanc bleu)

C1

(Commande du pulseur
à 5 positions et inter-
rupteur de mise sous
tension de l'embrayage
électromagnétique du
compresseur)

COMMANDES DE L'AIR CLIMATISE (SM)

2°) Entrées d'air

E1 - Prise d'air extérieure, située sur le côté droit du capot moteur.

E2 - Entrée d'air de recyclage (dans une position particulière de la commande C4, l'air pulsé dans l'habitacle est à nouveau aspiré par le pulseur et refoulé dans l'habitacle c'est le froid maximum, on fonctionne en recyclage).

3°) Sorties de l'air climatisé dans l'habitacle

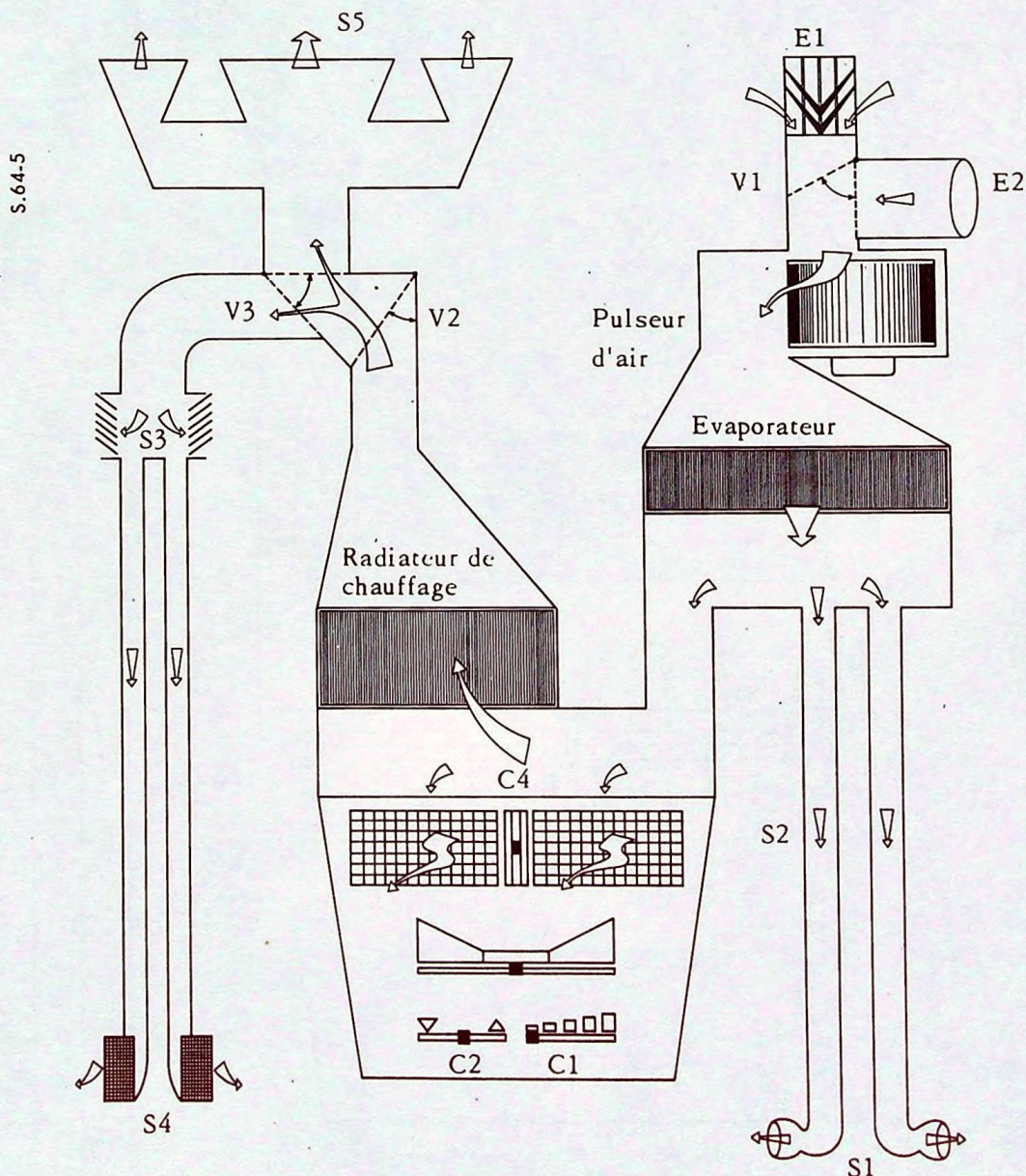
S1 - Aérateurs de la planche de bord

S2 - Aérateurs supérieurs de la console

S3 - Aérateurs inférieurs avant de la console

S4 - Aérateurs inférieurs arrière de la console

S5 - Aérateurs de pare-brise.



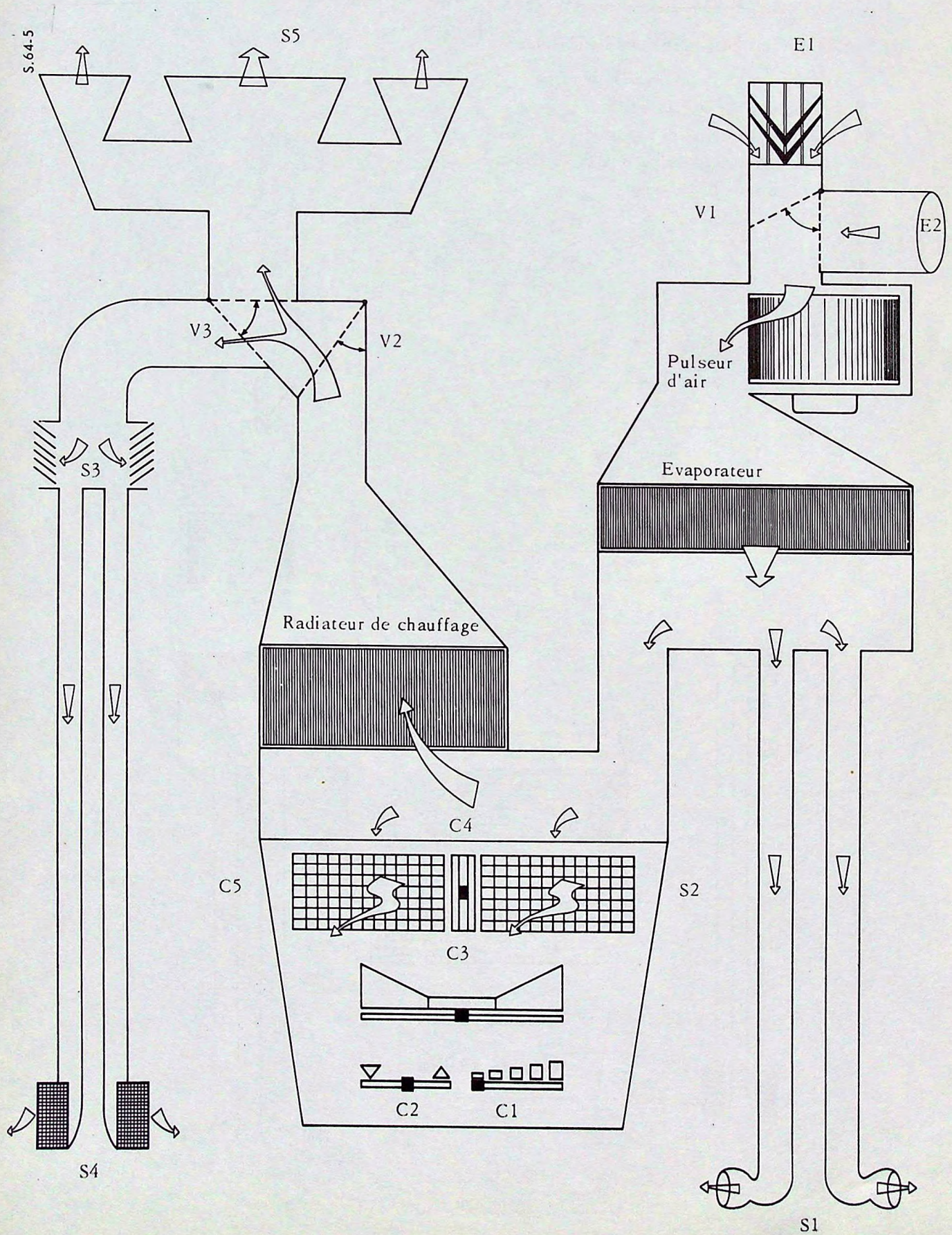
CIRCUITS DE L' AIR CLIMATISE (SM)

4°) Volets de répartition d'air

V1 - Volet de répartition entre l'air extérieur et l'air recyclé

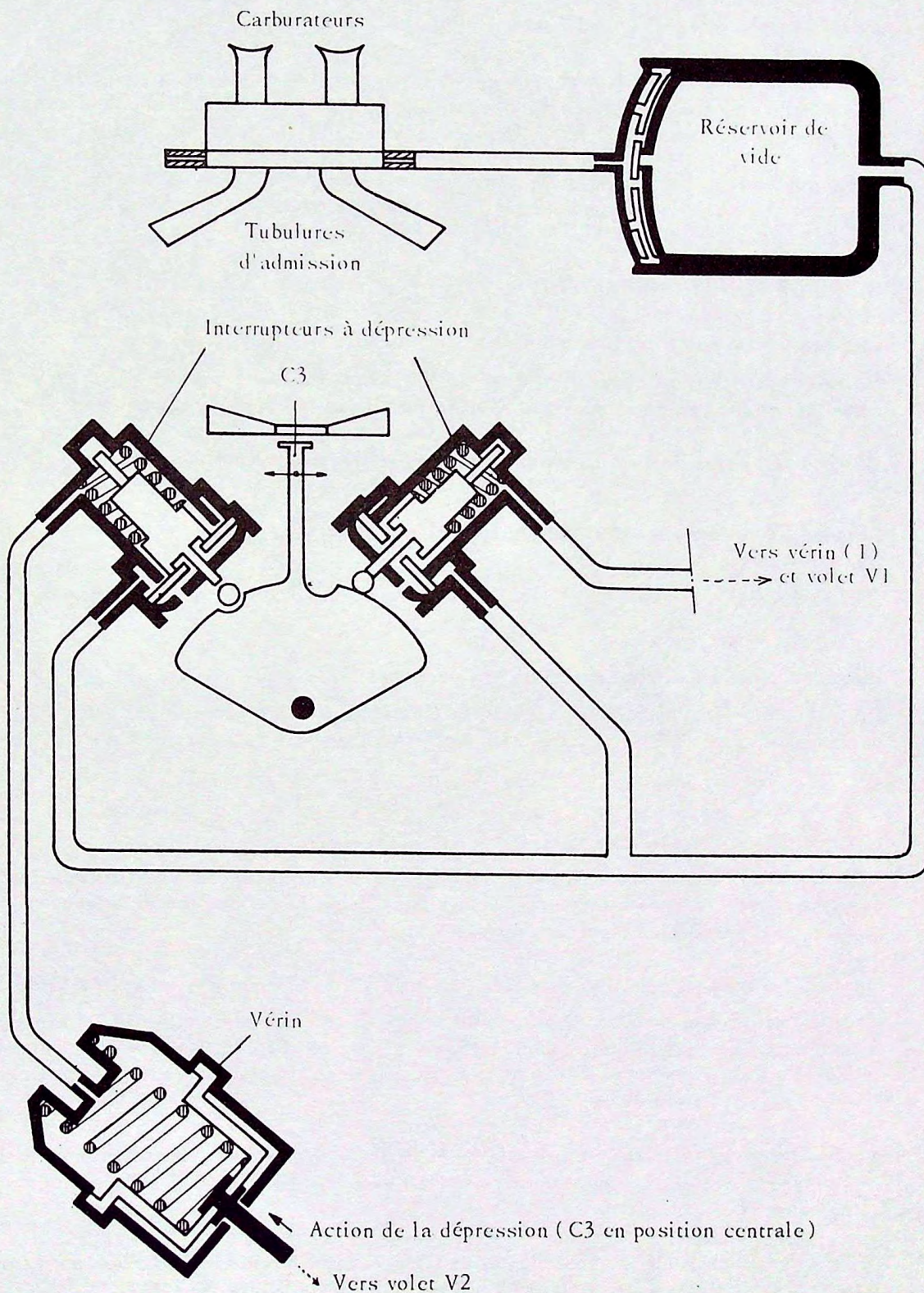
V2 - Volet de fermeture des sorties S3 - S4 - S5

V3 - Volet de répartition entre le pare-brise (S5) et le plancher (S3 - S4).



5°) Commande des volets

- a) Commande de V1 - V2. Ces volets sont commandés par C3. C'est une commande pneumatique par dépression.
- b) Commande du volet V3. Ce volet est commandé par C2. C'est une commande mécanique par gaine et câble.



La prise de dépression se fait au niveau de la tubulure d'admission. La dépression est stockée dans un réservoir à vide de manière que les volets puissent être commandés lorsque le moteur tourne au ralenti (dépression minimum).

Les volets seront commandés à partir de vérins pneumatiques recevant la dépression par l'intermédiaire d'interrupteurs.

Lorsque la commande C3 est au centre, le piston de l'interrupteur (1) est vers le haut.

L'arrivée de dépression est fermée, par contre la pression atmosphérique ira dans le vérin (1) commandant le volet (V1) qui fermera la prise d'air (E2).

Si la commande est complètement poussée à droite, le piston de l'interrupteur (1) descend, l'arrivée de pression atmosphérique est obturée, la dépression s'établira dans le vérin (1) qui entraînera l'obturation de (E1) et l'ouverture de (E2) (position recyclage).

L'interrupteur (2) fonctionne de la même manière. Lorsque (C3) est au centre, le volet (V2) est fermé. Lorsque C3 est déplacée soit vers la droite ou vers la gauche, V2 sera ouvert.

B - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

1°) Lorsque C3 est au centre (zone blanche)

Le volet (V1) ferme l'entrée E2, le volet (V2) ferme les sorties (S3 - S4 - S5). Si la commande (C1) est en position neutre le système de climatisation ne fonctionne pas.

Dès que (C1) sera déplacée vers la droite l'air réfrigéré pénétrera dans l'habitacle par (S1 - S2).

2°) Lorsque C3 est dans une partie de la zone bleue

Le volet (V1) ferme l'entrée (E2) mais le volet (V2) s'ouvre. Si (C1) est poussée vers la droite, l'air réfrigéré arrivera en (S1 - S2) puis en (S5) ou (S3 - S4) suivant la position de (C2).

3°) Lorsque C3 est à l'extrême droite de la zone bleue

Le volet (V1) ferme l'entrée (E1), l'air de l'habitacle sera aspiré, puis refoulé sur l'évaporateur par le pulseur, ce sera le recyclage. Le volet (V2) est ouvert on aura de l'air réfrigéré à toutes les sorties.

4°) Lorsque C3 est dans la zone rouge

Le volet (V1) ferme l'entrée (E2), le (V2) est ouvert. En déplaçant (C3) vers la gauche on ouvre une vanne thermostatique (commandée par câble). L'eau de refroidissement du moteur circule alors dans le radiateur de chauffage.

Suivant la température de l'air extérieur, il pourra y avoir ou non production d'air réfrigéré.

a) Si la température extérieure est voisine de 10° C, le système de climatisation fonctionnera (C1) étant poussée vers la droite. L'air réfrigéré sortira en (S1) et (S2) que l'on pourra fermer.

Ensuite l'air passera sur le radiateur de chauffage où il sera réchauffé pour sortir en (S3 - S4 - S5) selon la position de (C2).

b) Si la température extérieure est voisine de 0° C, le système de climatisation ne fonctionnera pas (thermostat d'ambiance) on aura de l'air extérieur pulsé en (S1 et S2) et de l'air réchauffé en (S3 - S4 - S5).

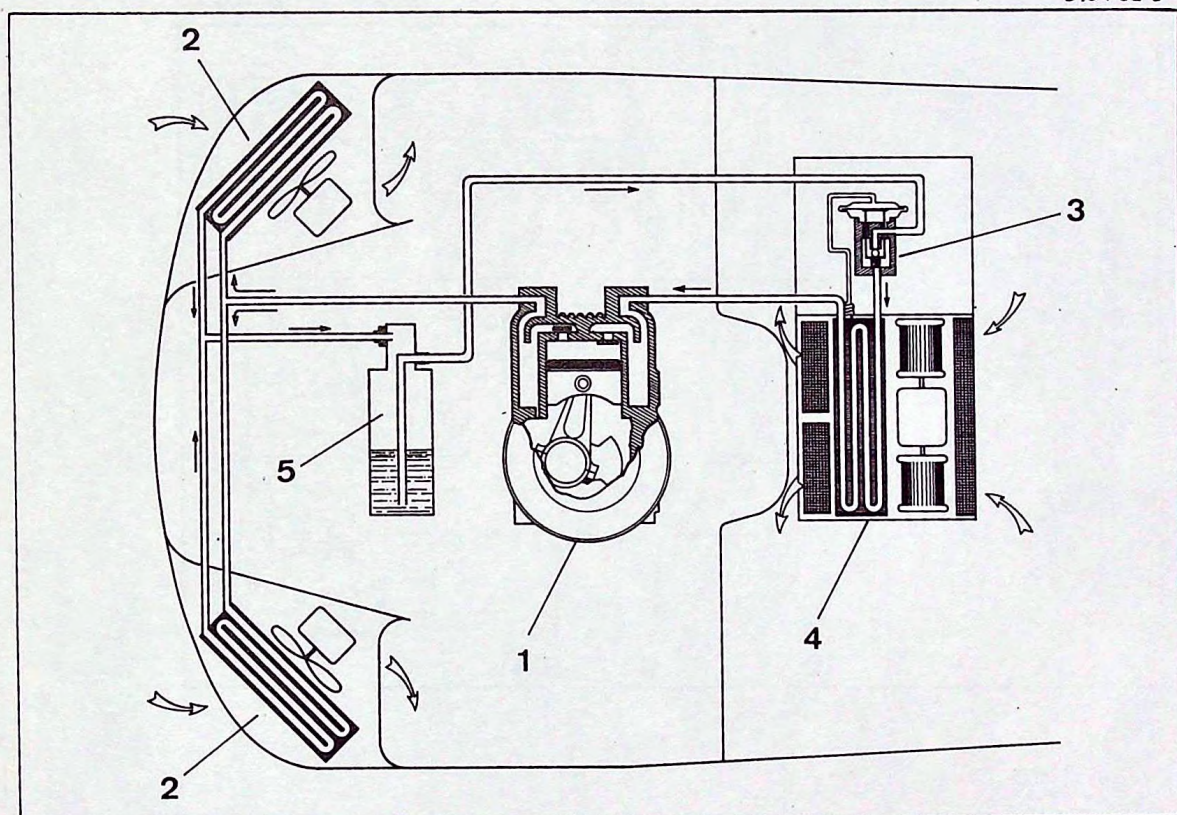
En conclusion il est possible d'avoir de l'air réfrigéré à toutes les sorties, par contre il ne peut y avoir d'air chaud en S1 et S2.

Pour faire varier la température de l'air de l'habitacle, il suffit de faire varier le débit d'air pulsé à l'intérieur de celui-ci.

Chapitre VI

DISPOSITIF DE CLIMATISATION SUR LES VEHICULES « D »

D.64-52 a



Légende :

1. Compresseur
2. Condenseurs
3. Détendeur
4. Evaporateur
5. Réservoir déshydrateur

LES COMMANDES.

Le compresseur ne peut fonctionner que le moteur tournant.

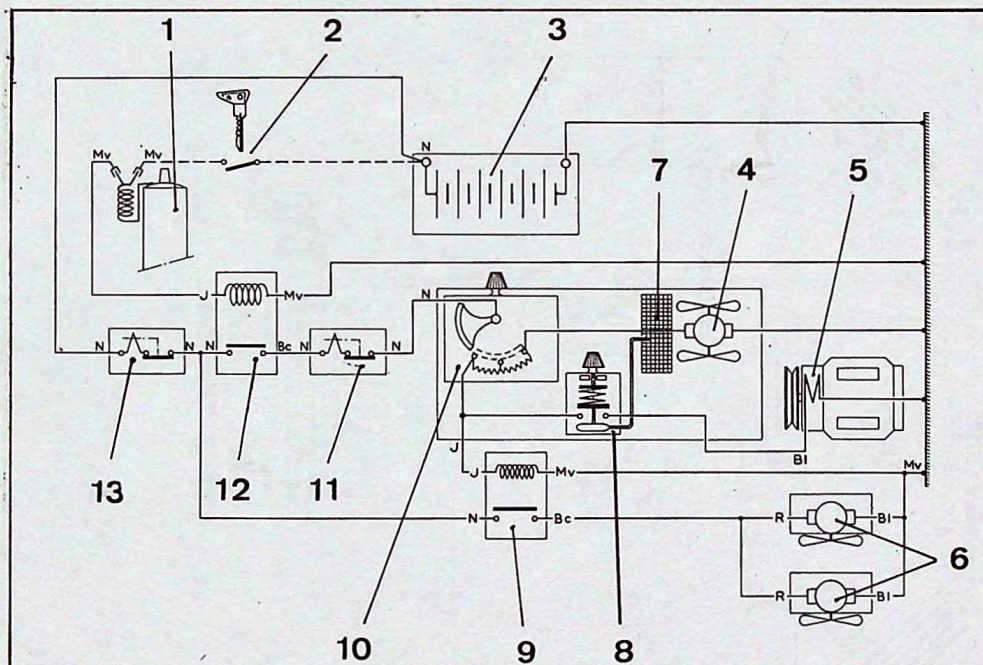
Bouton (10) : Interrupteur/Rhéostat du pulseur d'air (alimenté par le contact). Dès l'enclenchement de l'interrupteur/Rhéostat, le pulseur d'air de l'évaporateur tourne à la vitesse maximum; la vitesse diminue en continuant de tourner cet interrupteur dans le sens des aiguilles d'une montre.

Simultanément sont alimentés :

- l'embrayage électromagnétique (5) du compresseur,
- les ventilateurs de refroidissement (6) des condenseurs, par l'intermédiaire des relais (9).

Circuit électrique Véhicules D

D.64-53



Légende :

1. Bobine d'allumage
2. Contact d'allumage
3. Batterie
4. Turbine d'évaporation
5. Embrayage électromagnétique du compresseur
6. Ventilateurs de refroidissement des condenseurs
7. Evaporateur
8. Thermostat de régulation
9. Relais des ventilateurs de refroidissement des condenseurs (Monté sur la traverse avant)
10. Interrupteur de commande de réfrigération et rhéostat de la turbine d'évaporateur
11. Disjoncteur 15 A de réfrigération (Monté à côté du bloc console)
12. Relais de commande du système de réfrigération (Monté sur le cadre de la batterie)
13. Disjoncteur général 30 A (Monté sur le cadre de la batterie)

Chapitre VII

POINTS PARTICULIERS - ENTRETIEN

A - Précautions à prendre lors d'une intervention sur le circuit de réfrigération :

- Porter obligatoirement des lunettes.
- Ne pas fumer. Le R.12 en présence d'une flamme se transforme en gaz toxique.
- Ne jamais chauffer le circuit de réfrigération.
- Ne jamais mettre en marche le système de réfrigération si les ventilateurs de refroidissement ne sont pas connectés.
- Ne jamais regarder le niveau d'huile du compresseur, sans avoir vidangé au préalable le circuit de réfrigération.
- Ne jamais utiliser d'autre réfrigérant autre que le R.12.

B - Réglage - Entretien :

Pour lubrifier le compresseur, utiliser exclusivement de l'huile TOTAL « LUNARIA 25 » ou SUNISO n° 5.
