

Air conditionné dans la Seat Toledo

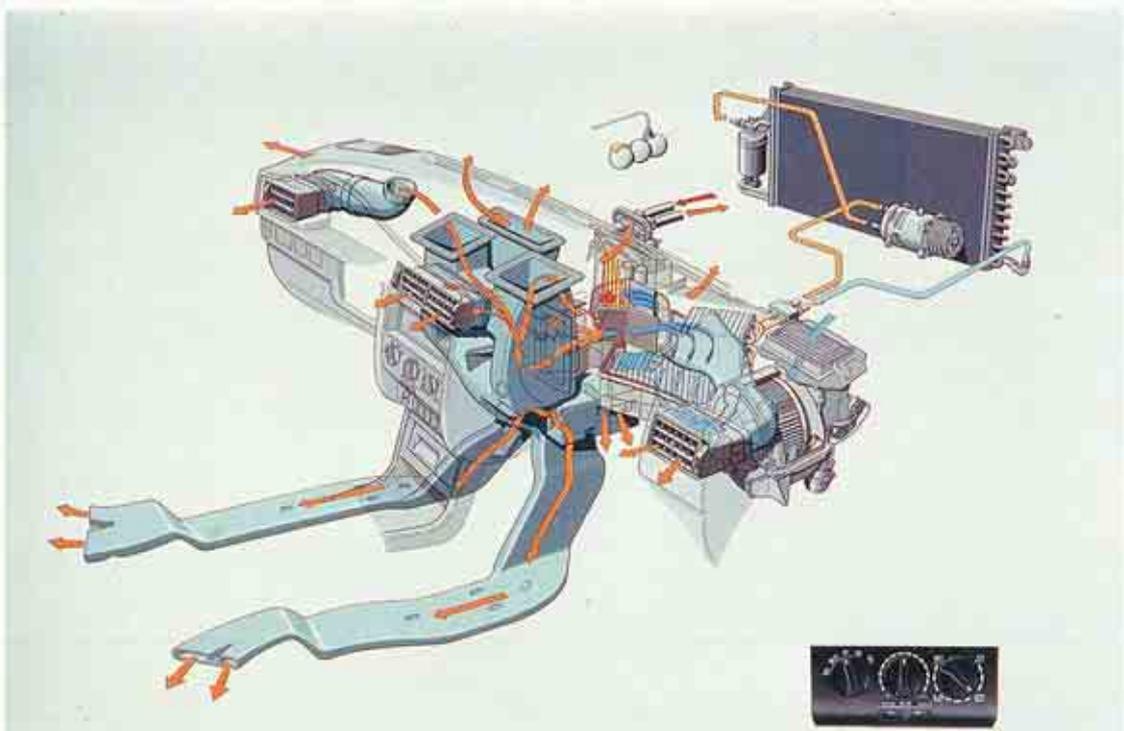
Programme autodidactique n° 18

Chez l'être humain, la recherche de confort n'a pas commencé que depuis quelques décades mais elle a toujours fait l'objet d'une lutte constante à travers les siècles. Le seul fait que l'on peut constater comme étant nouveau, c'est qu'à l'heure actuelle, nous disposons des moyens techniques nécessaires pour parvenir, de façon rapide et simple, à ce confort et dans des endroits où son application était auparavant impossible.

La température idéale pour le confort humain se situe entre 21° C et 26° C. En dessus ou en dessous cette sensation de confort disparaît pour laisser place respectivement à une sensation de chaleur et de froid.

Conjugué avec le système de chauffage, l'air conditionné dans une automobile est un de ces progrès qui parvient à augmenter le confort dans un habitacle exposé à de constantes variations climatiques.

La mission de ce programme autodidactique est d'essayer d'expliquer, d'un côté, le principe de fonctionnement d'un air conditionné et, d'un autre côté, son application directe à la Seat Toledo. Le seul objectif de tout cela est de garantir un grand niveau de confort dans ce véhicule à travers la manipulation facile de la distribution d'air et de l'efficacité thermique.



Index

-  **Technique de la réfrigération**
-  **Composants du circuit de réfrigération**
-  **Structure de l'unité climatique**
 - **Fonctionnement**
 - **Manipulation**
-  **Diagramme des connexions**
-  **Installation électrique**
 - **Composants électriques**
 - **Schéma électrique**
-  **Travaux sur le circuit de réfrigération**
 - **Mise en charge, décharge et nettoyage**
 - **Localisation des pannes**

Les instructions exactes de vérification, réglage et réparation se trouvent dans les manuels de réparation correspondants.

Technique de la réfrigération

La mission d'un système de réfrigération est d'extraire la chaleur d'un espace clos et de l'expulser à l'extérieur. Nous trouvons ces types de système dans notre vie quotidienne, par exemple le frigidaire de nos maisons, qui absorbe la chaleur de l'intérieur afin de maintenir une température basse et d'arriver à fabriquer des glaçons.

Afin de mieux comprendre le fonctionnement d'un système de réfrigération, il est nécessaire de prendre en compte certains concepts physiques qui entrent en jeu quand on parle de l'air conditionné.

Chaleur et transmission de chaleur

En physique, la définition de froid n'existe pas. Existe simplement la notion de "plus chaud" ou de "moins chaud". Le point "0" de chaleur, c'est à dire, quand il n'existe aucune quantité de chaleur, est appelé zéro absolu, il correspond à une température de -273°C , quand l'hélium se solidifie.

La chaleur est une forme d'énergie et en tant que telle on peut la modifier. Cela se produit quand nous avons deux corps à différente température. Le corps le plus chaud tendra à céder de la chaleur au corps qui est moins chaud jusqu'à ce que les deux corps atteignent la même température.

Si nous appliquons cela à l'automobile, en introduisant dans le véhicule un élément qui se trouve à basse température, celui-ci absorbera la chaleur de l'air de l'intérieur, de ce fait il fera baisser la température.

Evaporation et condensation

L'évaporation est le passage d'un élément à l'état liquide en vapeur, grâce à la captation de chaleur. La condensation est l'opération inverse, quand on passe de la vapeur à l'état liquide en enlevant la chaleur de l'élément.

Le point d'ébullition, température à laquelle un liquide se transforme en gaz, est égal au point de condensation, c'est à dire que le gaz se transforme en liquide. Nous pouvons modifier ce point en fonction de la pression. On peut prendre le cas de l'eau comme exemple. Le point d'ébullition de l'eau suivant la pression atmosphérique au niveau de la mer est de 100°C . Par contre si l'eau se trouve dans un récipient à 10 bar de pression, le point d'ébullition se trouvera à plus de 180°C . Cela signifie qu'en contrôlant la pression, nous pouvons varier le comportement d'un élément.

En résumé, il est important de savoir que; lors de l'évaporation se produit une absorption de chaleur, lors de la condensation la chaleur baisse et que grâce à la pression nous pouvons varier le point d'ébullition et de condensation d'un élément.

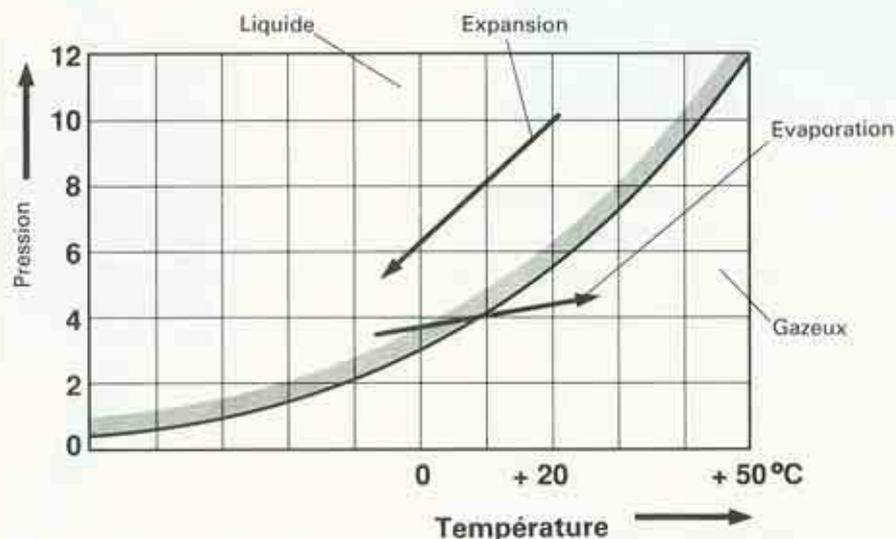
Pression de vapeur

La pression de vapeur pourrait être définie comme un état d'équilibre entre le gaz et le liquide d'un élément. A ce point, s'évapore la même quantité de liquide que celle qui se condense en gaz. Prenons comme exemple un réservoir d'essence à moitié rempli et hermétiquement fermé. Si nous maintenons la température à une valeur constante, il se produira une évaporation. Cette évaporation fait en sorte que la pression dans le réservoir augmente. La pression augmente jusqu'au point où on atteint un contact fort entre le gaz et la surface du liquide qui est plus froide. Comme résultat, il se produit une condensation. Quand nous parvenons à ce que la même quantité qui s'évapore soit condensée, on observe qu'il ne se produit plus d'augmentation de pression, ce qui signifie que nous avons trouvé le point d'équilibre pour cette température, c'est à dire, la pression de vapeur. Si nous varions la température, nous varierons également la valeur de pression de vapeur qui a une relation avec ce qui est décrit dans le paragraphe antérieur sur le point d'ébullition et de condensation.

L'agent frigorifique

Pour produire du froid de façon immédiate, on a besoin d'un élément qui s'évapore déjà à de basses températures. Ainsi, dans des conditions normales, l'évaporation se produira à une grande vitesse et l'absorption de chaleur sera très rapide.

Dans le cas de l'air conditionné qui équipe une automobile, l'élément choisi comme agent frigorifique est le R-12 ou dichlorodifluorométhane dont la formule chimique est CCl_2F_2 . Le point d'ébullition de ce composé à pression atmosphérique est de -29°C . Ce liquide est également connu comme Fréon, Frigen, etc., qui ne sont que des dénominations commerciales. Certaines particularités de ce produit résident dans le fait qu'il n'est pas toxique, ni corrosif, ni inflammable et qu'il est inodore. Même ainsi il peut provoquer une asphyxie dans des endroits fermés, à cause du déplacement de l'air. En contact avec le feu, il peut se décomposer en ses éléments de base qui eux sont dangereux.



Courbe de pression de vapeur de l'agent frigorifique R-12

Avec cet agent on parvient, en faisant varier sa pression et température, à le transformer en gaz dans l'évaporateur, absorbant ainsi la chaleur de l'air contenu dans l'habitacle et en l'expulsant à l'extérieur en liquéfiant de nouveau l'agent dans le condensateur, faisant de nouveau varier sa pression et température.

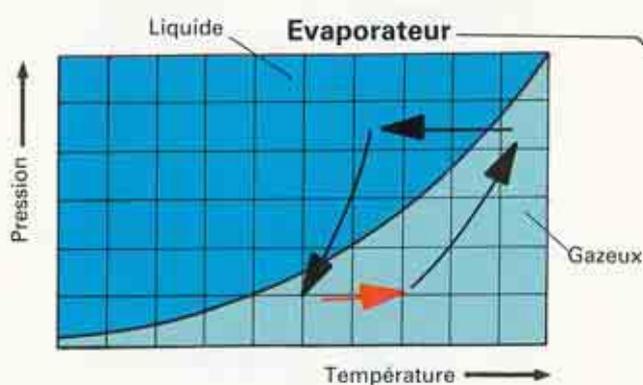
ATTENTION :

Même en prenant en compte les avantages décrits auparavant, le R-12 appartient aux CFC (chlorofluorocarbones), ces substances endommagent la couche d'ozone. C'est pour cela, que l'on doit utiliser les outils et moyens nécessaires afin d'éviter des fuites non nécessaires à l'extérieur. De ce fait nous réaliserons un travail positif en ce qui concerne la protection de notre environnement.

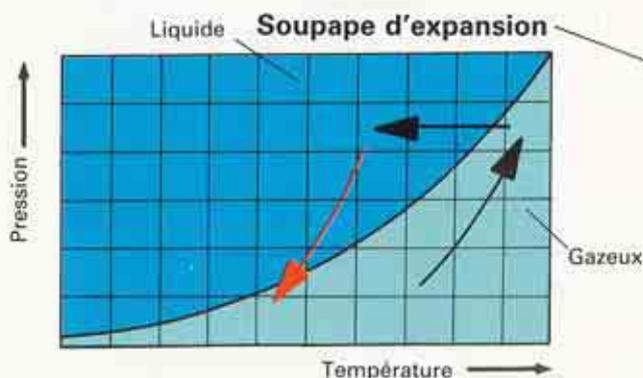
Technique de la réfrigération

Fonctionnement du circuit

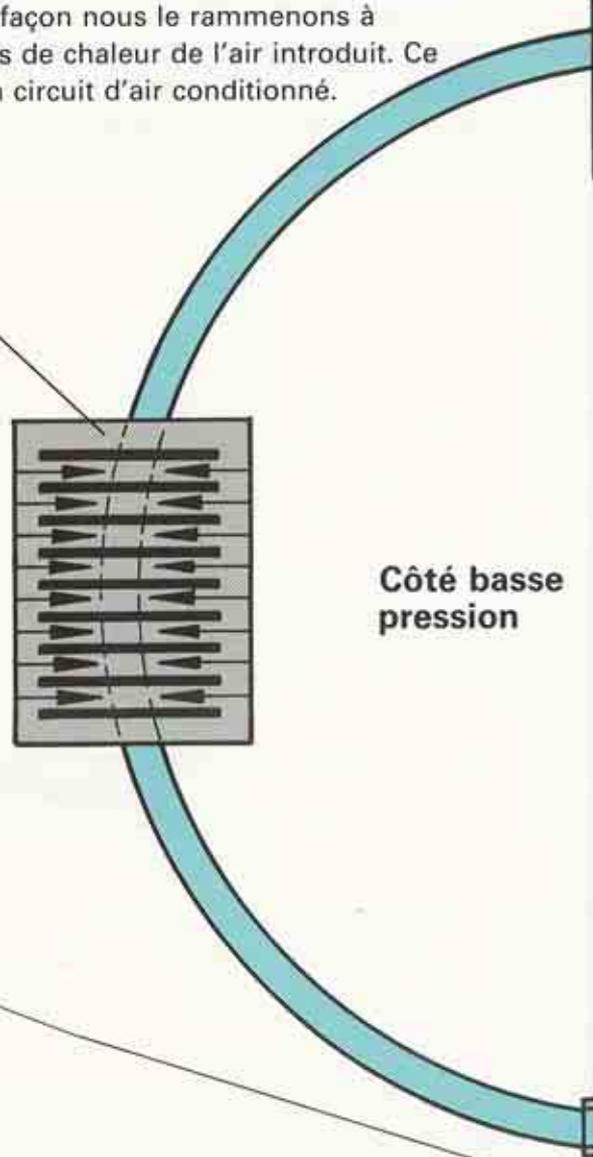
Le fonctionnement d'un système de réfrigération agit en profitant des phénomènes physiques préalablement commentés. Ainsi il s'agit d'introduire dans l'évaporateur un élément, l'agent frigorifique, qui le refroidit en s'évaporant. En passant à travers la turbine de ventilation d'air par l'évaporateur, l'agent absorbe les calories de l'air en faisant en sorte que sa température descende, de cette façon il sert à réfrigérer l'intérieur de l'habitacle. Par la suite, nous conduisons l'agent frigorifique sous forme de gaz à l'extérieur. Là, nous le comprimons et le refroidissons pour qu'il se transforme en liquide. De cette façon nous le rammenons à l'habitacle pour qu'il s'évapore et absorbe de nouveau plus de chaleur de l'air introduit. Ce cycle est celui qui se répète durant le fonctionnement d'un circuit d'air conditionné.

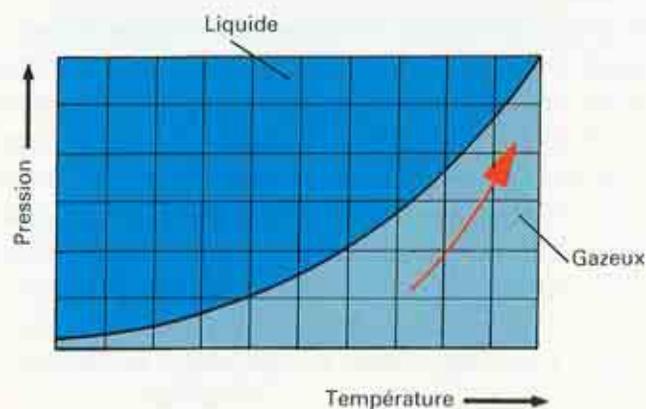
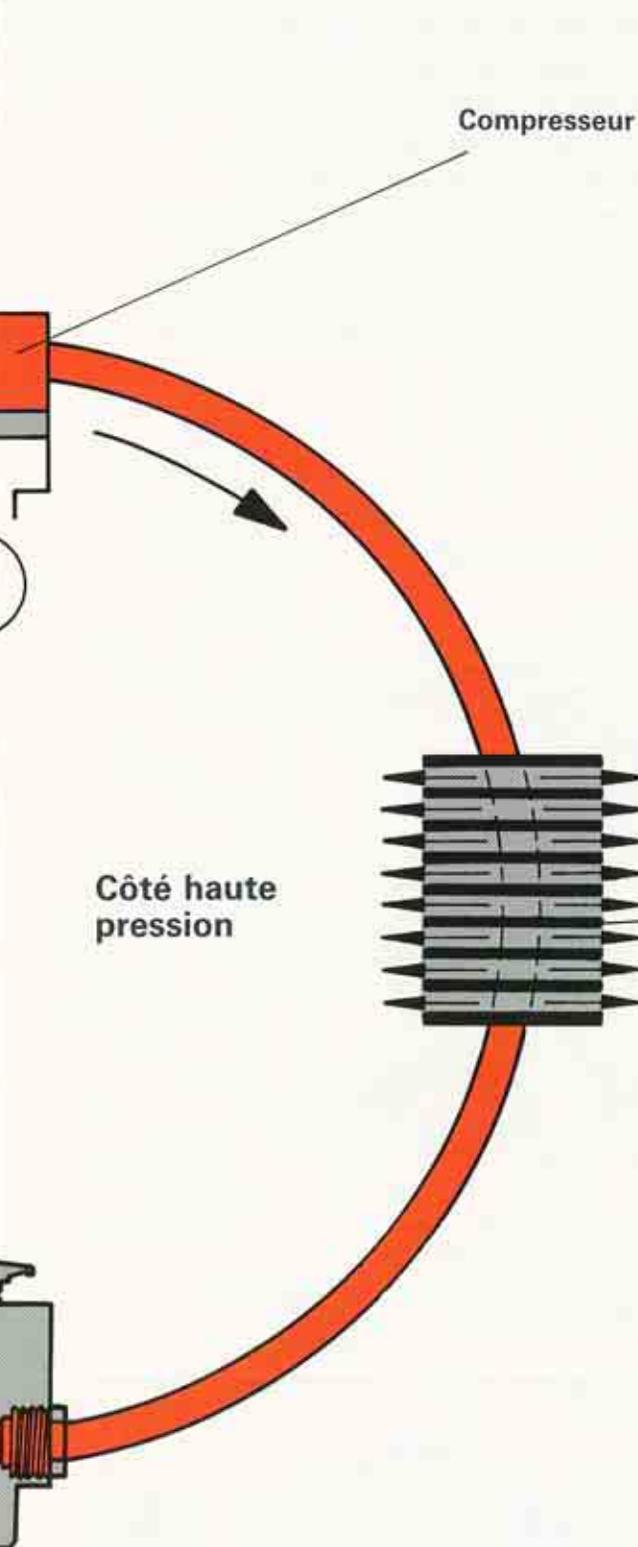


L'évaporateur est un échangeur de chaleur. Dans ce cas, la turbine de l'habitacle produit le courant d'air qui pénètre à l'intérieur. Cet air est refroidi puisque l'agent frigorifique absorbe sa chaleur en s'évaporant et déshumidifie cet air. Le R-12 à la sortie de l'évaporateur est à l'état gazeux et à basse température et pression pour se diriger vers le compresseur.



La soupape d'expansion dose le passage de l'agent frigorifique. Cela fait descendre brusquement la pression en permettant alors l'évaporation du R-12 et en causant une importante baisse de la température. A la sortie de la soupape l'agent frigorifique se trouve sous forme de vapeur avec une température très basse et une pression basse.



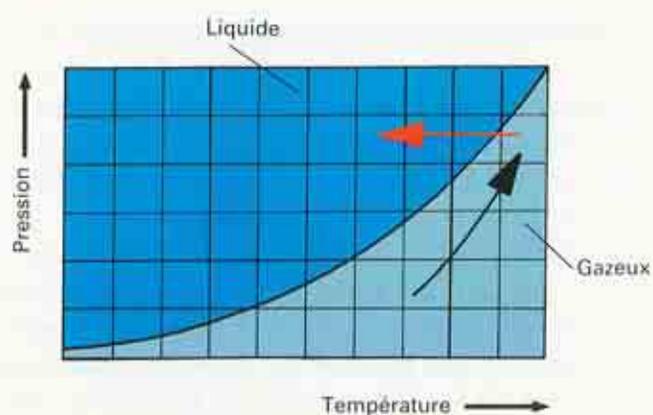


Le compresseur est chargé de comprimer le gaz et d'élever sa pression et par la suite sa température.

A la sortie du compresseur, l'agent frigorigère se trouve sous forme gazeuse et à une pression et température élevées.

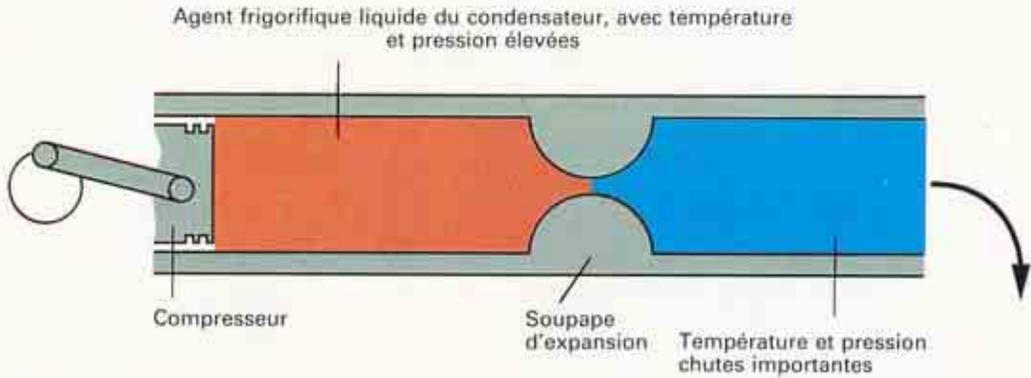
Condensateur
Le condensateur est un échangeur de chaleur. L'air qui le traverse, que ce soit par la vitesse du véhicule ou commandé par le ventilateur électrique du liquide de refroidissement du moteur, fait en sorte que la température de l'agent descende et comme conséquence qu'il se condense et passe à l'état liquide.

A la sortie du condensateur, l'agent se trouve sous forme liquide, à une température moyenne et à une haute pression.



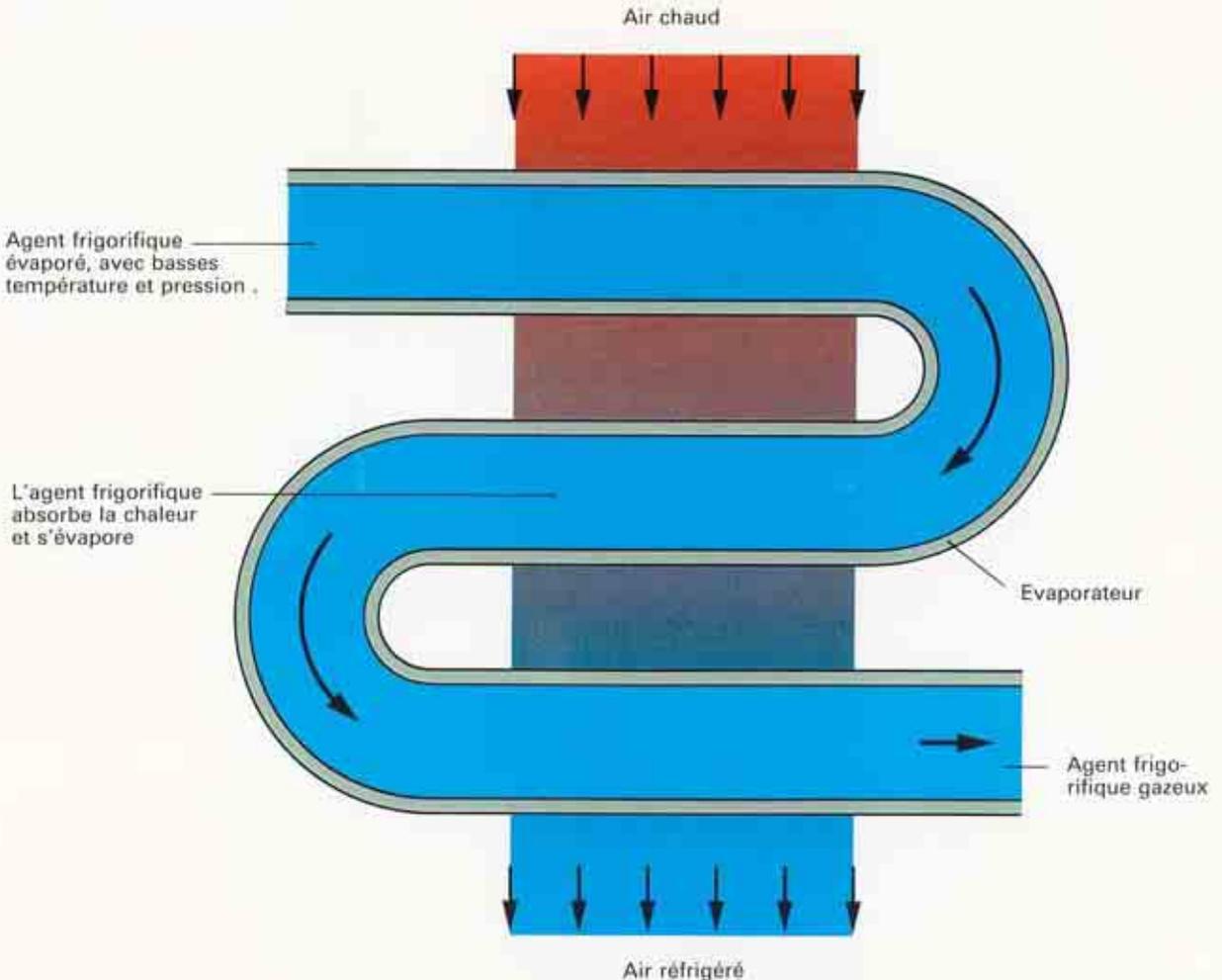
Refroidissement de l'agent frigorigère

Le refroidissement de l'agent frigorigère se produit parce que la soupape d'expansion produit une brusque chute de pression. Cette chute permet une expansion de l'agent frigorigère avec la consécutive baisse de la température.



Refroidissement de l'air de l'habitacle

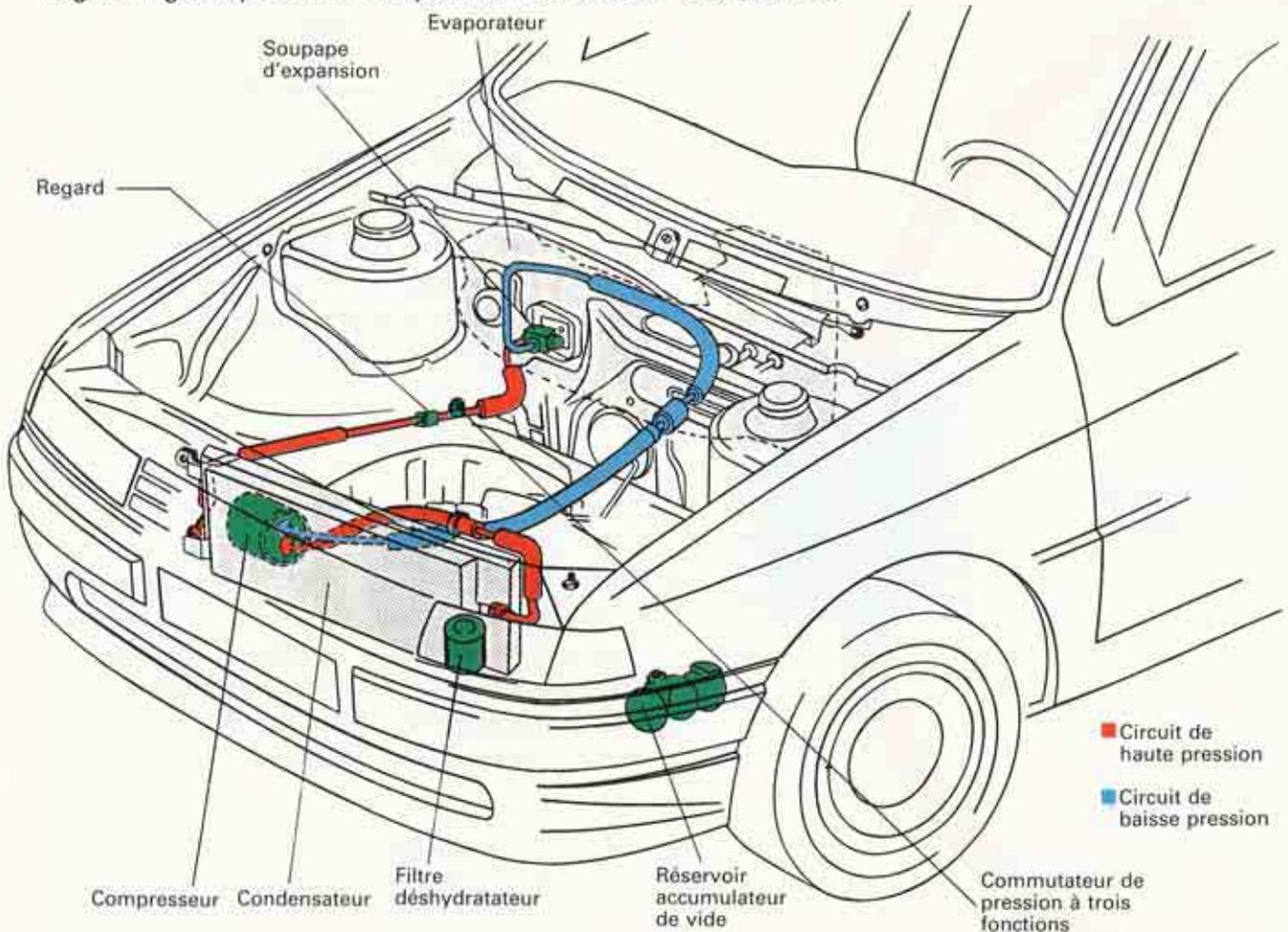
L'air chaud, en traversant l'évaporateur, cède sa chaleur à l'agent frigorigère qui y circule à très basse température. Cette chaleur absorbée est envoyée hors du véhicule pour être expulsée à l'extérieur.



Composants du circuit de réfrigération

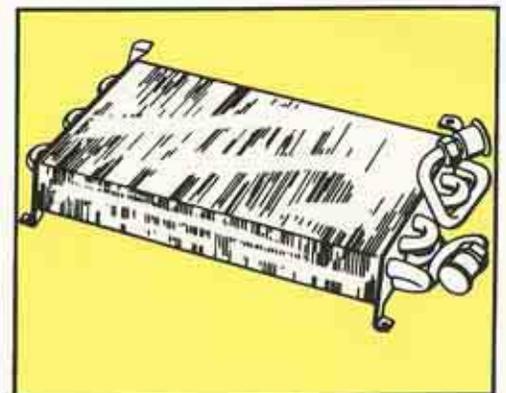
Le circuit de l'agent réfrigérant de la Seat Toledo est dans son fonctionnement similaire au circuit de base décrit dans le paragraphe technique de réfrigération. Dans sa construction, il existe des variations nécessaires au fonctionnement correct du système.

En décrivant le circuit nous pouvons observer comment, depuis le compresseur, une tuyauterie se dirige vers le condensateur. A la sortie de celui-ci, on place un filtre déshydratateur. De ce filtre jusqu'à la soupape d'expansion, nous avons un conduit dans lequel se trouvent accouplés un regard et un commutateur de pression à trois fonctions. Après être passé par l'évaporateur, le gaz revient vers le compresseur (tuyauterie de basse pression) à travers la soupape d'expansion. Cela est ainsi afin de pouvoir régler l'entrée de l'agent frigorigère dans l'évaporateur en fonction des besoins.



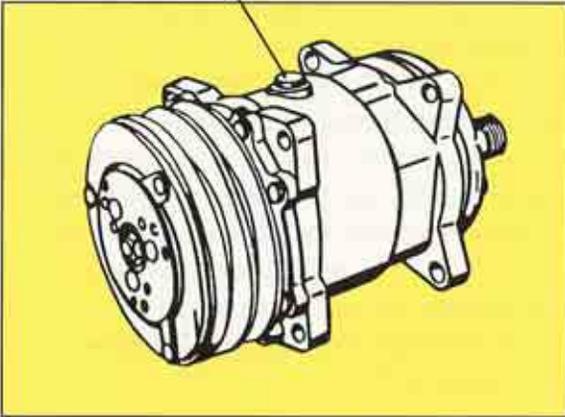
Le condensateur est un échangeur de chaleur formé d'un serpentín tubulaire avec des ailettes afin de parvenir à une grande surface de réfrigération. La fonction du condensateur est d'évacuer la chaleur de l'agent frigorigère, qui se trouve à l'état gazeux et à haute pression, et de le passer à l'état liquide.

Il est situé devant le radiateur de refroidissement du moteur. Par cela, on profite du courant d'air produit par la vitesse du véhicule ou de celle du propre ventilateur du radiateur. Cette position de montage détermine que dans le cas où le condensateur est bouché ou sale, produire une mauvaise réfrigération du moteur peut se produire.



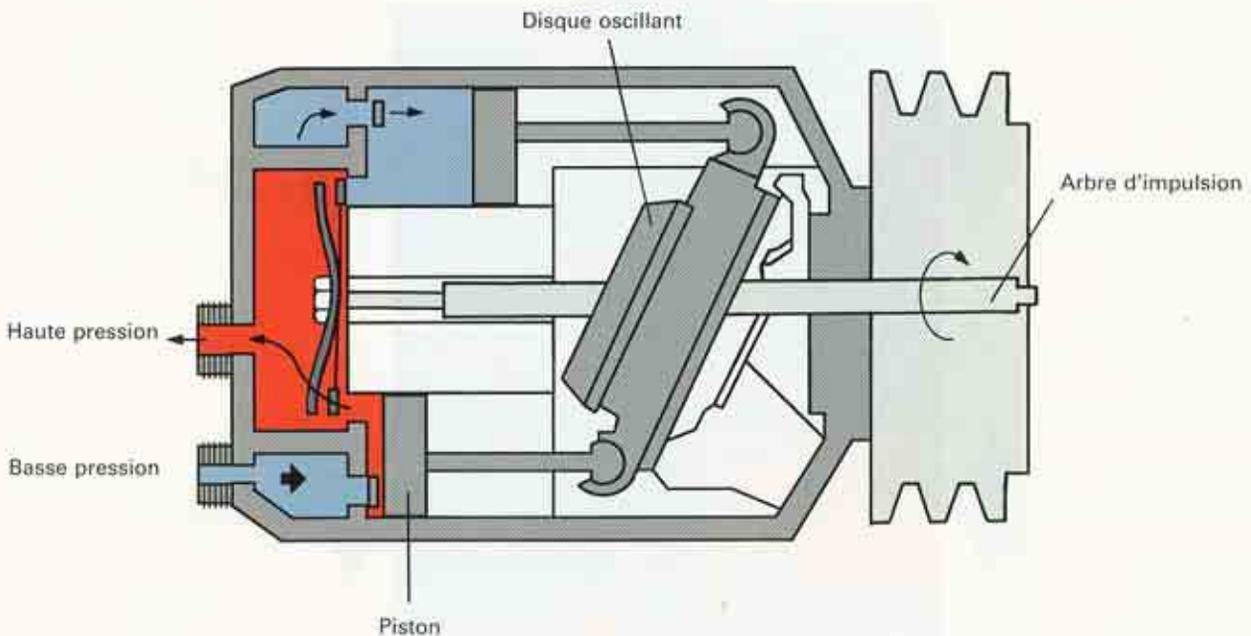
Compresseur

Bouchon de vidange
de l'huile



Le compresseur est chargé d'accroître la pression de l'agent frigorigère. Par cela se produit également une augmentation de sa température. Sans cette augmentation de pression, il ne serait pas possible de liquéfier par la suite le R-12 afin de pouvoir l'évaporer à l'intérieur du véhicule. Afin d'éviter que le compresseur ne se détériore, il est indispensable qu'il n'aspire l'agent frigorigère uniquement sous forme de gaz, car si un peu de liquide y pénétrait, il se détériorerait. L'actionnement du compresseur se réalise grâce à une courroie trapézoïdale. Ce mouvement se transmettra uniquement à l'arbre d'impulsion

quand l'accouplement magnétique qui se trouve incorporé à l'ensemble se connectera. Le mouvement d'aspiration et de compression se réalise grâce à un va-et-veint provoqué par un disque oscillant situé sur l'arbre d'impulsion. Ce disque est connecté aux cinq pistons que possède le compresseur. Le compresseur se maintient déconnecté de la transmission de mouvement du moteur quand l'air conditionné est désactivé ou quand se produit la déconnexion électrique due à quelques composants de sécurité du système.



Dans le compresseur se loge la plus grande partie de l'huile spéciale qui se trouve dans le circuit réfrigérant. Cela sert à lubrifier les parties mobiles du circuit, telles que, la soupape d'expansion, les pistons et les soupapes du compresseur.

Composants du circuit réfrigérant

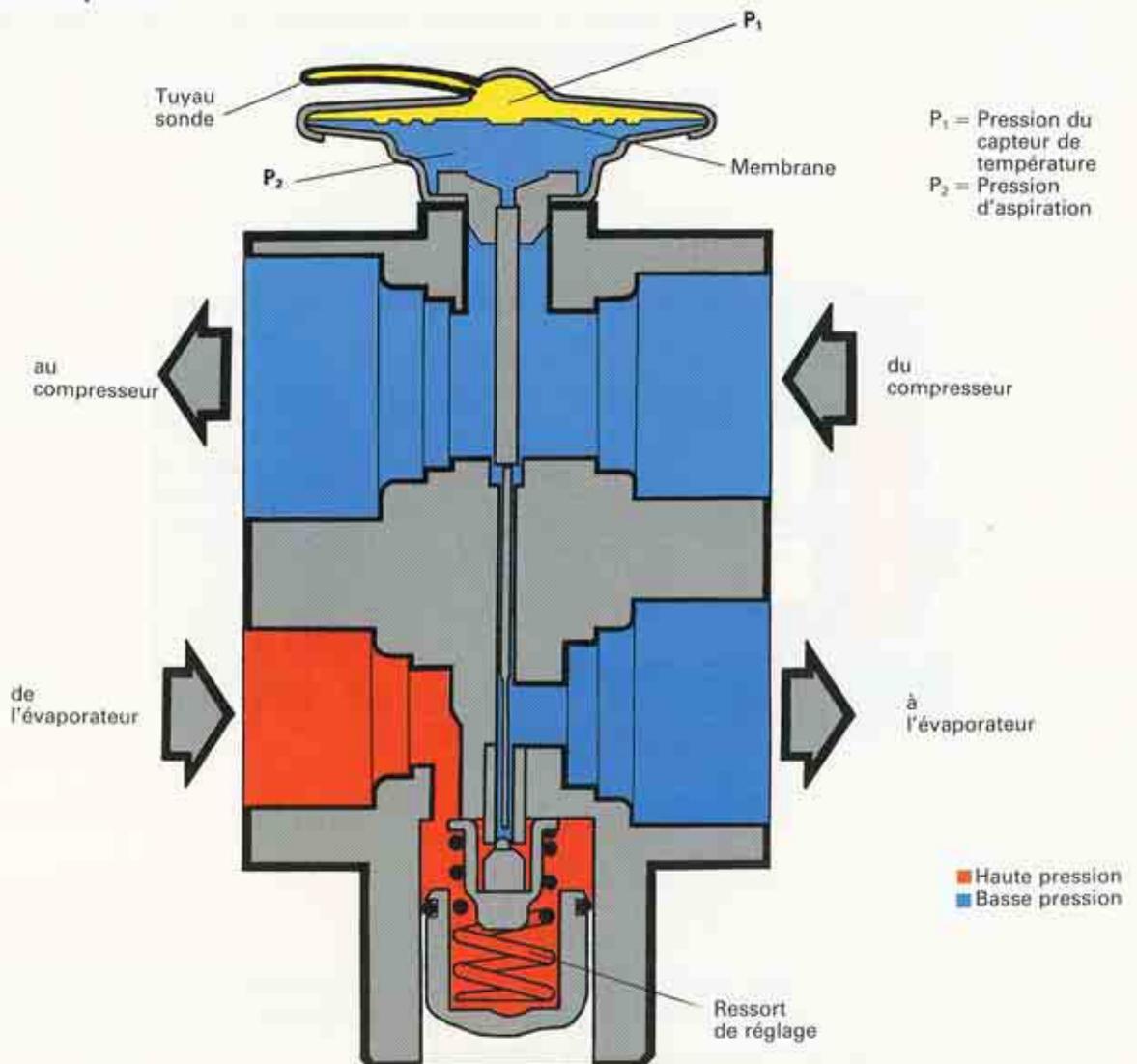
La soupape d'expansion

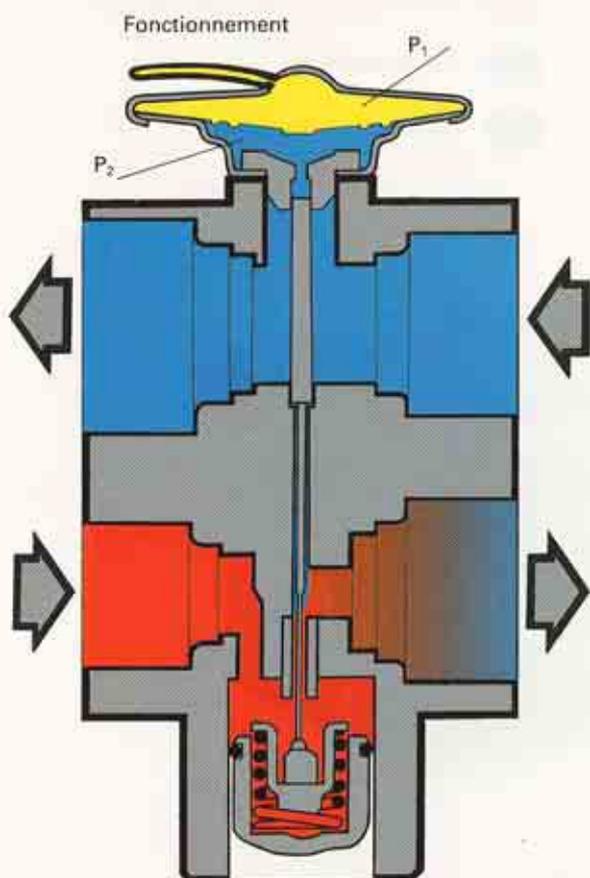
La soupape d'expansion est montée sur les tuyauteries d'entrée et de sortie de l'évaporateur. Sa mission est de pulvériser l'agent frigorigère sous forme de brouillard dans l'évaporateur. De cette façon, on parvient à une réduction de pression dans l'agent jusqu'à approximativement 2 bar et une réduction de la température à -10°C . Ainsi, l'agent est capable d'absorber dans l'évaporateur la chaleur de l'air introduit dans l'habitacle.

La sortie de l'évaporateur traverse également la soupape d'expansion. Cela rend possible que la soupape d'expansion travaille comme un régulateur de thermostat, qui permet le passage de la quantité de réfrigérant nécessaire dans l'évaporateur. Ainsi, on évite que l'évaporateur ne se remplisse de trop et que le rendement du système ne baisse. L'ouverture et la fermeture de la soupape d'expansion dépend de trois facteurs : Le premier est celui du ressort de réglage, dont la valeur est fixe. Un autre est la valeur de la pression d'aspiration (P_2) et le troisième est la pression existante dans le capteur de température (P_1).

Le tuyau sonde est rempli d'un gaz déterminé, de façon à ce qu'il se produise une variation de pression (P_1) contrôlée en fonction de la température.

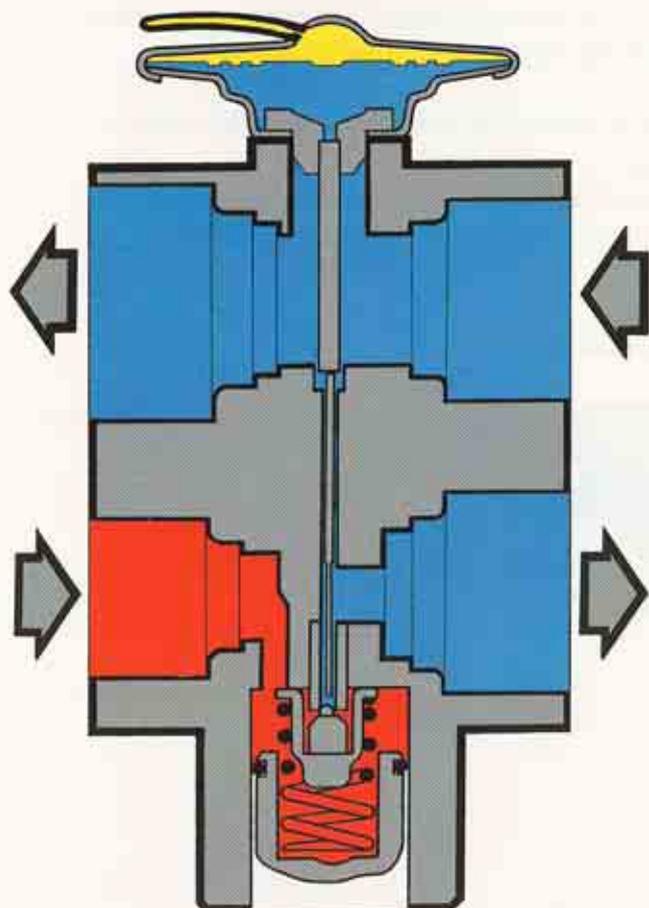
Soupape d'expansion





Ouverture

Après avoir démarré le compresseur, la pression existante dans l'évaporateur diminue, de ce fait la P_2 est basse. La pression P_1 existante dans le capteur de température dépend de la température transmise depuis la carcasse de l'ensemble au tuyau sonde. Si cette température est relativement haute, la pression P_1 sera également haute. Dans ce cas, la pression P_1 sera plus importante que la somme de la force du ressort de réglage et de la pression d'aspiration (P_2). Cela a comme conséquence le déplacement de la membrane vers le bas, transmettant à travers la tige, le mouvement à la soupape et en ouvrant celle-ci. Alors, l'agent est pulvérisé vers l'évaporateur, la pression et la température de ce dernier se réduisant.



Fermeture

Quand se produit la baisse de température, due au processus d'évaporation de l'agent, elle se transmet au tuyau sonde et au gaz existant à l'intérieur. Cela fait que le gaz se contracte et que la pression dans le capteur de température (P_1) diminue. En diminuant, cette pression est alors plus petite que la somme de celle transmise par le ressort et la pression d'aspiration (P_2), de ce fait la membrane revient à sa position initiale, la soupape se fermant et l'approvisionnement de l'agent à l'évaporateur étant interrompu.

Quand la température du tuyau sonde, du fait qu'il ne se produit pas d'évaporation de l'agent, augmente à nouveau, le processus d'ouverture se produira à nouveau.

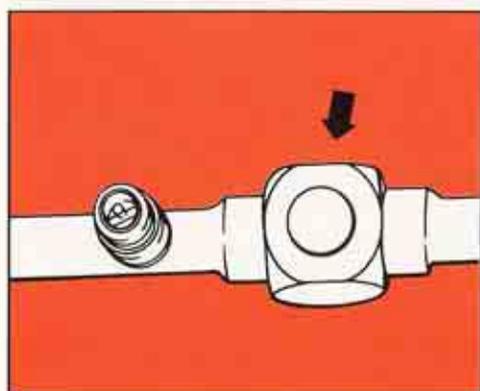
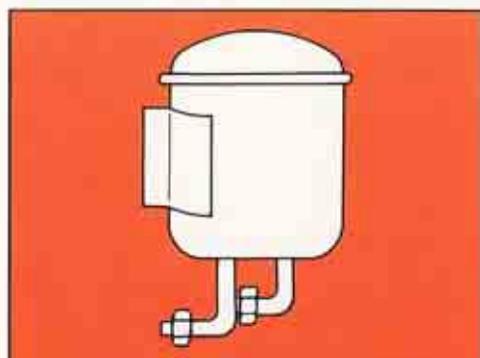
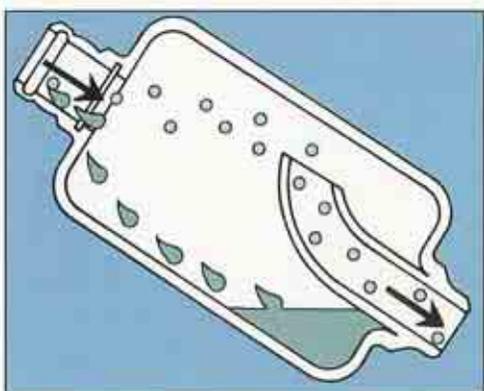
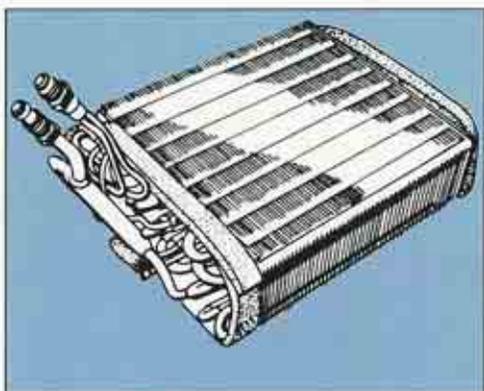
Avec ce réglage du thermostat, on s'assure que la quantité d'agent qui entre dans l'évaporateur sera seulement celle qui sera capable d'être évaporée et que l'arrivée de l'agent au compresseur se produira sous forme gazeuse.

Filtre déshydratateur

Ce composant se trouve à la sortie du condensateur. Il réalise plusieurs fonctions. L'une de ces fonctions est de servir de réservoir de réserve au réfrigérant. Ainsi, quand se produit une soudaine demande d'agent frigorifique on peut disposer de la quantité suffisante. Une autre fonction est celle de retenir toutes les impuretés du circuit afin que le système ne souffre pas de perturbations. Et, en fin, pour servir de séchoir, c'est à dire, absorber toute l'humidité qui pourrait avoir pénétrée dans le circuit quand ce dernier aurait été ouvert.

Regard

Il est situé entre le filtre et la soupape d'expansion. Sa mission est d'aider à détecter le bon remplissage de l'installation et le degré de saleté de l'agent frigorifique. Le mauvais remplissage de l'installation se détecterait par la présence de bulles dans ce regard.



Evaporateur

Il est similaire au condensateur, c'est à dire, un échangeur de chaleur. Sa fonction est de servir d'intermédiaire dans le transfert de la chaleur de l'air pour l'habitacle et l'agent frigorifique. Ce dernier, en s'évaporant, absorbe les calories de l'air, qui pénètre dans l'habitacle réfrigéré.

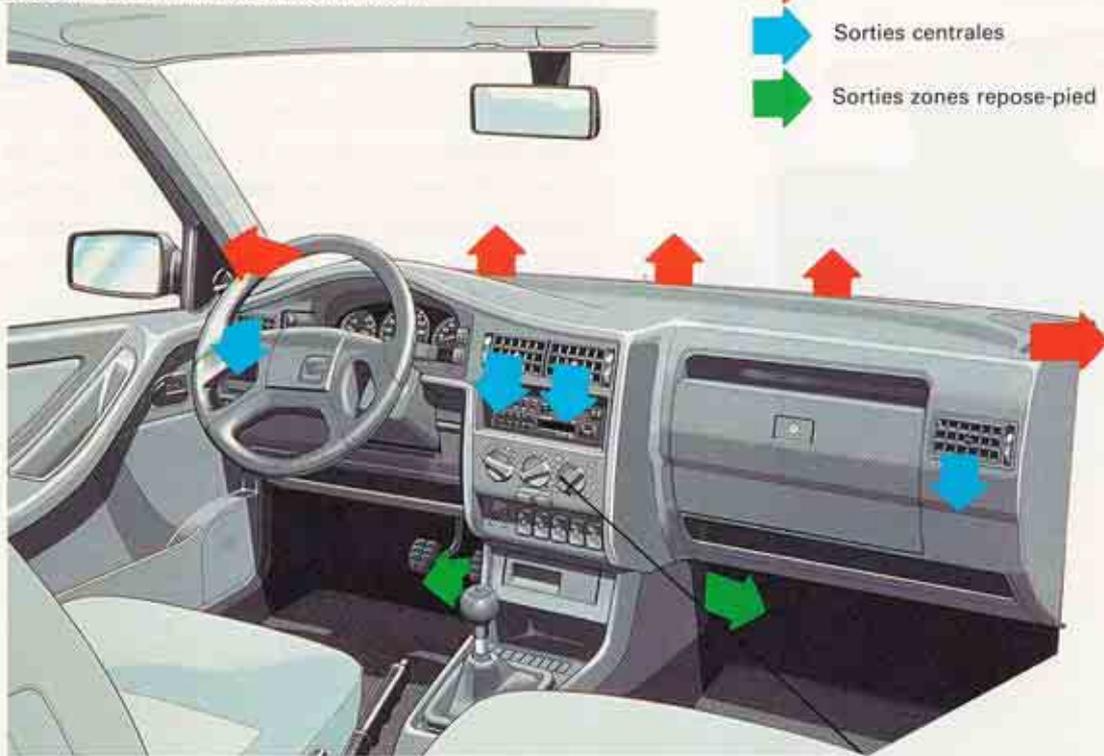
L'humidité de l'air s'en va dans l'évaporateur, produisant une condensation d'eau qui est recueillie dans un plateau et canalisée vers l'extérieur du véhicule. Pour cette raison, l'humidité de l'habitacle souffre une diminution appréciable.

Réservoir récepteur

Sa tâche consiste à s'assurer que le R-12 aspiré par le compresseur se trouve à l'état gazeux, puisque une absorption de liquide de la part du compresseur supposerait la détérioration de ce dernier. Il est situé sur le tuyau de basse pression qui connecte la soupape d'expansion au compresseur.

Structure de l'unité climatique

Situation de commandes et de sortie d'air



-  Sorties pare-brise et vitres latérales
-  Sorties centrales
-  Sorties zones repose-pied

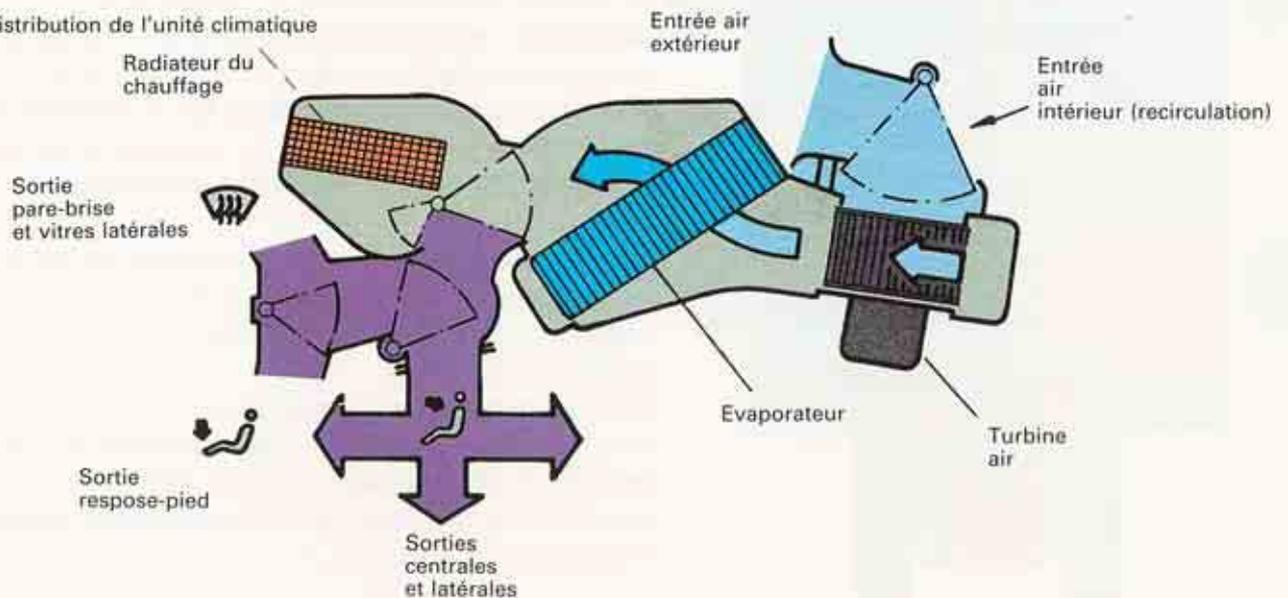
Commandes et contrôle de l'unité climatique

Les emplacements des sorties d'air sont distribuées en trois groupes : sorties supérieures, pour le pare-brise et vitres latérales avant, les sorties centrales et latérales, situées sur la partie frontale du tablier, et les sorties à la zone repose-pied, situées derrière la console centrale.

Les commandes de l'unité climatique sont d'une facile utilisation ainsi que de manipulation douce, elles offrent une grande possibilité de réglage et de distribution.

Sur certaines versions, il existe des sorties pour les sièges arrière qui sont situées sous les sièges avant. Ces sorties sont connectées avec celles de la zone repose-pied de l'unité climatique.

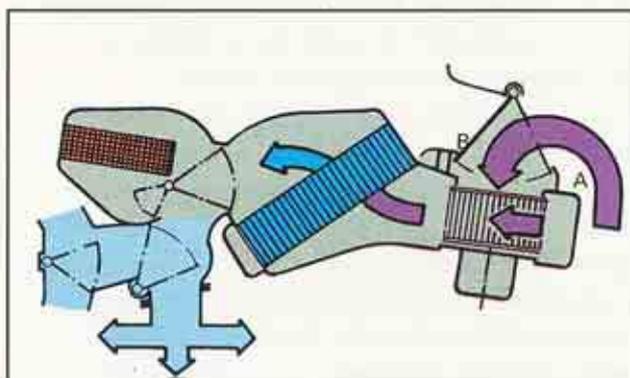
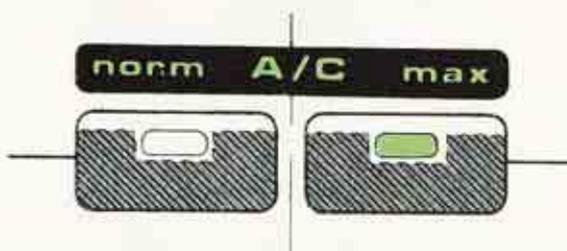
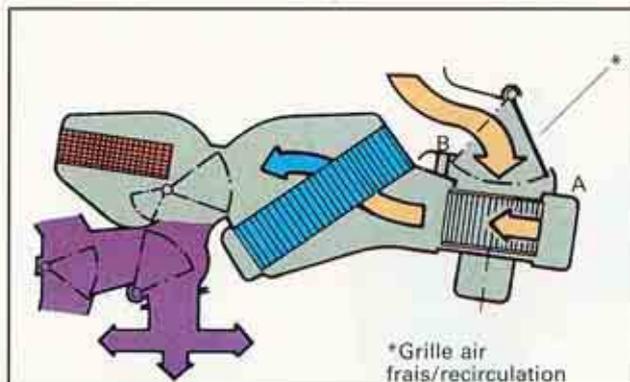
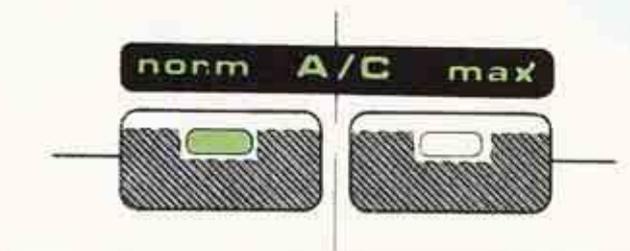
Distribution de l'unité climatique



Fonctionnement

Connexion et déconnexion de l'air conditionné

La connexion de l'air conditionné ne se produit pas tant que l'on a pas appuyé sur l'un des deux interrupteurs "nor/max". Tant qu'aucun des deux n'est activé, l'ensemble fonctionne comme un système de ventilation conventionnel. La touche sélectionnée se différencie par un témoin vert qui y est incorporé.



Fonctionnement "normal"

Quand nous sélectionnons l'option "norm", indépendamment du reste des grilles, le système prend de l'air frais, c'est à dire, de l'extérieur et l'introduit dans l'habitacle. Cela est ainsi parce que la grille d'air frais/recirculation se trouve sur la position A. Cette position est celle d'utilisation recommandable puisqu'elle procède à une rénovation constante de l'air intérieur.

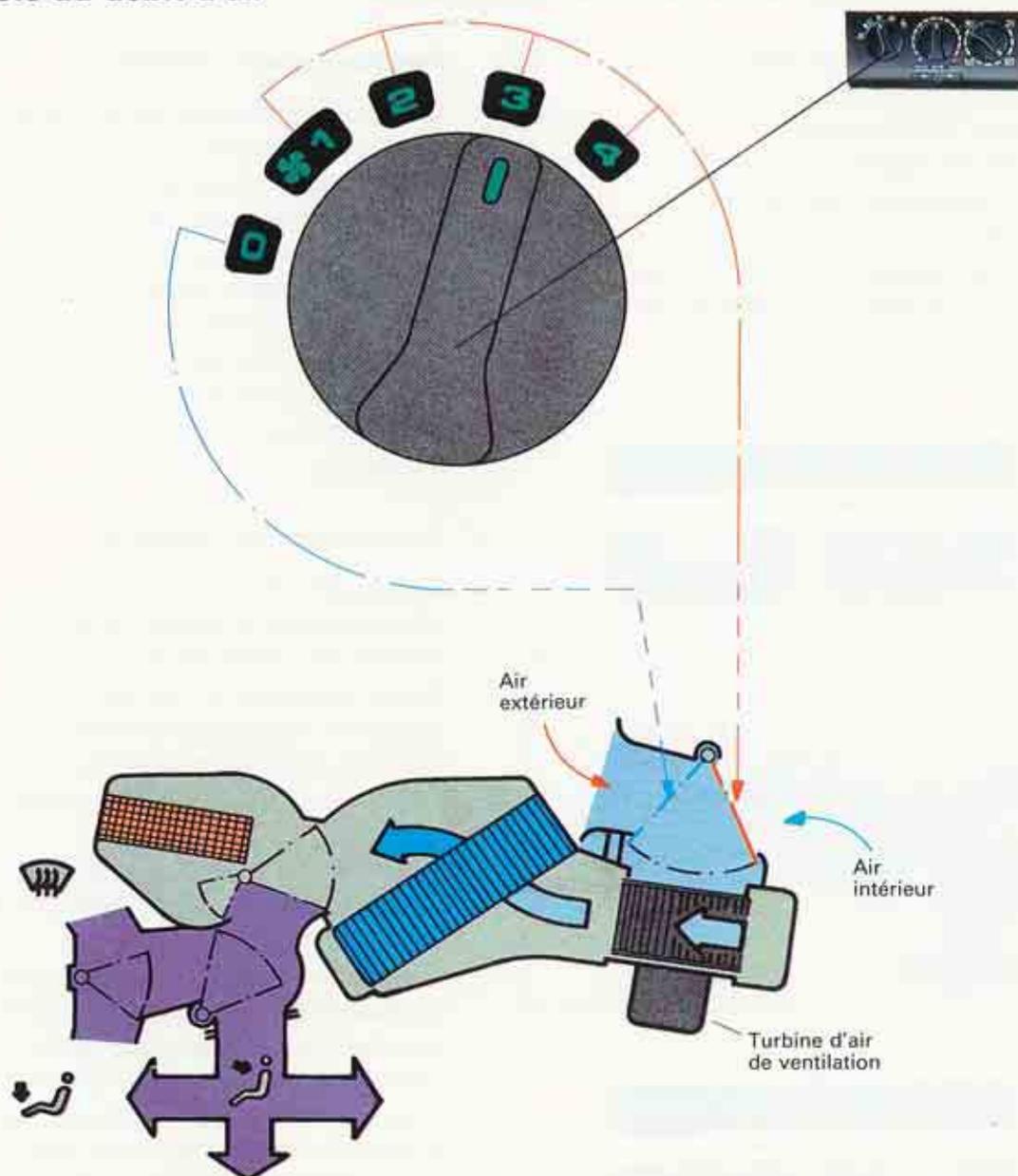
Fonctionnement "maximal"

Il se passe cela quand nous sélectionnons la touche "max". Elle s'utilise par exemple dans le cas d'une température intérieure excessive (exposition prolongée au soleil) ou pour empêcher l'entrée de poussière et de mauvaises odeurs de l'extérieur. Il n'est pas recommandable de l'actionner pendant longtemps, car il n'existe pas de rénovation de l'air intérieur. Avec cette fonction, ce qui se passe internement, c'est que la grille d'air frais/recirculation se place sur la position B, fermant ainsi l'entrée d'air extérieur et communiquant la prise d'admission avec l'habitacle. Cette grille reçoit le mouvement d'une capsule de vide, contrôlée par une soupape électromagnétique qui la fait communiquer avec l'accumulateur de dépression. En déconnectant la touche, la soupape électromagnétique fait communiquer la capsule avec la pression atmosphérique, la grille récupérant la position A.

NOTA : Pour que l'air conditionné fonctionne en appuyant sur une de ces deux touches, il est nécessaire qu'une des vitesses de la turbine de ventilation soit connectée.

Manipulation

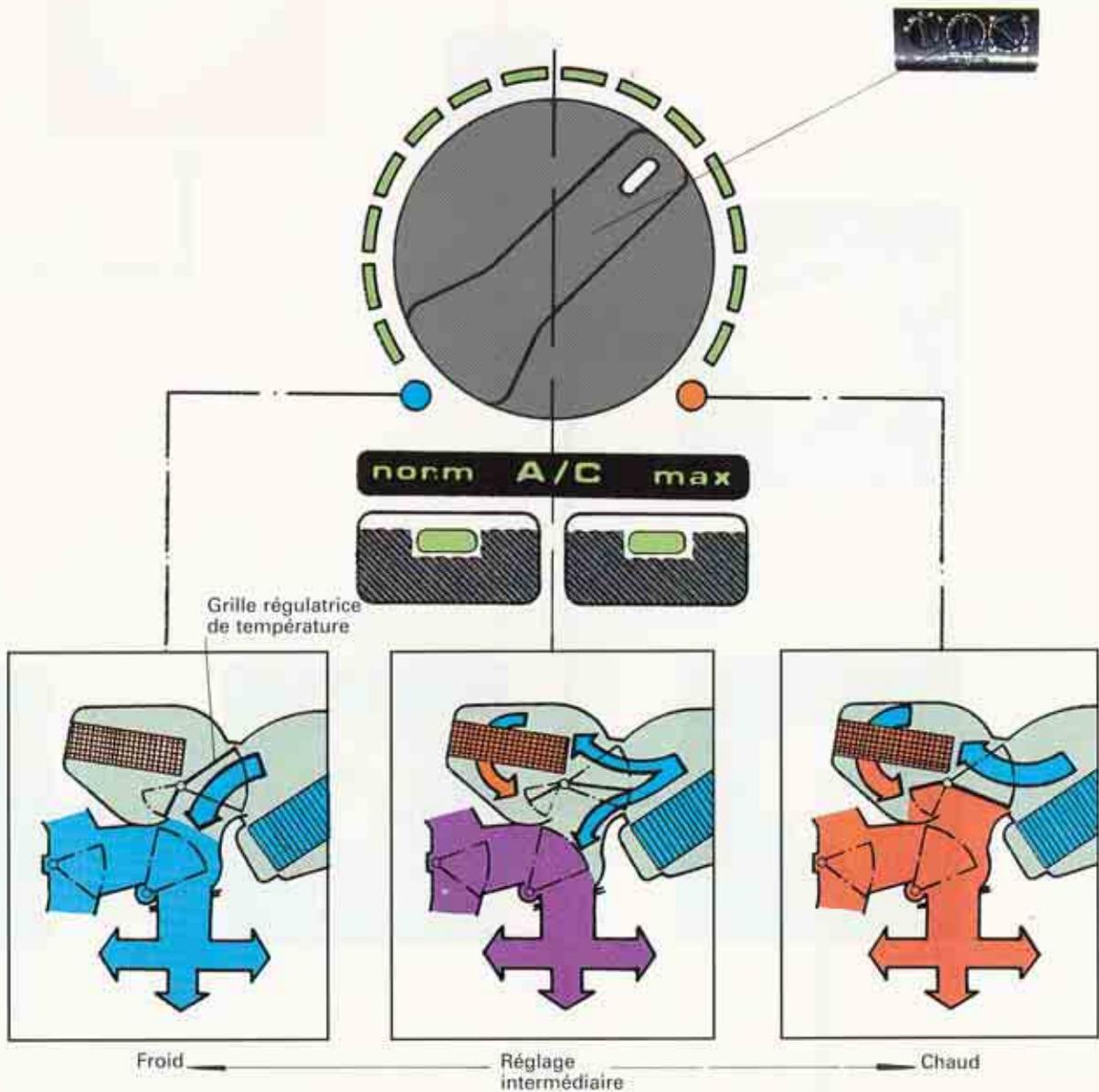
Contrôle du débit d'air



Le débit d'air se règle grâce à la commande située sur la gauche. Elle dispose de 5 positions (arrêt, et quatre vitesses) qui agissent sur la turbine d'air, située à la suite de la tubulure d'entrée d'air extérieur. Pour obtenir les différentes vitesses, on intercale un jeu de résistances en série avec la turbine. Ces résistances sont situées sur le propre conduit d'air afin d'améliorer sa réfrigération. A côté de ces résistances est monté un fusible thermique qui protège l'installation en cas de surcharge. Il est indispensable qu'une des vitesses soit connectée afin de pouvoir actionner l'air conditionné.

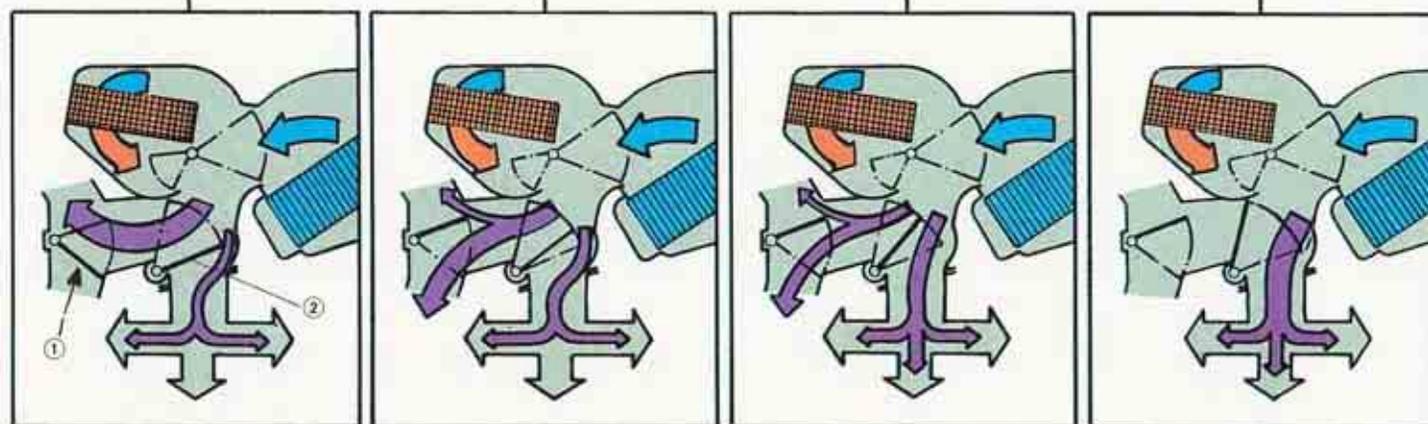
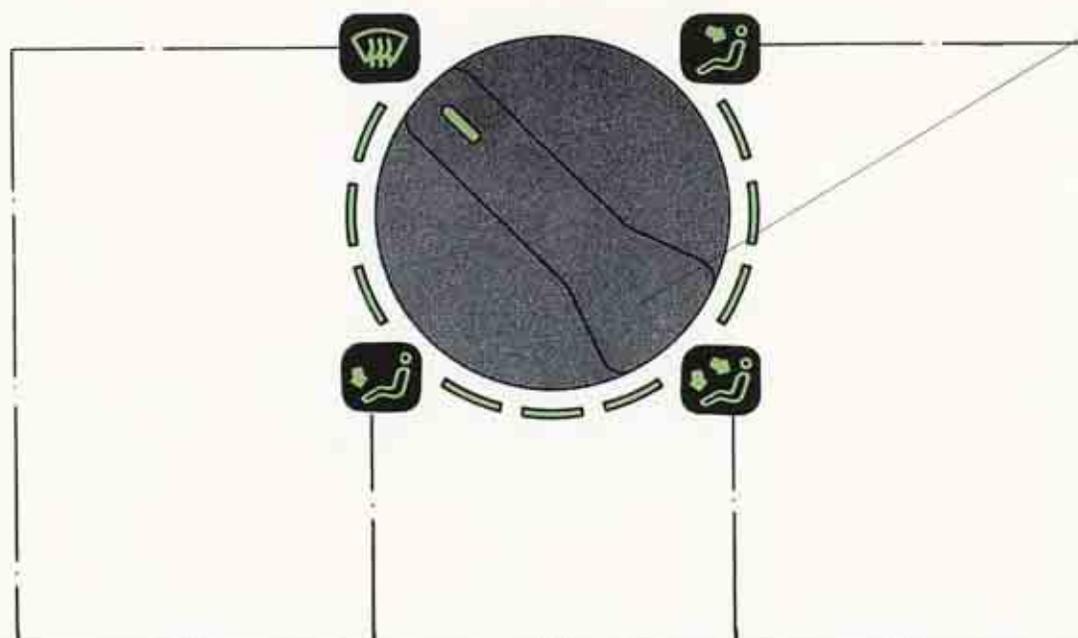
De plus, la commande contrôle la position de la grille d'air extérieur/recirculation. Si nous plaçons la commande sur la position "0", la grille se place sur la fonction de recirculation, empêchant ainsi l'entrée d'air de l'extérieur avec la vitesse du véhicule. Sur les autres positions du commutateur, la grille se place sur la fonction air extérieur.

Contrôle de la température



Le contrôle de la température est actionné par la commande située au milieu. Le système fonctionne avec une grille qui agit comme mélangeur d'air. Sur la position de "froid" elle garde le conduit qui va au radiateur du chauffage fermé, de ce fait, tout l'air passe directement de l'évaporateur vers les tubulures de sortie. Sur la position "chaud" elle oblige à l'air de passer par ce radiateur, de ce fait nous avons la température maximale. Entre ces deux positions nous pouvons situer la grille de façon à obtenir un mélange d'air froid et d'air chaud dans les proportions désirées.

Contrôle des sorties d'air



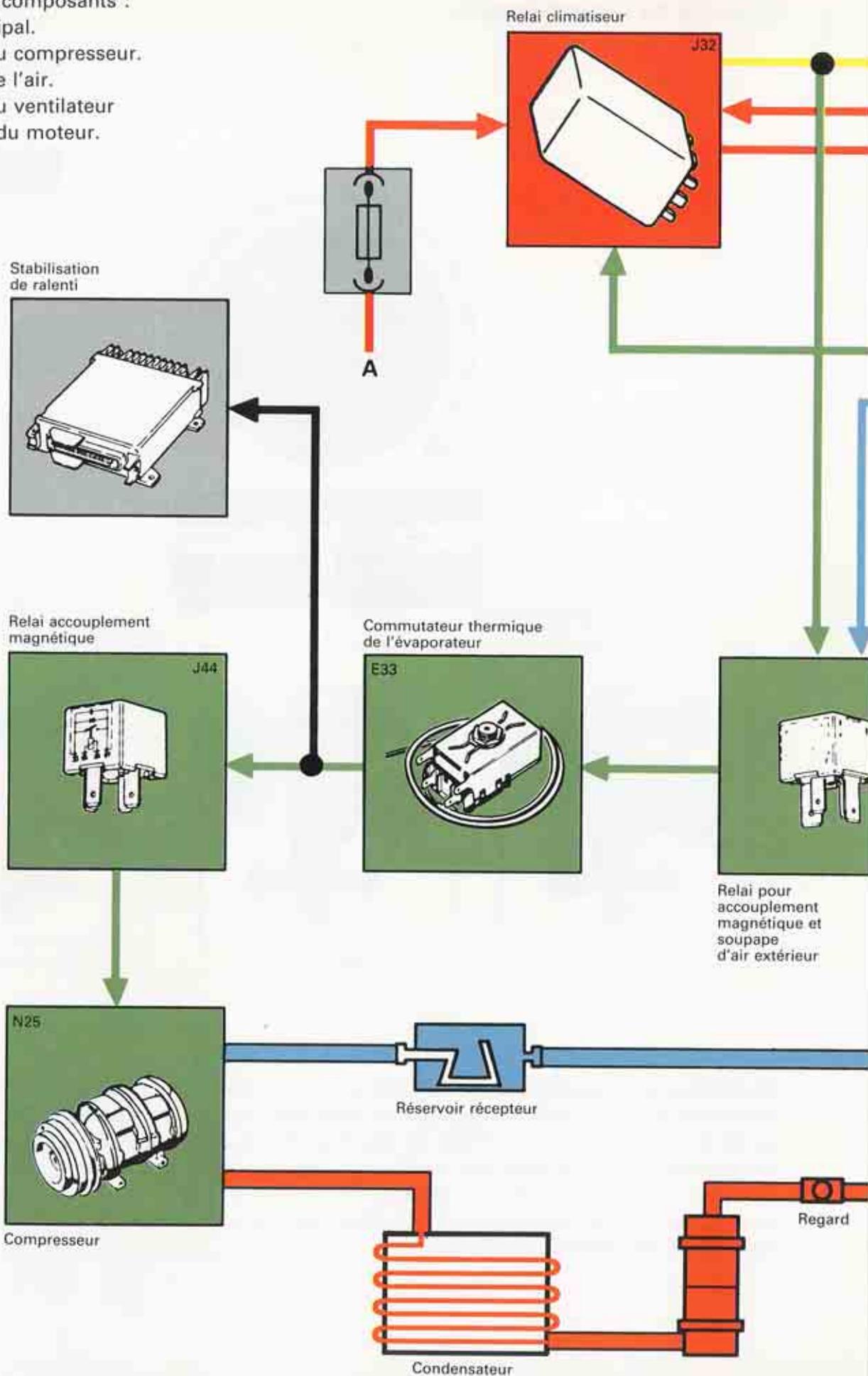
La commande de contrôle de la position des grilles, qui est située sur la droite, offre quatre possibilités :

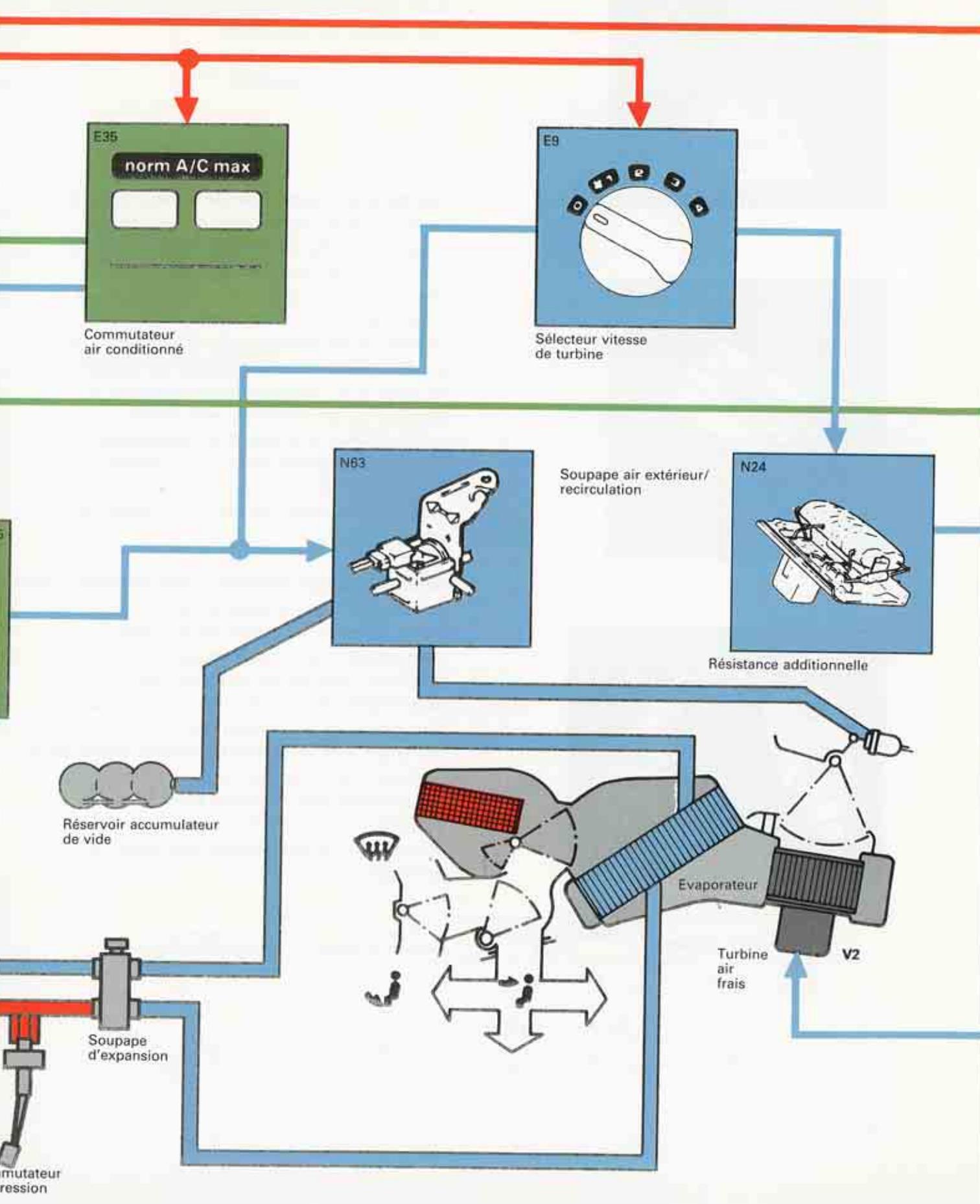
-  Cette option sert au désembuage du pare-brise et des vitres latérales. La grille ① se place sur la position inférieure, empêchant que l'air ne se dirige vers la zone repose-pied. La grille ②, également placée sur la position inférieure, permet un petit passage de débit d'air vers les sorties centrales.
-  Sur cette position, la plus grande partie du débit d'air se dirige vers la zone repose-pied, du fait que la grille ① se place sur la position supérieure. Elle permet également le passage d'une petite quantité d'air vers le pare-brise, les vitres latérales et vers les sorties centrales.
-  La grille ② se place sur sa position intermédiaire, alors les deux principaux débits d'air se dirigent aux sorties centrales et à la zone repose-pied. Le pare-brise et les vitres latérales continuent à recevoir une petite quantité d'air.
-  Avec cette possibilité, tout le débit d'air se dirige vers les sorties centrales. Cela se passe quand on place la grille ② sur la position supérieure.

Diagramme des connexions

Fonction des composants :

- Relai principal.
- Contrôle du compresseur.
- Contrôle de l'air.
- Contrôle du ventilateur électrique du moteur.





E35
norm A/C max

Commutateur air conditionné

E9

Sélecteur vitesse de turbine

N63

Soupape air extérieur/recirculation

N24

Résistance additionnelle

Réservoir accumulateur de vide

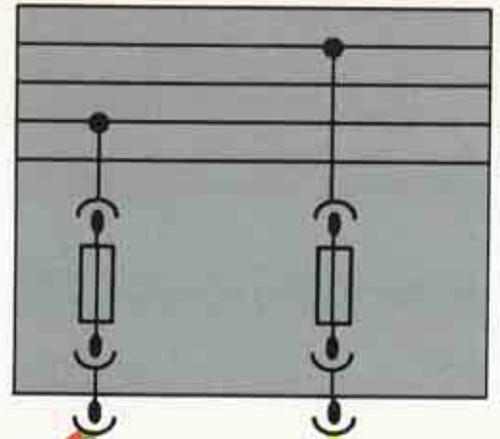
Soupape d'expansion

Evaporateur

Turbine air frais V2

Soupape de pression

30
15
X
31

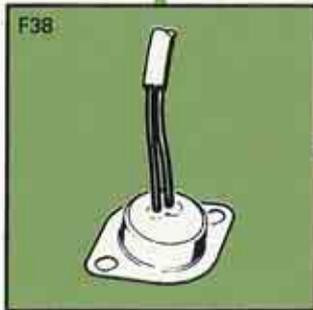


Commutateur de pression à trois fonctions

F129



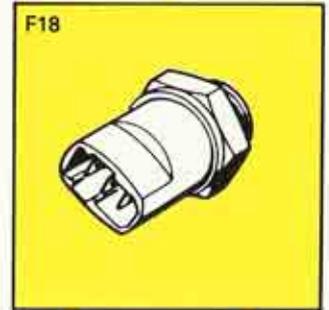
F38



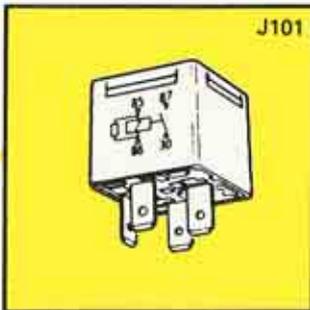
Commutateur température extérieure

Interrupteur ventilateur de réfrigération

F18

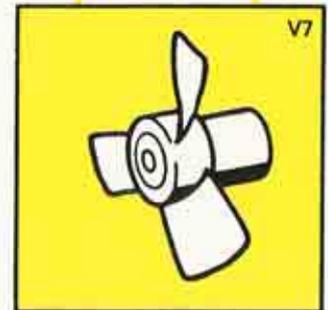


J101



Relai pour vitesse du ventilateur

V7



Ventilateur de liquide de réfrigération

Composants électriques



Commutateur de température extérieure (F38)

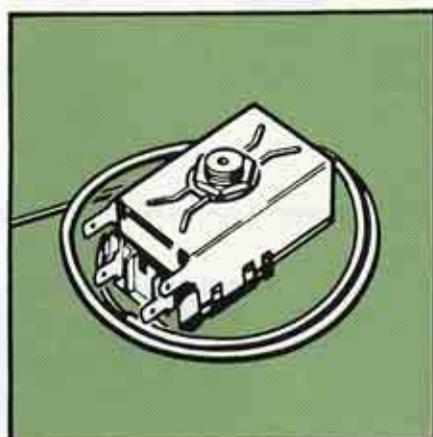
Il est situé sur la partie droite de la boîte rejéteau.

Sa fonction est de déconnecter le compresseur avec des températures extérieures très basses.

Les valeurs de travail sont :

— Ouvert : en dessous de -1°C .

— Fermé : en dessus des 7°C .



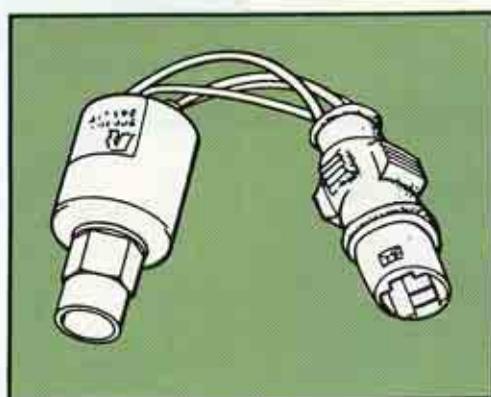
Commutateur thermique de l'évaporateur (E33)

Il est monté sur la carcasse de l'ensemble climatiseur, près de l'évaporateur. Sa mission est d'empêcher la formation de glace sur

l'évaporateur, en déconnectant pour cela le compresseur.

La mesure est réalisée grâce à un tuyau sonde qui s'introduit entre les ailettes de l'évaporateur.

Ce tuyau a à l'intérieur un gaz qui, avec la variation de température, agit sur un commutateur, connectant et déconnectant de cette façon le compresseur. Les valeurs d'ouverture sont en dessous de $2,5 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$ et celles de connexion en dessus de cette même valeur.



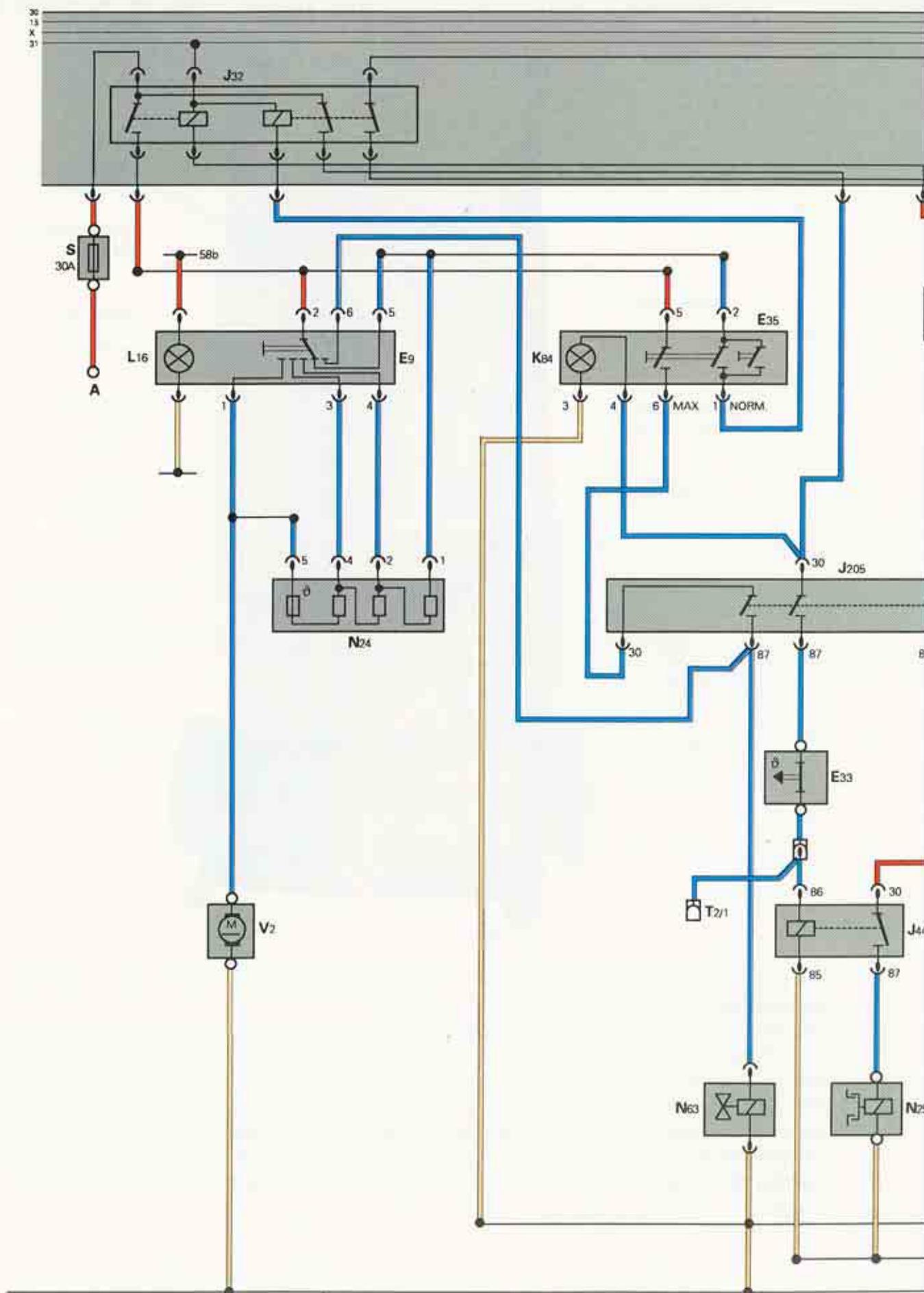
Commutateur de pression à trois fonctions (F129)

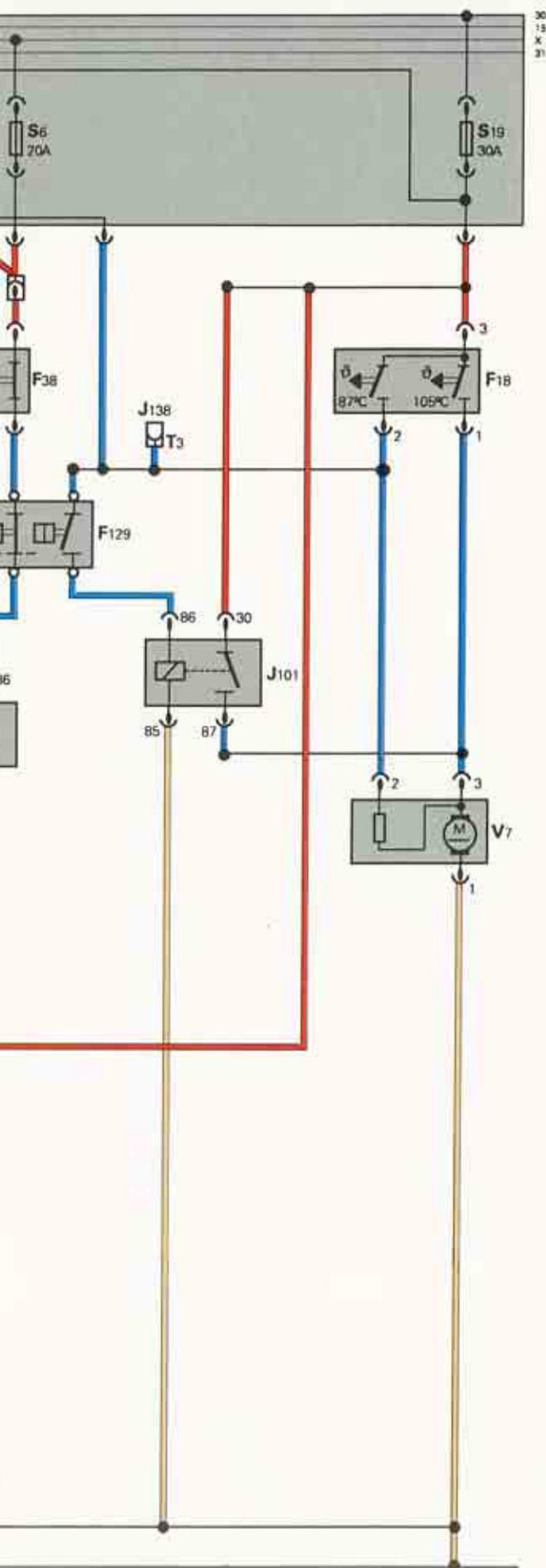
Le commutateur est installé dans le tuyau de haute pression qui arrive à la soupape d'expansion, très près du regard. Il a trois

fonctions : une de ces fonctions est de déconnecter le compresseur si la pression est trop basse, ce qui indique que le circuit est déchargé. Une autre fonction est de connecter la seconde vitesse du ventilateur du liquide de réfrigération pour contrôler les pressions moyennes. La troisième fonction serait de déconnecter le compresseur par excès de pression.

Pression à contrôler	Élément sur lequel on agit	Pression de connexion en kg/cm^2	Pression de déconnexion en kg/cm^2
Basse	Compresseur	3,5	2
Moyenne	Ventilateur électrique du radiateur	16	12,5
Haute	Compresseur	24	32

Schéma électrique





Code des couleurs

- Alimentation positive
- Alimentation négative
- Signaux d'activation et de contrôle

Légende

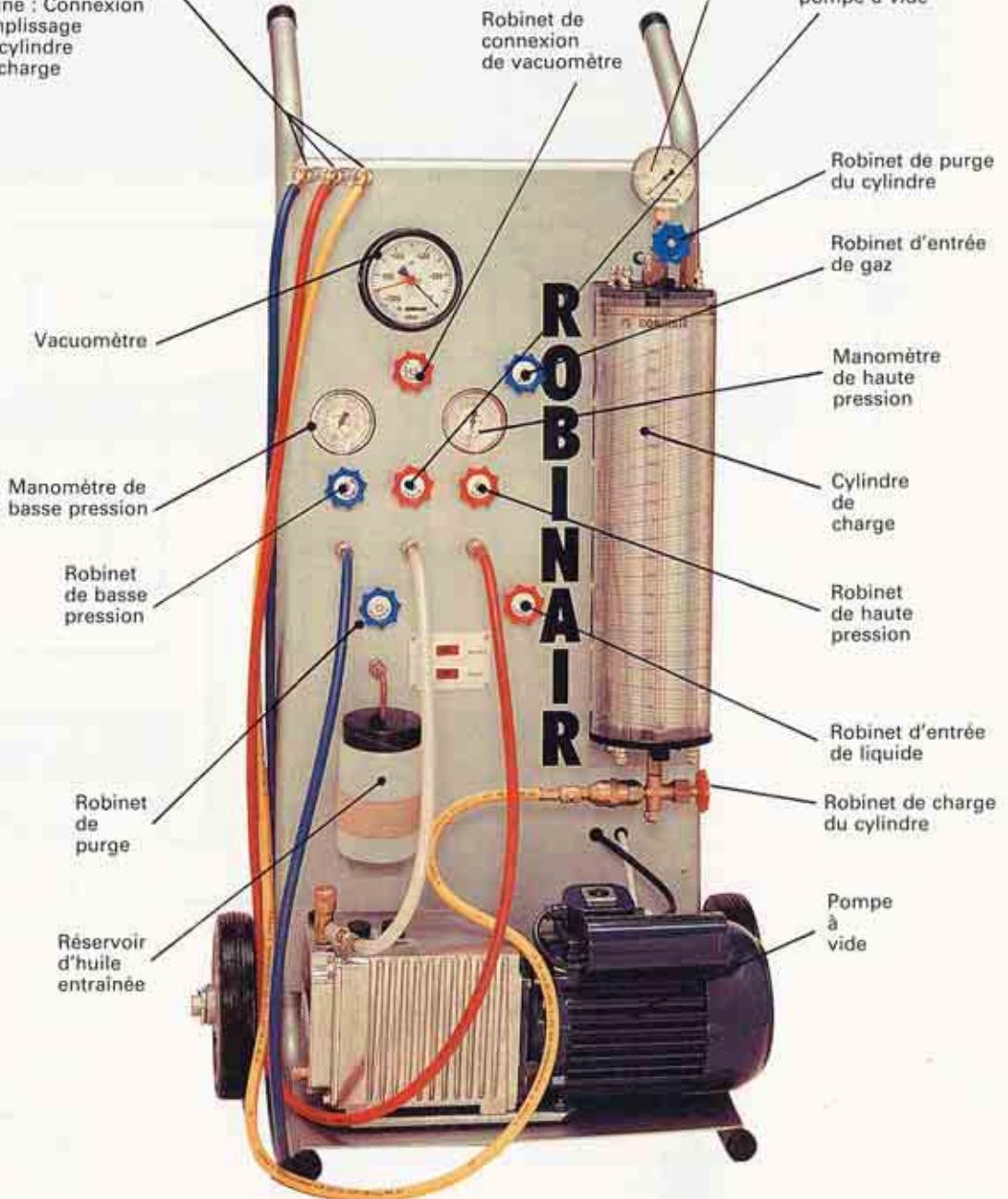
- A Batterie
- E9 Commutateur turbine air ventilation
- E33 Commutateur thermique de l'évaporateur
- E35 Commutateur du climatiseur
- F18 Thermo-interrupteur du ventilateur du liquide de réfrigération
- F38 Commutateur température extérieure
- F129 Commutateur de pression à trois fonctions
- J32 Relai climatiseur
- J44 Relai accouplement magnétique
- J101 Relai pour 2nde vitesse du ventilateur du liquide de réfrigération
- J138 Appareil de contrôle post-fonctionnement du ventilateur du liquide de réfrigération
- J205 Relai pour accouplement magnétique et soupape d'air extérieur
- K84 Lampe de contrôle du climatiseur
- L16 Ampoule éclairage commandes air climatiseur ventilation
- N24 Résistance additionnelle pour turbine air ventilation
- N25 Accouplement magnétique dans le compresseur
- N63 Soupape à deux voies pour air extérieur/recirculation
- T2 Union prise pour stabilisation de ralenti
- T3 Union prise pour post-fonctionnement du ventilateur du liquide de réfrigération
- V2 Turbine air de ventilation
- V7 Ventilateur du liquide de réfrigération

Travaux sur le circuit réfrigérant

Tuyaux de connexion ;
Rouge ; pression haute
Bleu ; pression basse
Jaune ; Connexion
remplissage
du cylindre
de charge

Station de charge SAT 4003/1

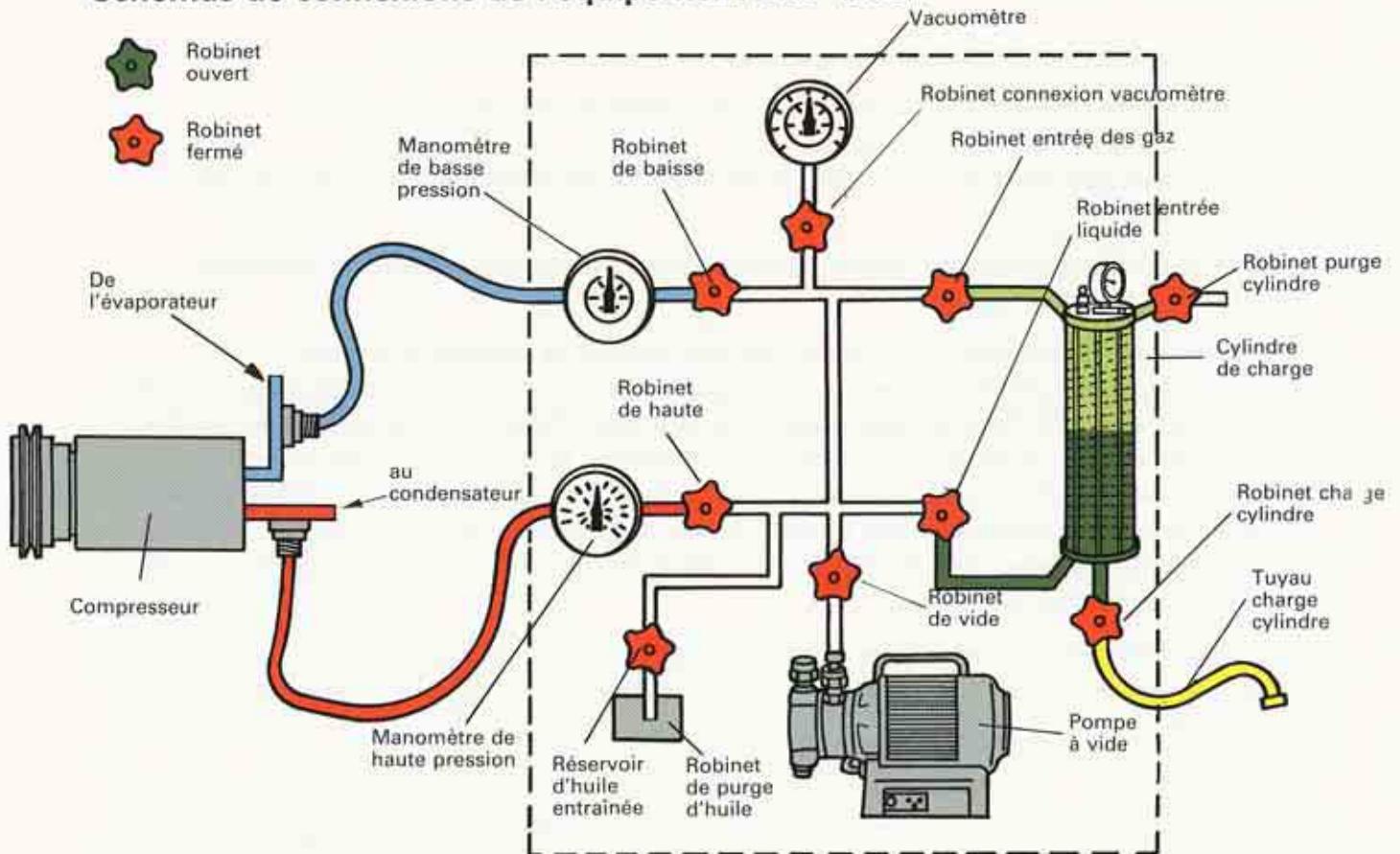
Manomètre de pression du cylindre



Les principales opérations à réaliser dans le circuit de l'agent frigorigère sont la vidange, remplissage, mise à niveau et lavage de celui-ci.

La station de charge SAT 4003/1, montée sur un charriot mobile, permet de réaliser toutes ces opérations de vidange, remplissage et mise à niveau du circuit. De plus, avec la batterie de manomètres on peut procéder au diagnostic de l'équipement à travers les pressions du circuit de haute et basse pression. La station est en plus équipée d'un vacuomètre qui nous sert au moment de produire le vide dans le circuit et de vérifier son étanchéité. Il existe également un réservoir pour recueillir l'huile entraînée et qui peut être retournée au compresseur. Le cylindre de charge a un dispositif de chauffage qui est très utile au moment de remplir le circuit.

Schémas de connexions de l'équipement SAT 4003/1



Sur cette figure est représentée la connexion de l'équipement interne des différents composants.

L'équipement se connecte au courant électrique pour alimenter la pompe à vide et le chauffage du cylindre.

En ce qui concerne l'agent frigorifique, il existe trois tuyaux de connexion. Le bleu est celui qui se connecte au circuit de basse pression, à l'entrée du compresseur. Le rouge est celui qui indique le circuit de haute pression, qui se connecte au tuyau qui va du compresseur au condensateur, juste au-dessus du radiateur du moteur. Ces deux tuyaux sont directement connectés aux manomètres, de ce fait nous pouvons procéder directement à leur lecture. Il y a un troisième tuyau, de couleur jaune, qui sert à charger le cylindre de R-12 et qui se connecte à la bouteille de stockage de l'agent frigorifique.

On doit prendre certaines précautions au moment d'utiliser la station afin d'éviter des problèmes aussi bien sur l'équipement que dans l'installation :

- Au moment de connecter l'équipement, s'assurer en premier lieu que toutes les robinets se trouvent sur la position fermée.
- Le robinet du vacuomètre doit uniquement être ouvert au moment où se produit la dépression, dans le cas contraire, si une pression de l'agent frigorifique entrerait, il pourrait être endommagé. C'est pour la même raison que le robinet à vide doit également être ouvert uniquement à cette occasion.
- Il est très important qu'avec le circuit chargé, le robinet de haute pression et celui de basse pression ne soient pas ouverts en même temps, car se produirait un court-circuit dans l'installation qui pourrait endommager le compresseur.

Travaux sur le circuit réfrigérant

Vidange du circuit

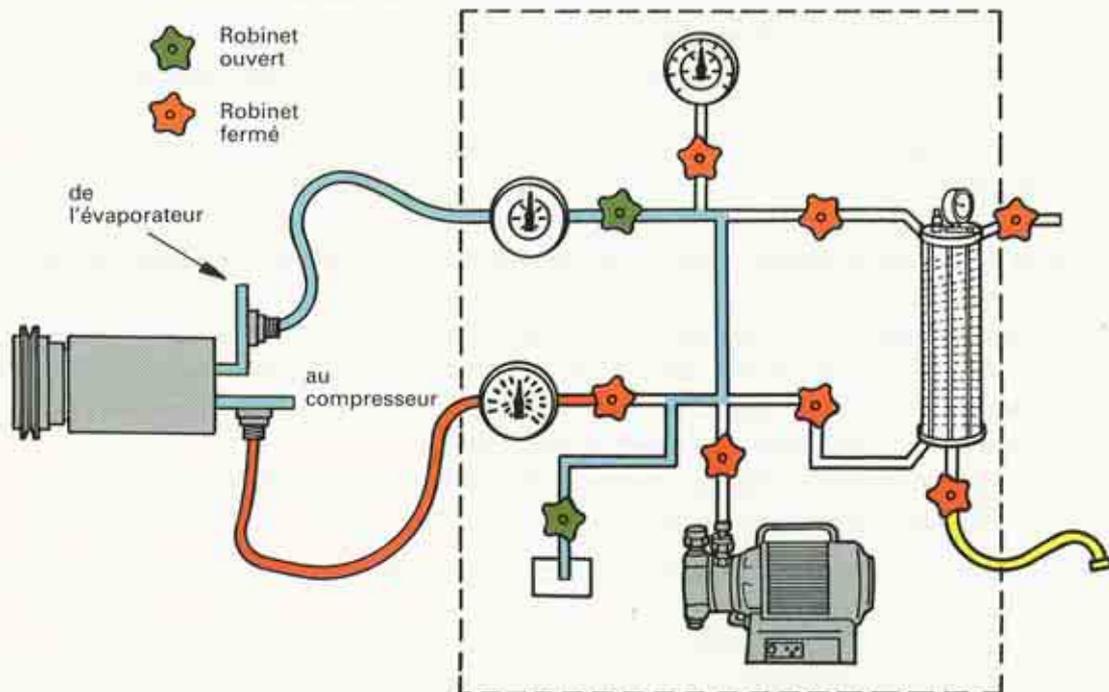
Le circuit de l'agent frigorifique doit être vidangé dans les cas suivants :

- Quand il sera nécessaire de démonter un des éléments du circuit.
- Quand on va effectuer un lavage du circuit.
- Quand cela sera exigé pour des raisons de sécurité (par exemple, pour effectuer des soudures).

L'agent frigorifique enlevé, ne pourra pas être utilisé de nouveau à cause de possibles impuretés et humidité captées.

Une précaution importante à prendre en compte, est que la vidange doit durer approximativement une demie heure. Cela signifie que l'on doit vidanger très lentement afin que, lors de sa sortie, l'agent frigorifique n'entraîne pas d'huile de l'intérieur du circuit. Ce contrôle de vidange se réalise en ouvrant très lentement le robinet de basse pression. Cette opération peut être réalisée avec la station de charge ou avec l'outil U-10054. Avec la station, nous avons l'avantage que dans le cas où se produit un entraînement d'huile du circuit, elle sera retenue dans le réservoir d'huile entraînée que possède l'équipement. Cette huile peut revenir au compresseur.

Il est important une fois la vidange du circuit réalisée de fermer toutes les clés et de ne pas le laisser exposé au contact avec l'extérieur, car il pourrait s'y produire une entrée de saleté et d'humidité.



Remplissage du circuit

Cette opération se réalisera en trois phases :

- 1.° Remplir le cylindre de remplissage d'agent frigorifique.
- 2.ème Effectuer la vidange dans le circuit.
- 3.ème Charger le circuit avec l'agent frigorifique.

Il est important de savoir que chaque équipement d'air conditionné a une quantité déterminée d'agent et que si on remplissait trop ou pas assez cela affecterait le fonctionnement du système, en produisant un refroidissement insuffisant et des bruits dans l'équipement.

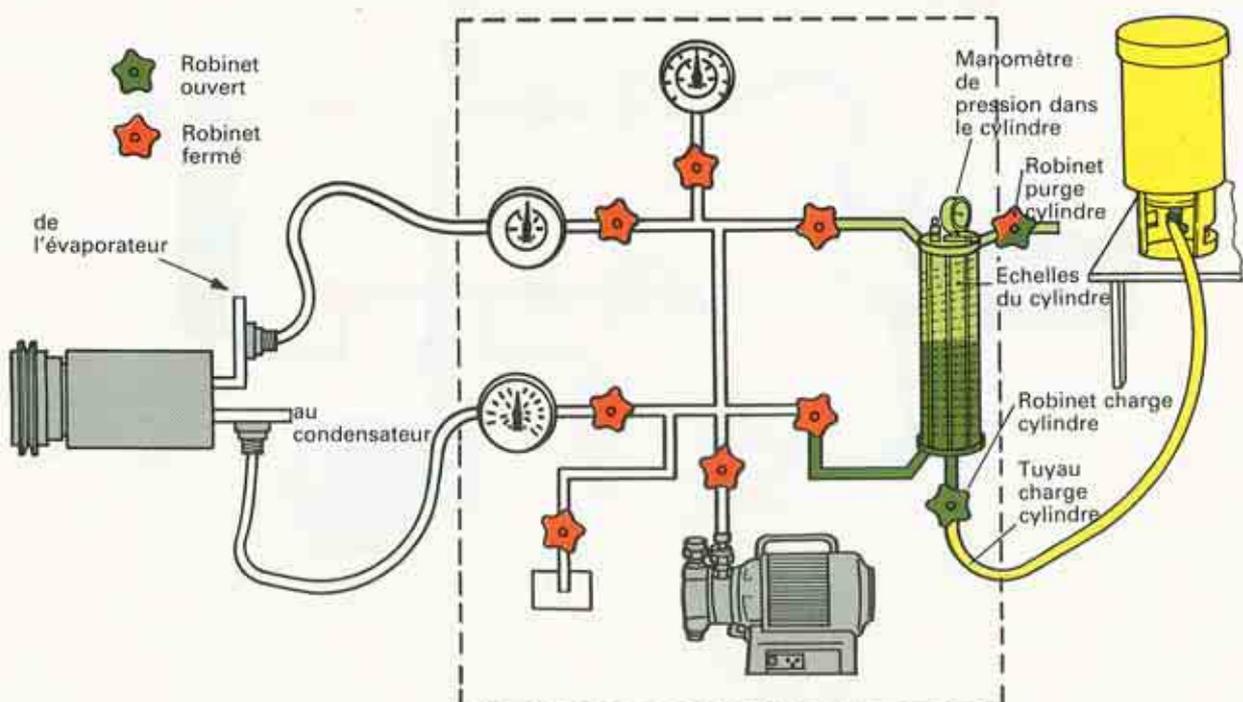
1.° - Remplir le cylindre de remplissage d'agent frigorifique

La charge de R-12 au cylindre de l'équipement se fait sous forme liquide. Afin de faciliter l'entrée, il est convenable de situer la bouteille de l'agent à un niveau plus haut que celui de l'équipement.

Le cylindre a un manomètre qui sert à connaître la pression à l'intérieur. Cela est dû au fait que le volume de l'agent varie avec la pression. Ainsi, en connaissant sa pression, et à partir des échelles du cylindre, on place celle qui correspond à cette pression et nous pouvons, de ce fait, mesurer avec exactitude la quantité de l'agent. Quand on connecte la bouteille de R-12, on doit purger l'air du tuyau afin d'empêcher que par la suite il puisse s'introduire dans le circuit.

Après avoir ouvert le robinet de la bouteille et celui de charge du cylindre, on doit ouvrir peu à peu le robinet de purge qui se trouve sur la partie supérieure du cylindre. Cela a comme résultat une chute de la pression à l'intérieur du cylindre, facilitant l'entrée de liquide dans la bouteille.

Il faut éviter de trop remplir le cylindre car il pourrait déborder avec une augmentation de la température.



Travaux sur le circuit réfrigérant

2.ème - Effectuer le vide dans le circuit

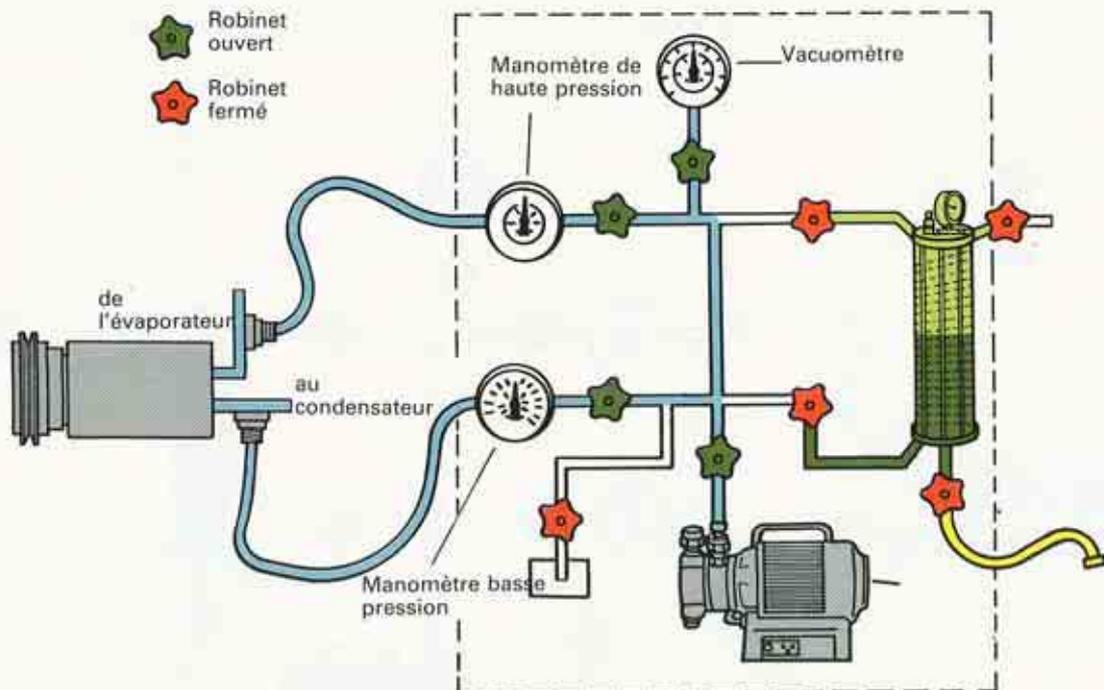
Avant de procéder au remplissage du circuit avec l'agent frigorigère, on doit réaliser le vide dans le circuit.

En enlevant l'air, on enlève toute l'humidité de l'intérieur du circuit. Cela a un double objectif. D'un côté, on évite que l'humidité réagisse chimiquement avec le R-12 avec lequel il se formerait de l'acide chlorhydrique, qui est très corrosif et pourrait détruire les composants métalliques du circuit. D'une autre côté, l'humidité pourrait former de la glace à la sortie de la soupape d'expansion (la température qui est atteinte à ce point est de -10°C) ce qui rendrait son fonctionnement correct impossible.

Le vide s'effectue en même temps par le côté de basse pression et celui de haute pression. On connecte également le vacuomètre afin d'observer la valeur de dépression provoquée. Cette opération se prolonge durant 30 à 45 minutes, sans qu'il ne se produise aucun problème si ce temps-là est dépassé, car cela profite à l'installation du fait du meilleur séchage de celle-ci.

Une fois le processus terminé, avant de déconnecter la pompe à vide, on doit fermer la pompe à vide. Si nous la déconnectons avant, le circuit, à travers d'elle, produirait une aspiration qui pourrait aspirer de l'huile de la propre pompe.

A l'aide du vacuomètre, on peut observer si l'installation n'est pas complètement étanche. La dépression doit se maintenir constante durant au moins une heure. Il est conseillé de poursuivre la vérification durant toute la nuit. Si ce n'est pas le cas, cela signifie qu'il y a une prise d'air qu'il faut réparer avant de charger le circuit, dans le cas contraire, une fois le circuit chargé, il se viderait à nouveau.



3.ème - Charger le circuit avec l'agent frigorigifque

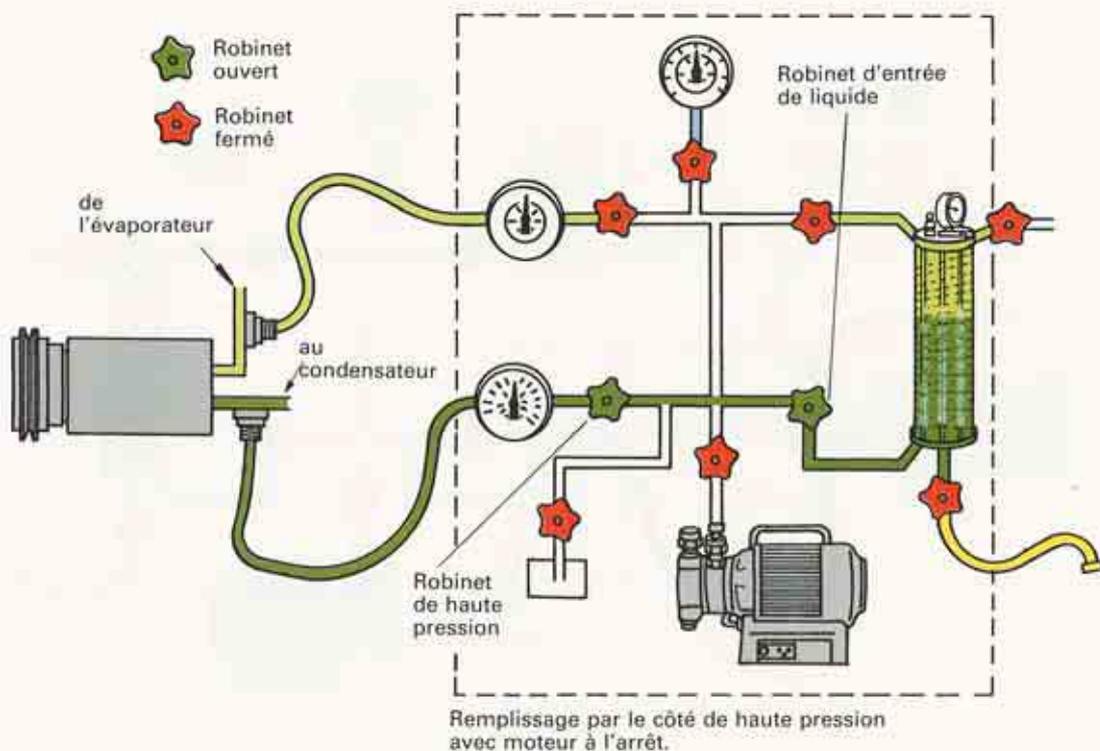
Cette opération peut se réaliser aussi bien par le côté de basse pression que par celui de haute pression. Il est recommandable de réaliser le chargement par le côté de haute pression et d'introduire uniquement par le côté de basse pression la quantité qui n'a pas été possible d'entrer par celui de haute pression.

Pour cette opération, le cylindre de chargement dispose d'un système de chauffage qui permet d'augmenter la pression à l'intérieur du cylindre. Cette pression doit se situer à 8 bar, ce qui facilite l'entrée de l'agent dans le circuit d'air conditionné.

Remplissage par haute pression

On introduit le R-12 sous forme liquide, de ce fait on ouvre le robinet d'entrée de liquide et le robinet de haute pression. Le niveau du cylindre doit descendre jusqu'à ce qu'on ait introduit la quantité nécessaire. On ne doit pas introduire de liquide par le côté de basse pression car si il arrivait au compresseur, il se déteriorerait en fonctionnant.

Cette façon de charger a l'avantage d'être rapide, le moteur ne devant pas être mis en marche. L'inconvénient est que dans certaines occasions, toute la quantité de R-12 nécessaire ne parvient pas à être introduite, le reste devant être introduit sous forme de gaz par le côté de basse pression.



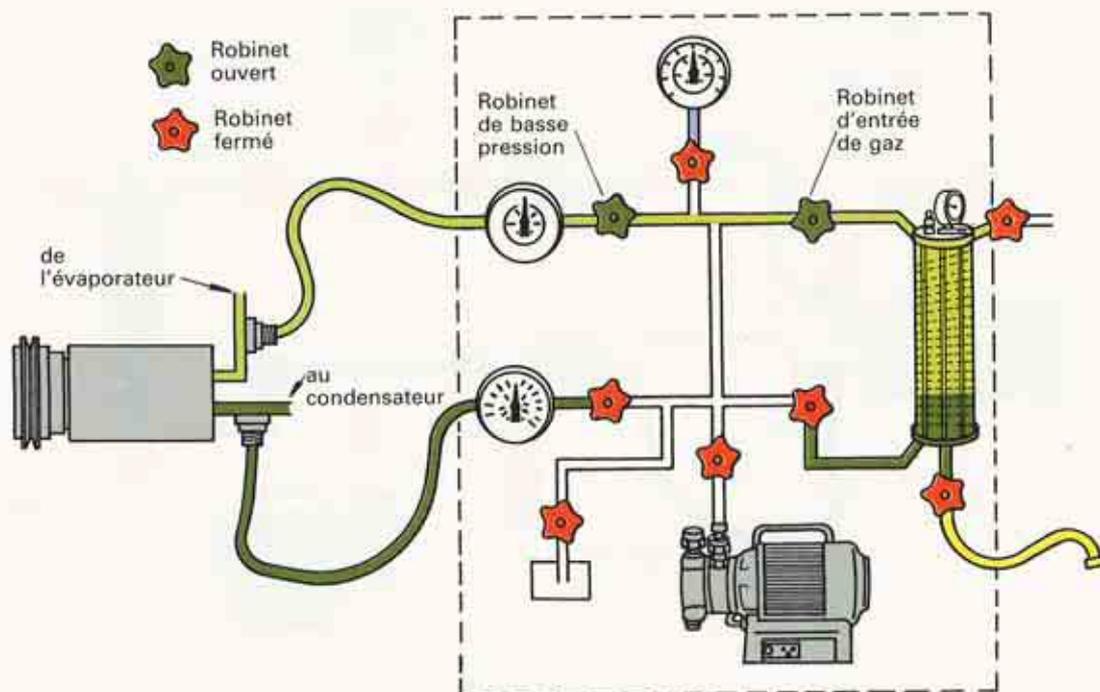
Remplissage par basse pression

Dans ce cas le R-12 devra être introduit sous forme de gaz, pour cela, on ouvrira le robinet de gaz et celui de basse pression. L'inconvénient est que le remplissage est lent et qu'il est nécessaire d'avoir le moteur en marche ainsi que l'air conditionné connecté. Le contrôle du remplissage peut être réalisé à travers le regard.

Lors de ces deux procédés, il faut faire attention à ne pas ouvrir le robinet du vacuomètre car il peut être détruit. Il est également important que les robinets de haute et de basse pression ne soient jamais ouverts en même temps, ce qui provoquerait un court-circuit du système et la détérioration du compresseur.

Mise à niveau du circuit

Ce modèle d'air conditionné, en disposant d'un regard, permet la mise à niveau du circuit avec l'agent frigorigère. Cela arrive quand, à cause d'une petite fuite du circuit, qu'on a pu réparer à temps, on a perdu une partie de la charge de l'agent frigorigère. Cette mise à niveau se réalise par le côté de basse pression et avec l'agent frigorigère sous forme de gaz, exactement de la même façon que pour la réalisation du remplissage par basse pression. En observant le regard, on pourra voir quand les bulles disparaîtront, indication que le circuit est chargé.



Remplissage par le côté de basse pression avec le moteur en marche et l'air conditionné connecté.

Travaux sur le circuit réfrigérant

Laver le circuit

Cette opération doit être réalisée dans les cas suivants :

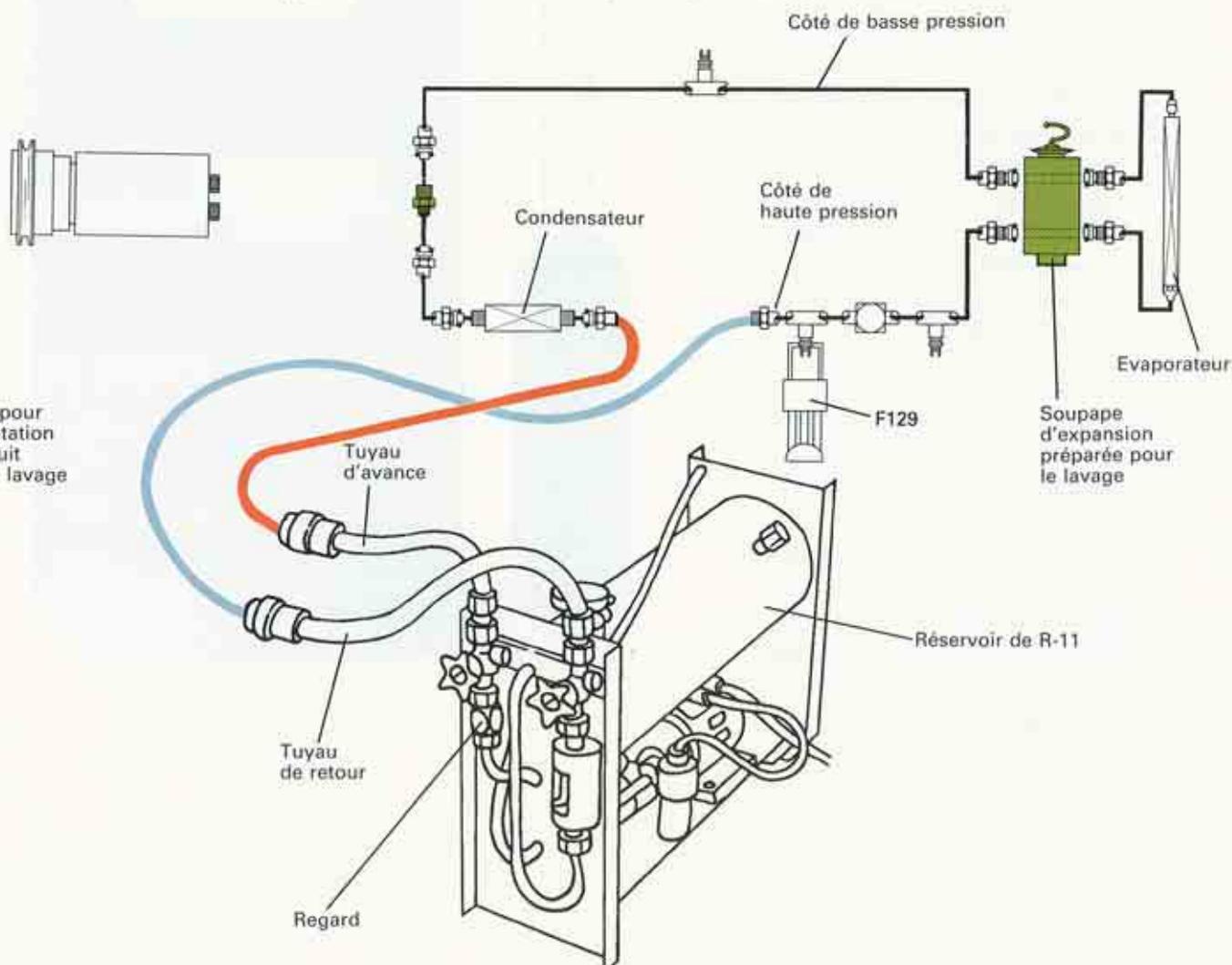
- Quand de la saleté aura pénétré dans le circuit.
- Si on remplace le compresseur à cause d'un défaut des coussinets.
- Si l'huile du circuit est noircie et si elle est devenue plus dense, devant, de ce fait, être remplacée.
- Si il y a trop d'huile dans le circuit après avoir remplacé le compresseur.

Le lavage doit être réalisé de façon à ce qu'il n'ait pas de rétrécissements, de ce fait, il faut démonter le compresseur, la soupape d'expansion et le filtre déshydratateur.

L'objectif de ce nettoyage est de dégager du circuit de l'agent frigorifique toute l'huile et les impuretés existantes. Pour cela, après avoir démonté les pièces indiquées, on connecte entre eux tous les autres composants avec des éléments auxiliaires et on passe un produit de nettoyage grâce à un équipement de lavage avec pompe.

Le produit de nettoyage utilisé est le R-11, élément semblable au R-12, mais qui s'évapore à des températures plus élevées que ce dernier, c'est pour cela qu'il n'est pas nécessaire de le conserver dans des récipients à pression.

Après avoir réalisé le lavage, on doit enlever tout le liquide de nettoyage ainsi que l'humidité en soufflant avec du nitrogène dans le circuit de l'agent frigorifique.



Localisation des pannes

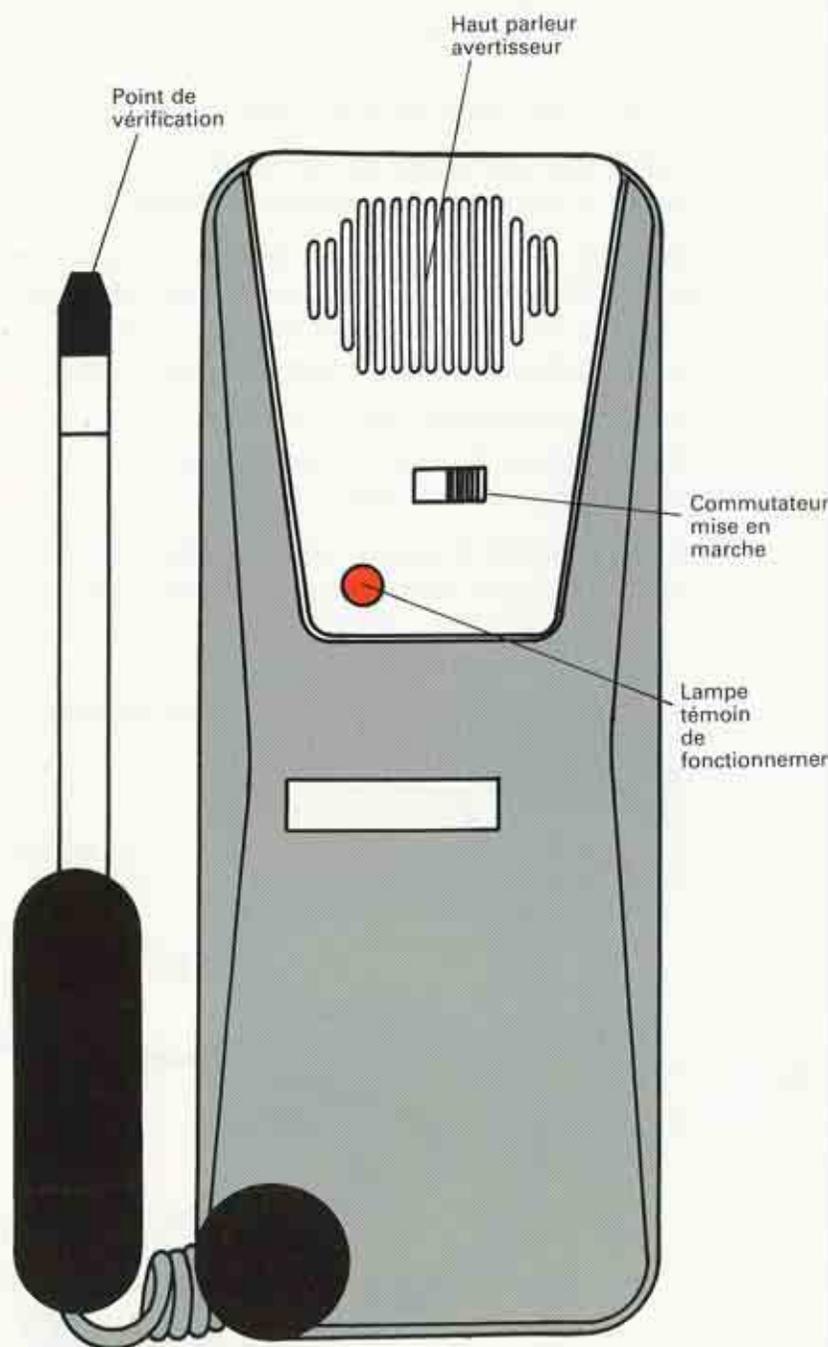
Détection des fuites d'agent frigorifique

Pour localiser les fuites en petites quantités, un localisateur électronique à hallogènes est indispensable. Cela est dû à certaines caractéristiques de l'agent frigorifique (R-11) comme par exemple le fait qu'il soit incolore et inodore.

En effectuant la recherche des fuites, il faut prendre en compte que l'agent frigorifique tend à descendre, de ce fait, il faudra placer la pointe de vérification en dessous de l'endroit où on pense que se trouve la fuite. On doit également éviter qu'il y ait des courants d'air dans l'endroit où on procède à la vérification puisque l'agent frigorifique s'évapore rapidement.

Quand on connecte l'appareil, ce dernier émet des crépitements avec une fréquence lente, c'est à dire espacés les uns des autres. Quand il détecte une fuite, la fréquence de ces crépitements s'accélère, nous indiquant ainsi l'endroit où se produit la fuite.

La sensibilité de l'appareil est importante. On parvient à détecter des fuites de 15 g par année d'agent frigorifique. Ainsi la localisation des petites inétanchéités qui peuvent exister est assurée. Il est également possible d'effectuer la mesure dans des atmosphères contaminées puisque chaque fois que nous connectons l'appareil, celui-ci s'auto-calibre, réalisant la mesure à partir de ce niveau.



Equipement de localisation de fuites SAT 4003/2

Localisation des pannes

Pannes dans le circuit réfrigérant

Les réclamations concernant la capacité frigorifique de l'air conditionné peuvent être :

- La réfrigération est complètement en panne.
- La réfrigération est insuffisante pour n'importe quelle gamme de sélection et de fonctionnement.
- Aucune ou insuffisante réfrigération après avoir parcourus quelques kilomètres.

Avant cela et après s'être assuré du fonctionnement correct des conduits d'air, robinet de vide et système électrique, agir de la façon suivante :

- 1.° - Vérifier la puissance de réfrigération.
- 2.° - Vérifier les pressions du circuit d'agent frigorifique.

1.° - Vérifier la puissance frigorifique

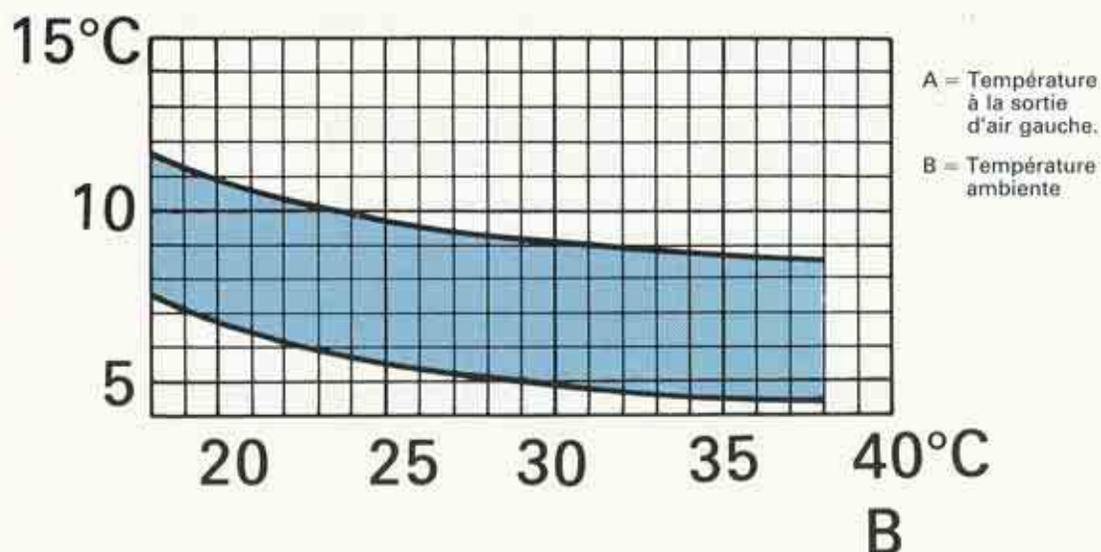
Pour faire cet test, il faut réaliser les opérations suivantes :

- Vérifier que le condensateur et le radiateur soient propres.
- Le véhicule ne doit pas être exposé aux rayons solaires.
- La turbine de ventilation devra être sur la vitesse maximale.
- La commande de température se placera sur la position de plus froid.
- La commande de sortie d'air sera exclusivement sur la position des sorties centrales.
- Ouvrir les grilles de sorties centrales et placer le thermomètre sur celle qui se trouve à gauche du panneau.
- Maintenir le moteur à 2.000/min.

Quand la première déconnexion de compresseur par réglage se produira, il faut effectuer la lecture du thermomètre et la comparer avec les résultats du tableau. Si on atteint les valeurs indiquées, cela signifie que le système est en bonnes conditions. Dans le cas contraire, il faudrait vérifier les pressions du circuit.

A

Graphique des rendements de réfrigération.



2.° - Vérification des pressions du circuit

La première vérification qui s'effectuerait, serait avec le système au repos. Après avoir déconnecté l'allumage, on procède à la connexion de charge afin de pouvoir lire les manomètres. La température extérieure doit être supérieure aux 15° C.
Lire le manomètre et le comparer avec le tableau.

Température ambiante	Pression en bar dans le circuito
+ 15 °C	3,9
+ 20 °C	4,7
+ 25 °C	5,5
+ 30 °C	6,6
+ 35 °C	7,5
+ 40 °C	8,8
+ 45 °C	9,8

Avec le résultat obtenu, deux cas peuvent se présenter :

1. - La pression est inférieure à celle qui est indiquée dans le tableau.

Cause :

Le circuit contient peu d'agent frigorigique.

Solution :

— Localiser l'inétanchéité avec le localisateur de fuites SAT 4003/2.

— Vérifier la protection crevable située sur le filtre déshydratateur.

Si la protection est fondue, vérifier les causes possibles de la montée de pression :

- Ventilateur du liquide réfrigérant.
- Conduits avec rétrécissements.

Si ce n'est pas le cas, il faut laver le circuit et procéder son chargement.

2. - La pression du circuit correspond ou est supérieure à celle qui est indiquée dans le tableau.

Quand cela arrive, il faut vérifier les pressions dynamiquement, c'est à dire, avec l'air conditionné en fonctionnement.

Pour cela il faut faire ce qui suit :

— Mettre le moteur en marche à température de service.

— Régler l'air conditionné à la puissance maximale.

— Ouvrir les portières et les diffuseurs centraux.

— Le compresseur doit être entraîné par l'accouplement magnétique. Si le compresseur n'est pas entraîné, vérifier la partie électrique de l'accouplement magnétique.

— Faire en sorte que le moteur tourne à 2.000/min.

— Lire les valeurs des manomètres.

Comparer les valeurs obtenues avec celles du tableau de la page suivante.

Localisation des pannes

Tableau de vérification dynamique des pressions

Résultat obtenu	Mode d'intervention
La pression haute, monte comme maximum à 20 bar et la basse pression descend approximativement entre 0,5 et 1 bar.	L'air fonctionne correctement.
La haute pression se maintient constante ou augmente seulement très peu en dessus de la pression avec le moteur à l'arrêt; la basse pression chute rapidement en dessous de 0,5 bar de surpression.	<ul style="list-style-type: none"> — Vérifier si le thermocapteur de la soupape d'expansion est correctement installé et complètement isolé. — Avec le moteur au ralenti, évacuer l'agent frigorigère du circuit de ce dernier, en observant le regard (du réservoir de liquide). Si on observe de petites bulles, faire passer du nitrogène à pression dans le circuit de l'agent frigorigère. Si on ne voit pas de bulles, cela indique qu'il y avait trop peu d'agent frigorigère dans le circuit de ce dernier. Localiser les endroits non hermétiques, rendre étanche et remplir de nouveau le système.
La haute pression augmente seulement très peu par rapport à la pression, avec le moteur à l'arrêt; la basse pression chute seulement très peu.	<ul style="list-style-type: none"> — Le compresseur est défectueux, le changer. — Introduire du nitrogène à pression dans le circuit d'agent frigorigère ou, selon le cas, laver le circuit.
La haute pression augmente en dessus de la valeur nominale; la basse pression est normale.	<ul style="list-style-type: none"> — Circuit d'agent frigorigère trop rempli. — Au ralenti, évacuer l'agent frigorigère du circuit par le côté de haute pression, jusqu'à observer de petites bulles dans le regard du réservoir de liquide. <p>Remplir le circuit.</p> <p>Nota : Si la pression continue à être excessivement haute du côté de haute pression, il y a de l'air dans le circuit d'agent frigorigère, vidanger le système, évacuer et remplir à nouveau.</p>
Les haute et basse pressions sont d'abord normales; après un moment la haute pression augmente en dessus de la valeur nominale; la basse pression chute rapidement à moins de 0,5 bar de surpression.	<ul style="list-style-type: none"> — Vérifier si le thermocapteur de la soupape d'expansion est correctement installé et que son logement est parfait. Si on ne détecte aucun défaut, remplacer la soupape d'expansion.
Les haute et basse pressions sont d'abord normales; après un moment la haute pression continue à être normale. La basse pression chute rapidement en dessous de 0,5 bar de surpression.	<ul style="list-style-type: none"> — Pénétration d'humidité dans le système, introduire du nitrogène à pression par le circuit d'agent frigorigère.
La haute pression monte au dessus de la valeur nominale. La basse pression chute rapidement en dessous de 0,5 bar de surpression.	<ul style="list-style-type: none"> — Vérifier si le thermocapteur de la soupape d'expansion est correctement installé et complètement isolé. — Palper avec la main le circuit d'agent frigorigère depuis le condensateur jusqu'à la soupape d'expansion afin de vérifier ainsi les chutes de température (rétrécissement ou obturation). Si un tuyau flexible ou rigide présente des tordages, remplacer le composant qui est défectueux. Si il y a obturation, laver le circuit d'agent frigorigère.

