



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Lille pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

**BEP**

**MAINTENANCE DES VÉHICULES ET DES MATÉRIELS**

Dominante : Véhicules Industriels

**EP1**

**ANALYSE TECHNOLOGIQUE**

**DOSSIER RESSOURCES**

<b>BEP MAINTENANCE DES VÉHICULES ET DES MATÉRIELS</b> dominante : véhicules industriels	<b>Session 2010</b>	<b>RESSOURCES</b>	
<b>Épreuve : EP1 - Analyse technologique</b>	Durée : 2h	Coef. : 4	Page 1 sur 12

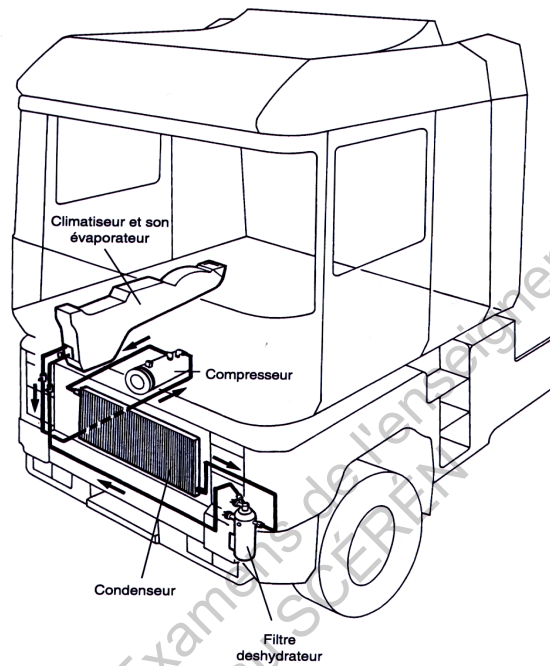
Mise en situation :

La climatisation est devenue un système de confort incontournable dans le monde du véhicule industriel.

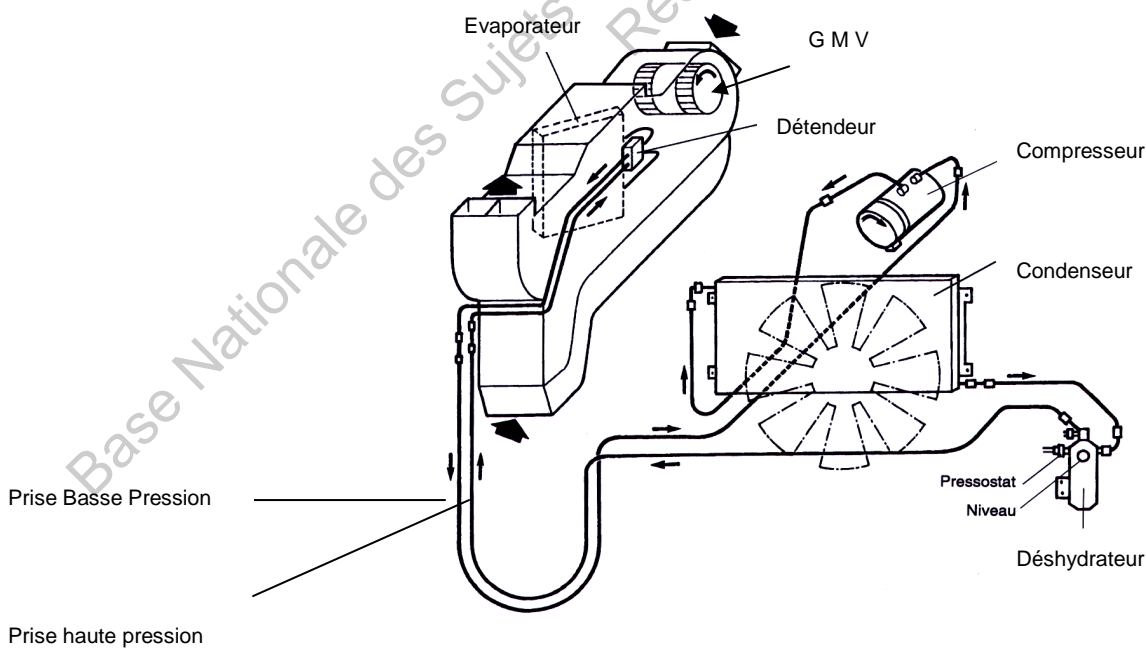
La chaleur, ainsi que l'humidité (hygrométrie) engendrent des conséquences sur le comportement du chauffeur :

- baisse de la vigilance et comportement de conduite dégradé.
- très forte diminution de la notion de confort.

Il est donc nécessaire de conditionner l'air dans le véhicule en adaptant sa température et son hygrométrie au confort des passagers et ce, quelle que soit la saison (en hiver : présence de buée, givre)



Constitution du circuit frigorifique :



<u>BEP MAINTENANCE DES VEHICULES ET DES MATERIELS</u> dominante : véhicules industriels		<b>Session 2010</b>	<b>RESSOURCES</b>
<b>Épreuve : EP1 - Analyse technologique</b>	Durée : 2h	Coef. : 4	Page 2 sur 12

## Le compresseur :

### Rôle :

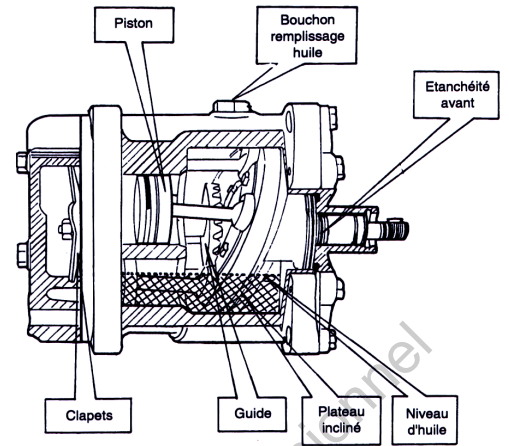
Le compresseur est entraîné par le moteur via une poulie qui comporte un embrayage électromagnétique. Il aspire le fluide à l'état de vapeurs venant de l'évaporateur et les refoule vers le condenseur. Lors de cette action, la pression et la température du fluide s'élèvent (12 Bars, ~80°C).

### Fonctionnement :

Mis en route par l'embrayage électromagnétique commandé par le boîtier électronique et l'interrupteur A.C..

### Caractéristiques :

- Cylindrée : 155 cm<sup>3</sup>, 7 cylindres
- Vitesse de rotation :
- Fluide utilisé : R134a



## L'embrayage électromagnétique :

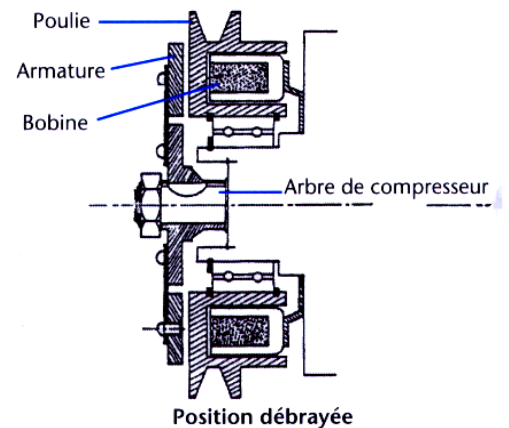
### Rôle :

Transmettre au moyen d'une courroie, le mouvement moteur au compresseur.

### Fonctionnement :

L'embrayage est composé d'une bobine fixée sur le compresseur, d'une poulie solidaire du moteur, d'un plateau solidaire de l'arbre de compresseur.

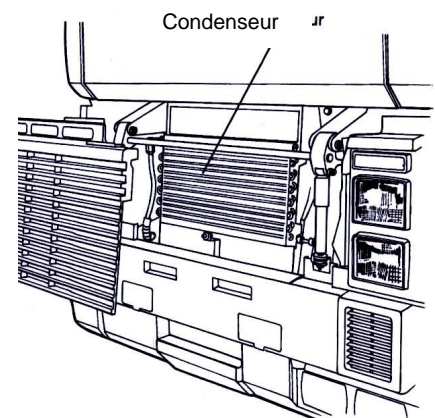
Lorsque que le courant circule dans la bobine, les lignes de force attirent le plateau. La poulie entraîne alors l'arbre de compresseur.



## Le condenseur :

### Rôle :

Il permet de liquéfier les vapeurs HP chaudes en provenance du compresseur. Le fluide arrive à l'état gazeux, sous haute pression. Le fluide est d'abord refroidi pour pouvoir passer à l'état liquide (T° de condensation=55°). Puis le changement d'état s'effectue, toujours à température et à pression constante (55°- 12 bars). C'est la condensation.

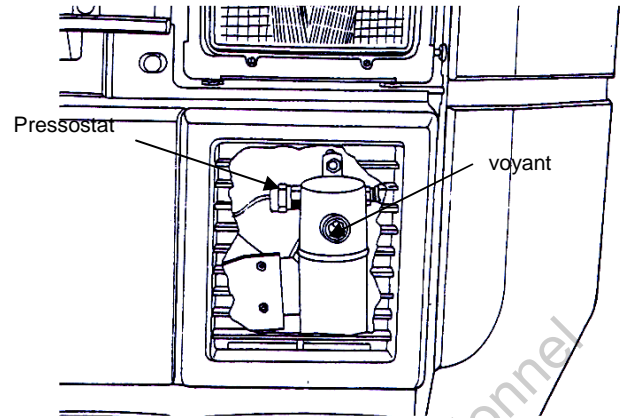


<u>BEP MAINTENANCE DES VEHICULES ET DES MATERIELS</u> dominante : véhicules industriels		<b>Session 2010</b>	<b>RESSOURCES</b>
<b>Épreuve : EP1 - Analyse technologique</b>	Durée : 2h	Coef. : 4	Page 3 sur 12

## Le réservoir déshydrateur :

### Rôle :

- Stocker le fluide frigorigène liquide
- Sert de vase d'expansion car :
  - o le régime du compresseur varie
  - o le débit contrôlé par le détendeur varie.
- Filtrer les impuretés solides
- Retenir l'humidité
- Visualiser le remplissage correct et le taux d'humidité du liquide frigorigène grâce à un voyant extérieur.



### Fonctionnement :

Le fluide entre à l'état liquide, il est filtré et asséché par un dessiccateur.

### Remplacer le réservoir :

- à chaque remplissage du circuit
- si des traces de rouille apparaissent sur le voyant
- tous les 2 ans

## Les pressostats :

### Rôle :

Interrompt l'alimentation de l'embrayage électromagnétique du compresseur lors d'une diminution ou augmentation trop importante de la pression dans l'installation.

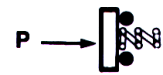
### Fonctionnement :

Même principe qu'un manocontakt.

Ils sont de 2 types :

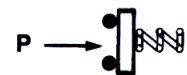
- 1- Pressostat de minimum
- 2- Pressostat de maximum

Mais ils sont tous les 2 commandés par la haute pression et normalement fermé.



minimum

ouverture :  $P < 3 \text{ bar}$  ou  $0,3 \text{ MPa}$   
fermeture :  $P > 3,5 \text{ bar}$



maximum

ouverture :  $P > 29 \text{ bar}$  ou  $2,9 \text{ MPa}$   
fermeture :  $P < 23 \text{ bar}$

<u>BEP MAINTENANCE DES VEHICULES ET DES MATERIELS</u> dominante : véhicules industriels		Session 2010	RESSOURCES
Épreuve : <b>EP1 - Analyse technologique</b>	Durée : 2h	Coef. : 4	Page 4 sur 12

## Le détendeur :

Rôle :

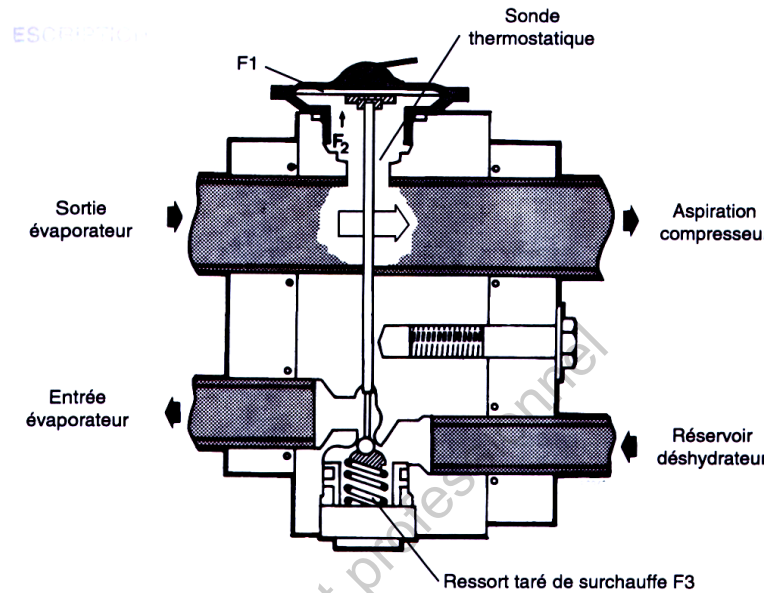
Détendre le fluide pour faciliter sa vaporisation (sortie liquide/gazeux).

Conditions :

- 1- réguler le débit en fonction de la puissance réfrigérante demandée
- 2- stabiliser la pression du fluide
- 3- contrôler la surchauffe de l'évaporateur

Fonctionnement :

Il analyse la température du fluide en sortie de l'évaporateur qui est fonction des apports calorifiques extérieurs ( $T^\circ$  et débit de l'air à réfrigérer) et du débit du fluide. Il règle le débit de fluide liquide à l'entrée de l'évaporateur.



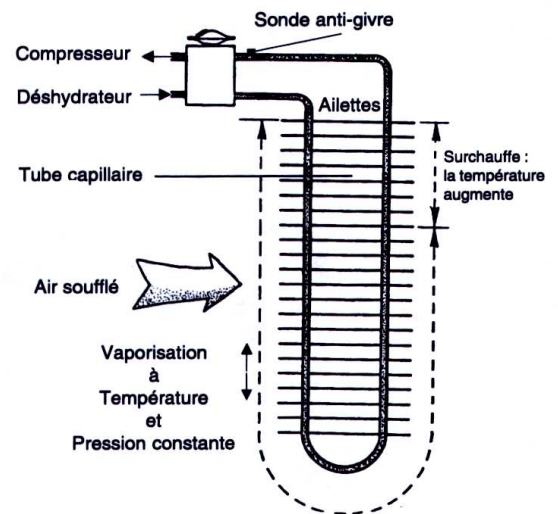
## L'évaporateur :

Rôle :

C'est un échangeur thermique (ailettes aluminium sur tubes cuivre) logé dans un boîtier dans la planche de bord (avec le groupe ventilation) qui a pour fonction d'absorber la chaleur contenu dans l'air qui le traverse

Fonctionnement :

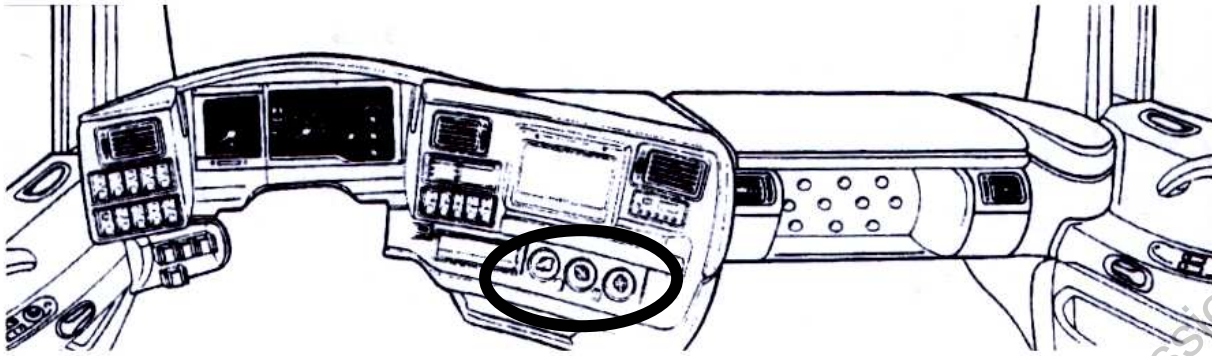
L'air qui traverse les ailettes cède de la chaleur au fluide qui se vaporise à température et pression constantes. Le fluide est ensuite surchauffé afin d'être transformé entièrement en gaz



<u>BEP MAINTENANCE DES VEHICULES ET DES MATERIELS</u> dominante : véhicules industriels	<b>Session 2010</b>	<b>RESSOURCES</b>	
Épreuve : <b>EP1 - Analyse technologique</b>	Durée : 2h	Coef. : 4	Page 5 sur 12

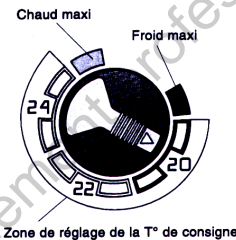
## Commandes du groupe ventilation :

Mise en situation :



Variateur de température :

Il permet d'afficher la température de consigne. Les positions extrêmes sont des fonctions imposées non régulées.



Commande de répartition d'air :

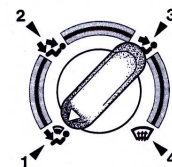
Position 1 : « vitrage/pieds »

Position 2 : « aérateur+vitrage/pieds »

Position 3 : « aérateur »

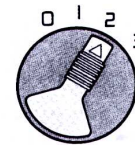
Position 4 : « dégivrage/désembuage »

Fonction non régulée, chaud maxi et réfrigération maxi activés automatiquement



Commande de ventilation :

Elle doit être au minimum sur 1 pour autoriser la mise en marche du compresseur et pour assurer la circulation de l'air dans la cabine.



Commande du conditionneur d'air :

Elle permet l'alimentation du compresseur lorsque la commande de ventilation se trouve au minimum sur la petite vitesse.



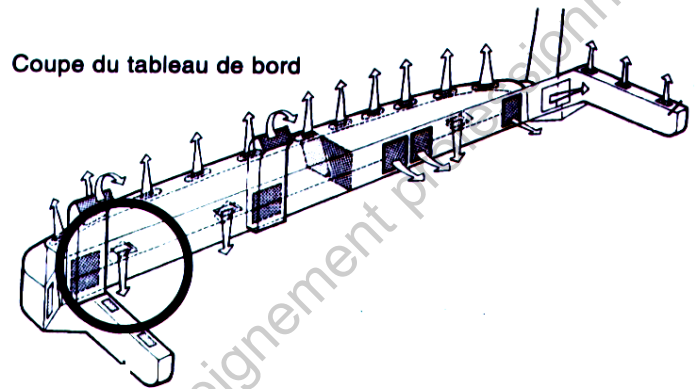
<u>BEP MAINTENANCE DES VEHICULES ET DES MATERIELS</u> dominante : véhicules industriels	Session 2010	RESSOURCES	
Épreuve : <b>EP1 - Analyse technologique</b>	Durée : 2h	Coef. : 4	Page 6 sur 12

## Conduits de la planche de bord :

La planche de bord comporte 2 conduits :

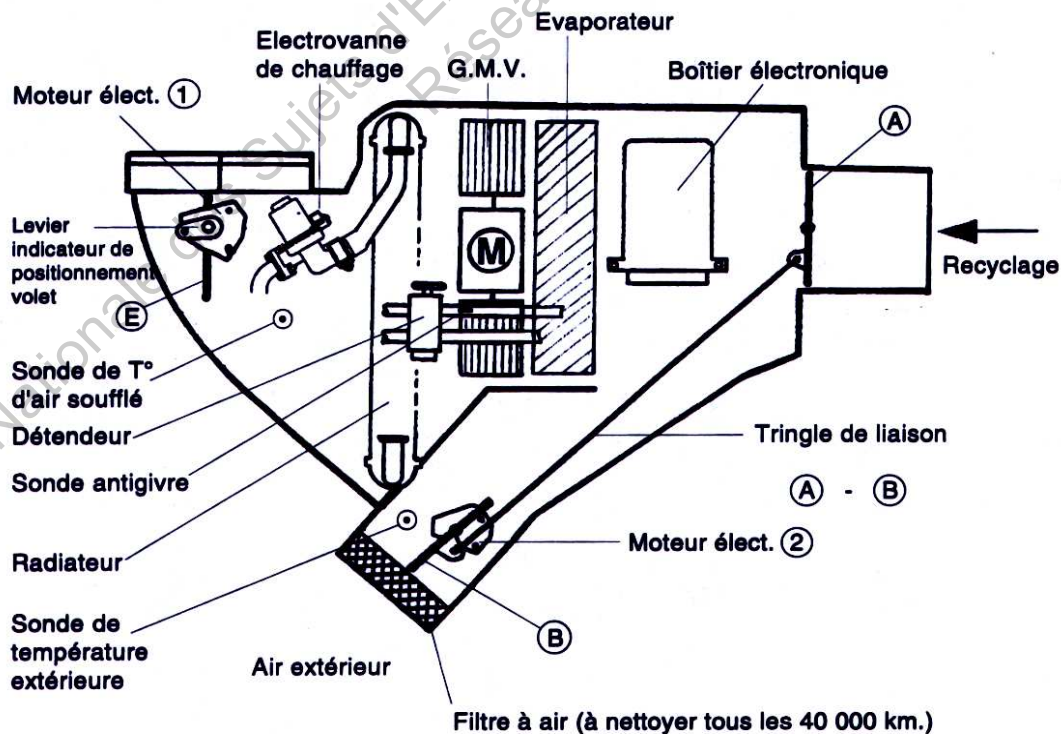
- le conduit vitrage/pieds
- le conduit aérateur

Elle comporte également **3 trappes** situées dans le conduit vitrage/pieds. Ces trappes dirigent l'air sur les pieds (actionnées par câble suivant la position du curseur de la commande de répartition d'air).



## Le groupe ventilation :

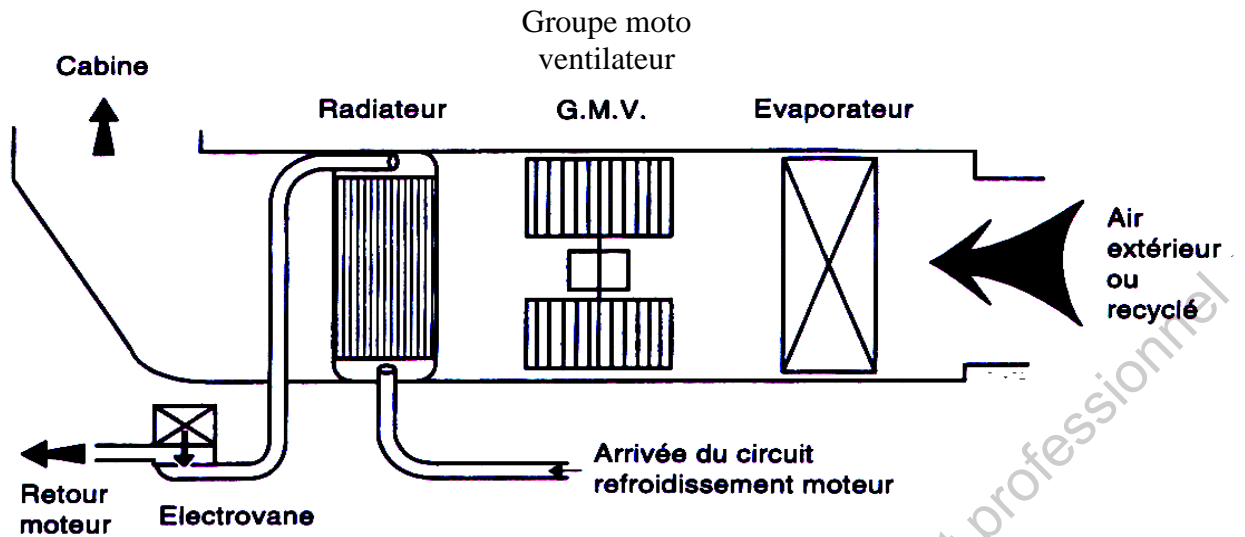
- (A) : Volet de recyclage
- (B) : Volet air extérieur
- (E) : Volet de répartition vitrages / pieds ou aérateurs



<u>BEP MAINTENANCE DES VEHICULES ET DES MATERIELS</u> dominante : véhicules industriels	Session 2010	RESSOURCES	
Épreuve : <b>EP1 - Analyse technologique</b>	Durée : 2h	Coef. : 4	Page 7 sur 12



## Principe de régulation du chauffage par électrovanne :



### Fonctionnement :

Le conducteur affiche une température consigne et le boîtier électronique maintient cette température constante quelque soit les conditions de températures extérieures.

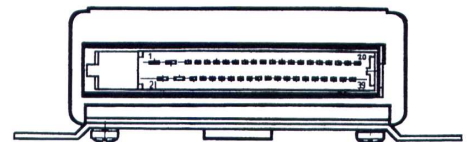
Dès que l'utilisateur modifie la position du variateur de température, le boîtier réagit et modifie le cycle de fonctionnement de l'électrovanne. Celle-ci est commandée et reste ouverte plus ou moins longtemps, modifiant ainsi le débit du liquide de refroidissement dans le radiateur de chauffage.

### Le boîtier électronique :

#### Rôle :

Il commande les actionneurs du système d'air conditionné en fonction des informations qu'il reçoit.

C'est la durée de commande de l'embrayage électromagnétique qui régule la température du fluide frigorigène.



<u>BEP MAINTENANCE DES VEHICULES ET DES MATERIELS</u> dominante : véhicules industriels	Session 2010	RESSOURCES	
Épreuve : <b>EP1 - Analyse technologique</b>	Durée : 2h	Coef. : 4	Page 8 sur 12

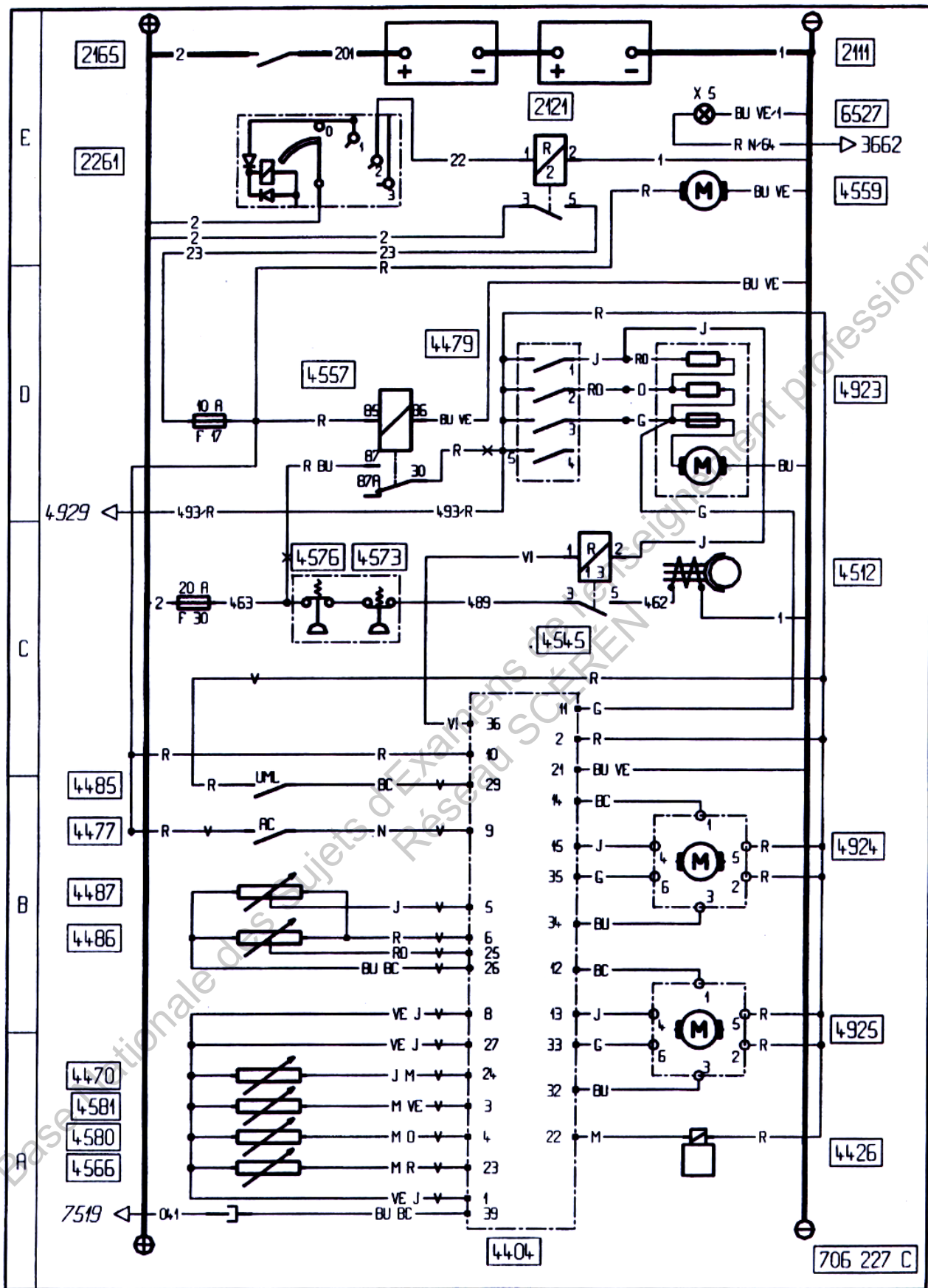
Légende du schéma électrique :

CONDITIONNEMENT D'AIR  
REGULATION AUTOMATIQUE

- 2111- Batteries d'accumulateurs
- 2121- Relais alimentation après contact
- 2165- Interrupteur général
- 2261- Commande antivol et démarrage
- 3662- Relais d'éclairage
- 4404- Boîtier de régulation
- 4426- Electrovanne circuit d'eau principal
- 4470- Capteur de température intérieure
- 4477- Commande automate de climatisation
- 4479- Commande ventilation poste de conduite
- 4485- Commande de recyclage air cabine
- 4486- Commande de répartition d'air
- 4487- Variateur de température
- 4512- Embrayage compresseur
- 4545- Relais air conditionné
- 4557- Relais ventilation
- 4559- Ventilation capteur de température intérieure
- 4566- Capteur de température extérieure
- 4580- Capteur de température air soufflé
- 4581- Capteur antigivre
- 4923- Groupe moto ventilateur
- 4924- Moteur volet de recyclage et d'air extérieur
- 4925- Moteur volet de répartition
- 4929- Relais inverseur de ventilateur (modèle équipé chauffage autonome)
- 6527- Eclairage interrupteurs
- 7519- Prise de diagnostic

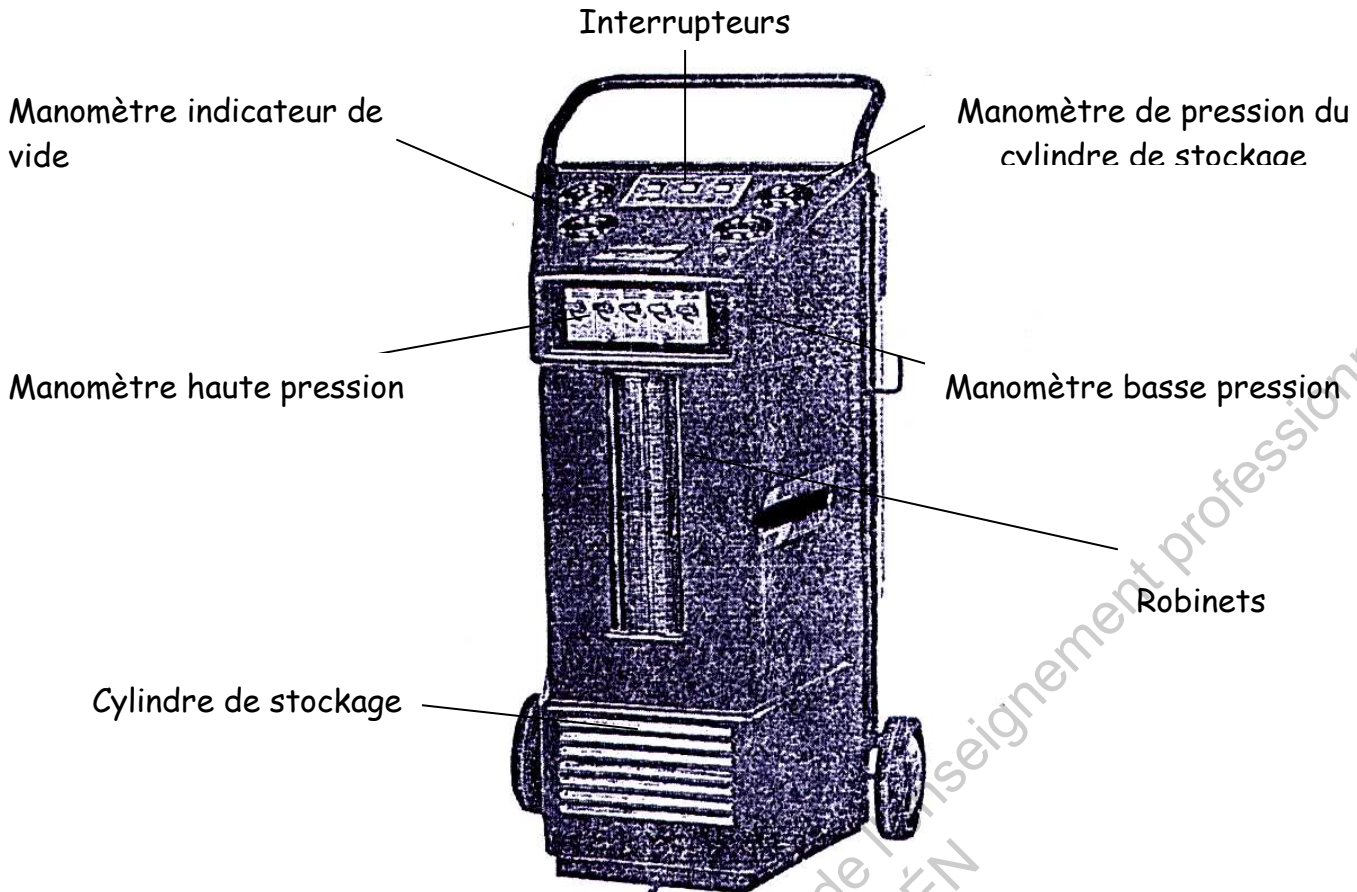
<u>BEP MAINTENANCE DES VEHICULES ET DES MATERIELS</u> dominante : véhicules industriels		<b>Session 2010</b>	<b>RESSOURCES</b>
<b>Épreuve : EP1 - Analyse technologique</b>	Durée : 2h	Coef. : 4	Page 9 sur 12

Schéma électrique du système :



BEP MAINTENANCE DES VEHICULES ET DES MATERIELS dominante : véhicules industriels		Session 2010	RESSOURCES
Épreuve : EP1 - Analyse technologique	Durée : 2h	Coef. : 4	Page 10 sur 12

## Présentation de la station de charge/recyclage de climatisation semi-automatique :



### Consignes de sécurité concernant l'appareil :

La station de charge/recyclage de climatisation est un appareil étudié pour la récupération et le recyclage du fluide frigorigène des systèmes d'air conditionné des véhicules automobiles.

Il est important de suivre les recommandations suivantes :

- lorsque l'on travaille en présence de fluides réfrigérants il est indispensable de porter des gants et des lunettes de protection
- ne pas fumer dans les environs de la machine
- agir dans des environnements ventilés pour éviter les inhalations possibles de gaz réfrigérants pendant les phases de traitement
- vérifier que tous les robinets soient fermés avant d'effectuer le branchement de la station avec le système A/C du véhicule, idem pour le débrancher
- brancher toujours le tuyau rouge avec la haute pression du système A/C du véhicule (diamètre le plus important sur le véhicule) et le tuyau bleu avec la basse pression du système A/C du véhicule (diamètre le moins important sur le véhicule)
- Ne pas utiliser les tuyaux près d'objets ou d'éléments chauds (échappement du moteur, radiateur...)
- L'huile usagée récupérée doit être mise dans des récipients spéciaux conformes aux réglementations aux réglementations de protection de l'environnement

<u>BEP MAINTENANCE DES VEHICULES ET DES MATERIELS</u> dominante : véhicules industriels	Session 2010	RESSOURCES
Épreuve : <b>EP1 - Analyse technologique</b>	Durée : 2h	Coef. : 4
		Page 11 sur 12

## Consignes de sécurité concernant la manipulation des fluides frigorigènes :

Le R134a est un fluide fluorigène qui, à température et pression normale se présente à l'état gazeux.

Pour pouvoir le transporter et l'utiliser il faut le comprimer dans des bonbonnes spéciales. Il faut donc suivre les normes relatives aux récipients sous pressions et faire attention aux situations suivantes :

- 1) Si le réfrigérant entrait accidentellement en contact avec la peau, agir de la manière suivante :
  - faire dégeler avec de l'eau à température ambiante les zones atteintes
  - enlever les vêtements éventuellement souillés, attention, les vêtements peuvent adhérer à la peau en cas de brûlure par le gel
- 2) Si le réfrigérant entrait en contact avec les yeux, agir de la manière suivante :
  - laver immédiatement avec une solution pour le lavage oculaire ou de l'eau propre en tenant les paupières ouvertes pendant au moins 10 min, puis recourir à l'assistance d'un médecin
- 3) Si le réfrigérant était ingéré accidentellement, agir de la manière suivante :
  - éviter de provoquer le vomissement
  - si le blessé est conscient, laver la bouche et faire boire de l'eau
  - recourir immédiatement à un médecin

## Les différentes phases de fonctionnement de l'appareil de charge/recyclage :

- 1) Récupération/recyclage des fluides (fluide frigorigène+ huile)
- 2) Vide dans l'installation A/C (contrôle de l'étanchéité)
- 3) Remplissage de l'huile
- 4) Charge de l'installation en fluide frigorigène
- 5) Contrôle des pressions.

## Consignes à appliquer en cas d'intervention sur le circuit frigorifique :

Afin de limiter le risque de pannes, il faut :

- obturer les conduits immédiatement après ouverture du circuit pour limiter l'introduction d'humidité
- débiller au dernier moment les pièces neuves stockées à température ambiante (condensation).

<u>BEP MAINTENANCE DES VEHICULES ET DES MATERIELS</u> dominante : véhicules industriels	Session 2010	RESSOURCES	
Épreuve : <b>EP1 - Analyse technologique</b>	Durée : 2h	Coef. : 4	Page 12 sur 12