



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

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

**Campagne 2013**

**BTS AVA  
ANALYSE DES SYSTÈMES ET CONTRÔLE DES PERFORMANCES**

**SYSTÈME DE CLIMATISATION  
AUTOMATIQUE BIZONE**

**Composition du sujet :**

Dossier technique.....pages A1/17 à A17/17

Dossier travail.....pages B1/9 à B9/9

Dossier réponses.....pages C1/10 à C10/10

*Il est recommandé de lire rapidement la totalité du dossier technique.*

*Les différentes parties du sujet sont indépendantes, mais il est préférable de suivre la progression proposée pour bien répondre à la problématique posée.*



**Le dossier réponses est à compléter et à joindre aux feuilles de copie.**

**Barème / 200 points**

**Partie 1 – Analyse fonctionnelle du système de climatisation automatique bizona**

Questions	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	
Points	9	6	5	11	22	1	1	5	<b>60</b>

**Partie 2 – Étude de la transmission de puissance**

Questions	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.1.4	2.2.1	2.2.2	2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.4.1	
Points	4	2	4	2	2	1	4	2	4	5	
Questions	2.4.2	2.4.3	2.5	2.6.1	2.6.2	2.6.3	2.6.4	2.7.1	2.7.2	2.7.3	
Points	4	3	2	3	2	4	2	2	10	3	<b>65</b>

**Parties 3 – Efficacité du système de climatisation**

Questions	3.1	3.2	
Points	2	11	<b>13</b>

**Parties 4 – Etude du circuit de production de froid**

Questions	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6		
Points	5	1	1	3	3	4		
Questions	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11	4.12	4.13	
Points	3	7	2	5	4	4	2	<b>44</b>

**Parties 5 – Etude du circuit aéraulique habitacle**

Questions	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	
Points	4	4	2	4	4	<b>18</b>

**AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISÉ.**

## DOSSIER TECHNIQUE

La climatisation équipe une grande majorité des véhicules produits depuis quelques années. De nos jours, pour satisfaire les différents besoins de confort, les constructeurs proposent plusieurs niveaux de climatisation (manuelle, automatique, multizones...) pour un même modèle de véhicule.

Ce dossier technique présente le principe de fonctionnement du système de climatisation automatique bizona sur une Citroën C4 Picasso HDI. Ce système dispose de deux zones de réglage : une pour le côté droit de l'habitacle, une autre pour le côté gauche.

### 1- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

La dépendance du comportement de conduite, des réflexes d'un automobiliste et le bien être des passagers sont étroitement liés aux conditions climatiques ambiantes d'un véhicule.

La perception thermique subjective de l'homme dépend non seulement de son état de santé mais aussi de plusieurs facteurs climatiques qui touchent les passagers d'un véhicule à savoir :

- le nombre de passagers (environ 1,2 kcal/min dégagés par personne assise dans le véhicule),
- la température et l'hygrométrie de l'habitacle sont de plus en plus influencées par les formes aérodynamiques des véhicules modernes qui imposent des pare-brises conséquents,
- l'énergie thermique dégagée par le moteur, évacuée sous le véhicule et par rayonnement, qui chauffe l'habitacle,
- les mouvements tourbillonnaires de l'air dans l'habitacle peuvent amener une sensation de courant d'air avec des conséquences de refroidissement local, raidissements musculaires, frissons, ...

Les constructeurs développent leurs systèmes de gestion climatique de l'habitacle en se référant aux normes européennes de "bien être" et de "confort".

Exemple : pour une température ambiante extérieure de 37°C :

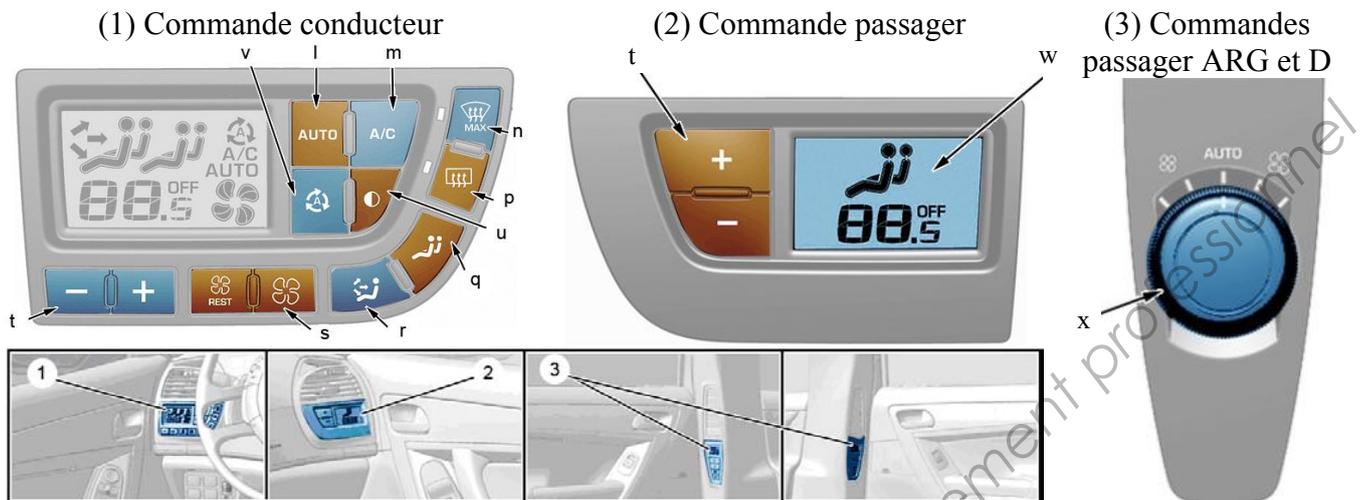
- la température ambiante de l'habitacle ne doit pas excéder 27°C,
- le taux d'hygrométrie 60%,
- le mouvement de l'air 0,25 m/s.

La climatisation consiste à adopter la température la plus favorable pour l'organisme humain. Un véhicule dit "climatisé" ou équipé d'un dispositif "d'air conditionné" permet de chauffer ou de refroidir l'habitacle en échangeant de l'énergie thermique avec l'extérieur.

Le C4 Picasso faisant l'objet de cette étude, est équipé d'un dispositif d'air conditionné constitué :

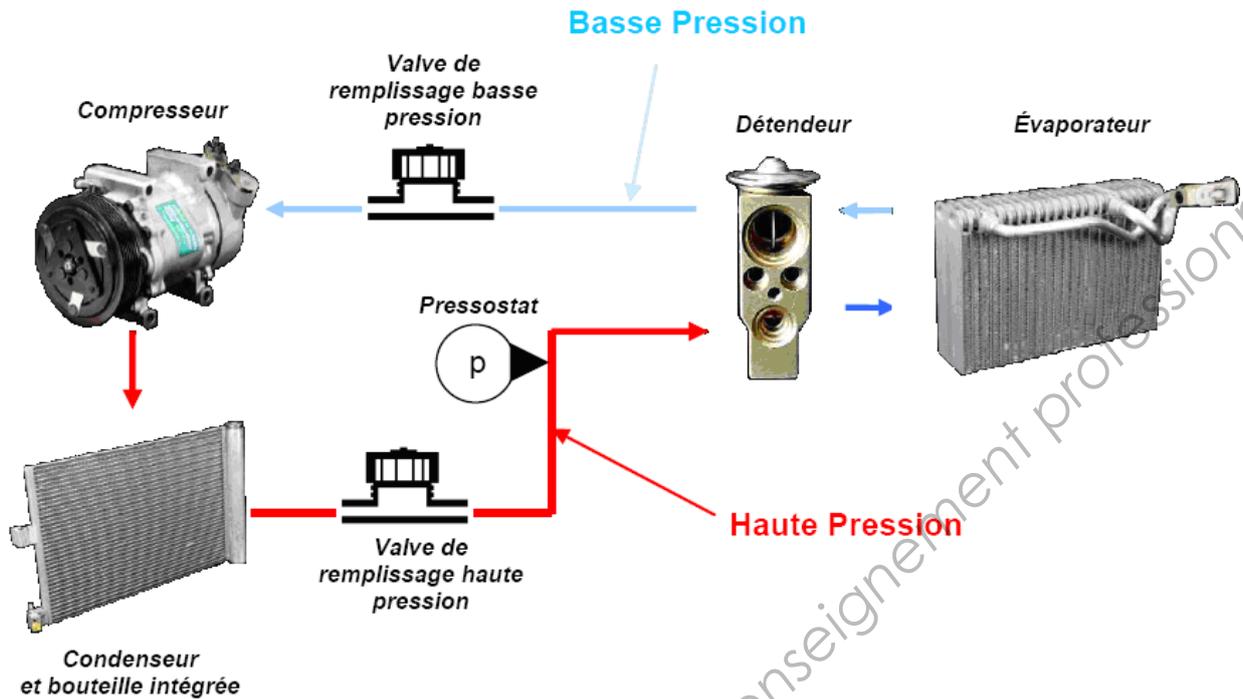
- Pour la partie chauffage :
  - d'un circuit de chauffage de l'habitacle traditionnel avec un aérotherme placé dans le groupe principal de climatisation,
  - d'un dispositif de chauffage additionnel par résistance placée à la sortie de l'aérotherme d'une puissance de 900W (disponible uniquement sur les véhicules diesel),
  - d'un dispositif de chauffage additionnel supplémentaire RTE (récupération thermique à l'échappement) spécifique aux pays froids ou tempérés.
- Pour la partie refroidissement :
  - d'un dispositif de refroidissement automatique de type RFTA (refroidissement tout automatique). Ce système permet un réglage bizona de la température droite-gauche.

## 2- GESTION DES FLUX D'AIR



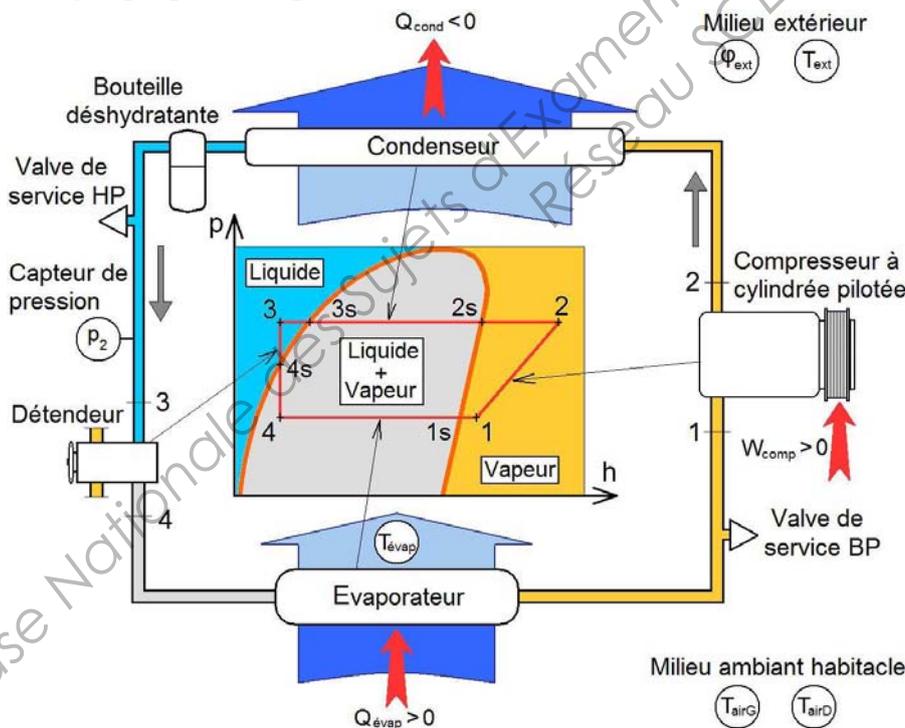
Rep.	Libellé	Commentaires
l	Mode automatique de confort	Gestion automatique de la température et de la répartition de l'air dans l'habitacle.
m	Activation/désactivation de l'air conditionné	Cette touche permet d'activer ou de désactiver le fonctionnement de l'air conditionné dans l'habitacle.
n	Mode automatique de visibilité	Touche à privilégier pour obtenir le dégivrage et le désembuage rapide du véhicule.
p	Activation/désactivation de la lunette arrière chauffante	Cette touche permet l'activation de la lunette arrière chauffante (temporisée pour limiter la consommation énergétique).
q	Mode de fonctionnement de l'installation arrière (REAR).	Cette touche autorise ou non le fonctionnement de l'installation arrière en mode : - REAR AUTO, - REAR ON, - REAR OFF.
r	Répartition du flux d'air	Cette touche permet la répartition manuelle de l'air vers le pare-brise, les aérateurs centraux et latéraux et/ou les pieds.
s	Réglage de la ventilation	Ces touches permettent de diminuer ou d'augmenter le débit d'air. En diminuant au maximum le débit, on atteint la position de coupure du système de climatisation (OFF).
t	Réglage de la température de consigne	Permet de modifier la température désirée.
u	Extinction des afficheurs des tableaux de commande	L'activation de cette touche éteint ou allume les afficheurs de climatisation.
v	Mode d'entrée d'air	L'activation de cette touche commande le recyclage.
w	Afficheur	Permet la visualisation des états de la fonction.
x	Réglage de la ventilation	Ce bouton permet de diminuer et/ou d'augmenter le débit d'air à l'arrière en mode REAR ON. La modulation du débit reste indexée sur la consigne de ventilation avant.

**3- BOUCLE DE FROID**



**4- ARCHITECTURE DE LA BOUCLE DE FROID**

**4.1- Synoptique de la production de froid**

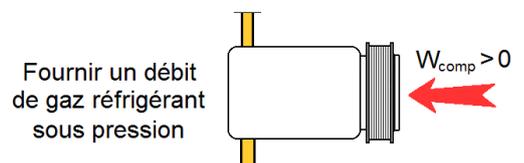


Sigles	Désignations
$\varphi_{ext}$	Densité de flux thermique solaire
$T_{ext}$	Température extérieure
$T_{airG}$	Température de l'air soufflé coté gauche
$T_{airD}$	Température de l'air soufflé coté droit
$T_{évap}$	Température de l'air froid produit
$Q_{évap}$	Chaleur apportée au fluide (source froide)
$p_2$	Haute pression (HP)
$W_{comp}$	Travail fourni par le compresseur au fluide
$Q_{cond}$	Chaleur enlevée au fluide (source chaude)

Les couleurs correspondent à l'état du fluide frigorigène.

**4.2- Compresseur à cylindrée variable**

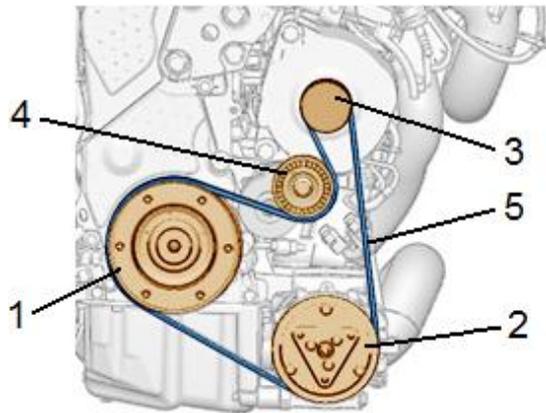
Le compresseur admet le fluide sous forme de vapeur à la sortie de l'évaporateur, le comprime et le refoule vers le condenseur. Avec l'élévation de pression, la température du fluide augmente.



### Entraînement du compresseur

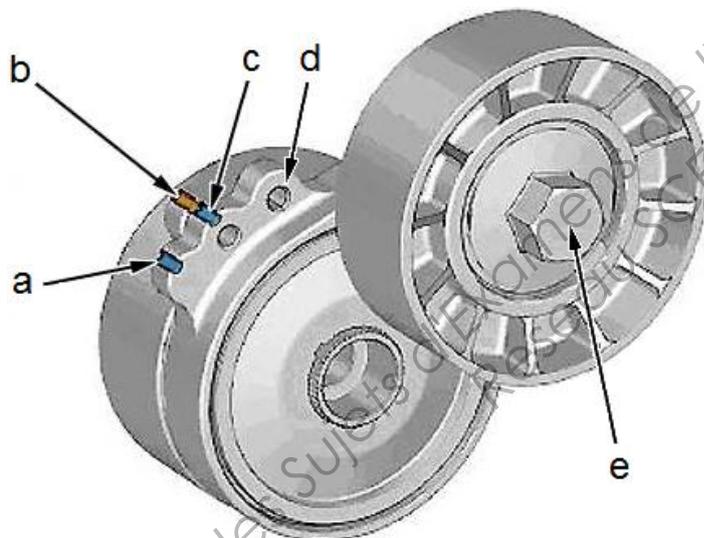
Le compresseur est entraîné par le moteur ( $W_{\text{comp}} > 0$ ) à l'aide d'une courroie striée et d'un embrayage électromagnétique.

- Cheminement de la courroie d'entraînement des accessoires.



1	Poulie du vilebrequin $d_1 = 150$ mm
2	Poulie du compresseur $d_2 = 120$ mm
3	Poulie de l'alternateur $d_3 = 60$ mm
4	Poulie du tendeur dynamique $d_4 = 70$ mm
5	Courroie 6PK

- Caractéristiques du tendeur dynamique.



a	Repère d'allongement maximum
b	Repère de contrôle d'allongement
c	Repère d'allongement minimum
d	Trou de pige
e	Vis de maintien du galet

Le système de repérage (a, b, c), permet le contrôle d'allongement de la courroie d'entraînement des accessoires. Dans le cas où les repères "a" et "b" coïncident, remplacer la courroie d'entraînement des accessoires et contrôler sa tension.

Pour procéder à l'échange de la courroie d'entraînement des accessoires, comprimer le galet tendeur dynamique en agissant en "e" (sens antihoraire) et piger en "d" pour l'immobiliser.

#### IMPERATIF :

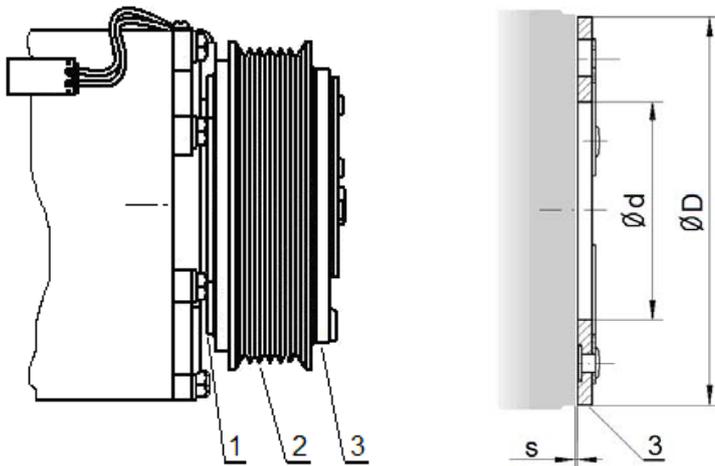
Avant la dépose de la courroie, repérer son sens de rotation.

Avant la repose de la courroie, vérifier :

- 1- que le galet tourne librement (absence de jeu, point dur, bruits ou traces de graisse),
- 2- que le dispositif de tension fonctionne correctement,
- 3- que la courroie soit correctement positionnée dans les gorges des différentes poulies.

• Caractéristiques de l'embrayage électromagnétique.

L'activation de l'embrayage électromagnétique permet d'accoupler l'arbre du compresseur à la poulie d'entraînement. La commande est assurée par la platine de servitude fusible (PSF1) via le connecteur 2V NR du compresseur.



1	Electro-aimant :
2	Poulie d'entraînement du compresseur
3	Armature mobile

Résistance de la bobine :  $R_b = 2,8 \text{ à } 4,4 \Omega$

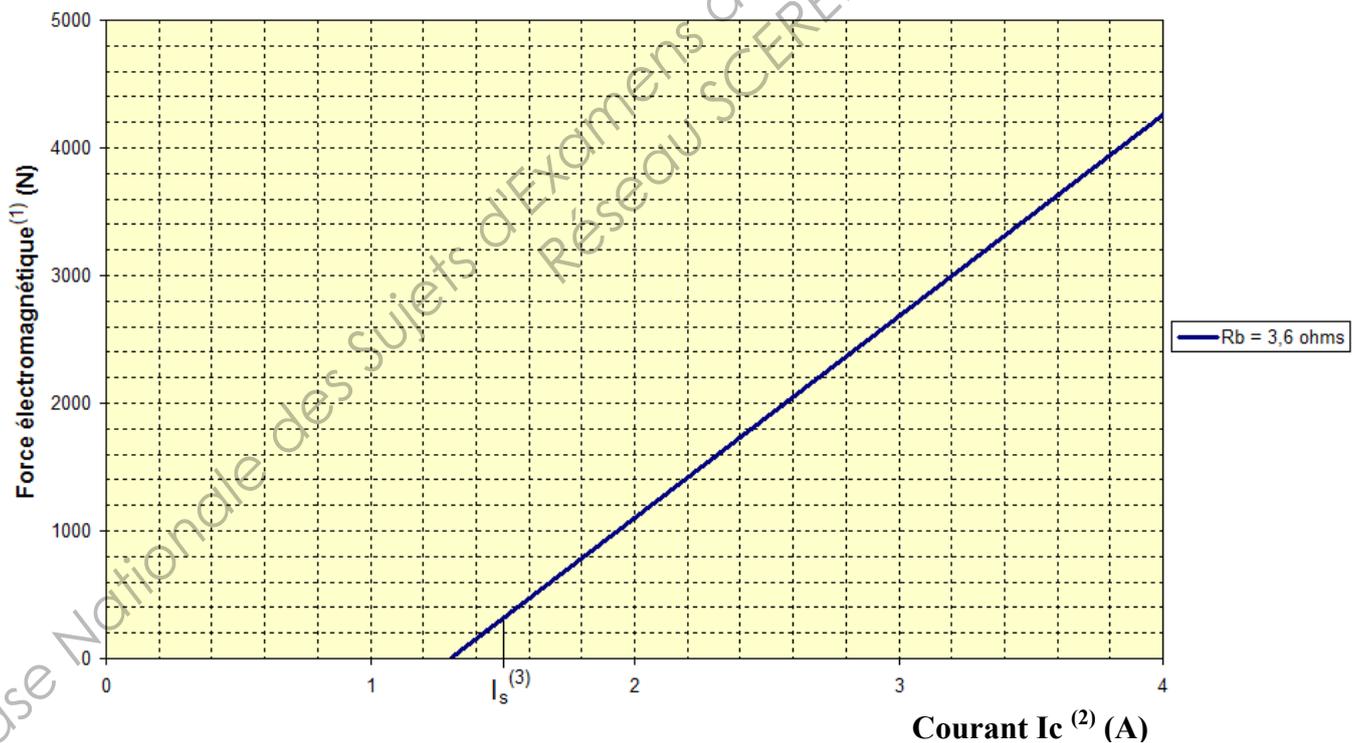
Diamètre maxi de friction :  $D = 104 \text{ mm}$

Diamètre mini de friction :  $d = 52 \text{ mm}$

Réglage de l'entrefer :  $s = 0,4 \text{ à } 0,8 \text{ mm}$

Coefficient d'adhérence :  $\mu = 0,2$

L'électro-aimant à course constante ( $s = 0,6 \text{ mm}$ ) fournit une force liée au courant d'alimentation de la bobine d'excitation.



(1) Force disponible pour déplacer l'armature mobile et générer l'effort presseur de l'embrayage.

(2) Courant consommé par la bobine d'excitation.

(3) Courant d'attraction nécessaire pour déplacer l'armature mobile jusqu'en fin de course.

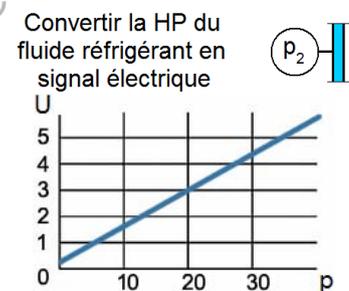
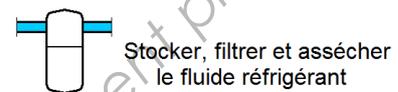
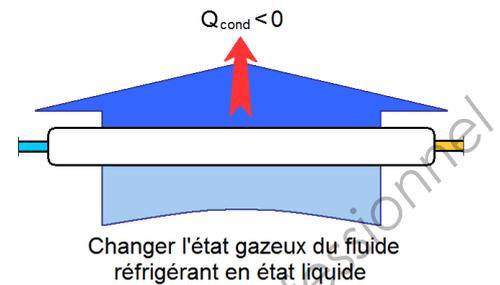
### 4.3- Condenseur et bouteille déshydratante intégrée

Le condenseur est un échangeur thermique. Entre l'entrée et la sortie, le fluide frigorigène perd une quantité importante de chaleur ( $Q_{\text{cond}} < 0$ ) et se condense par le flux d'air forcé au moyen du groupe moto-ventilateur (GMV) et (ou) par l'avancement du véhicule (vitesse).

*Entrée du condenseur* : le fluide frigorigène est sous forme gazeuse à haute pression et à haute température venant du compresseur.

*Sortie du condenseur* : le fluide frigorigène sous refroidi est à l'état liquide, à température plus basse et à haute pression.

Le condenseur est équipé d'un cylindre intégrant la fonction réservoir de fluide et muni d'une cartouche filtrante intégrée dans celui-ci.



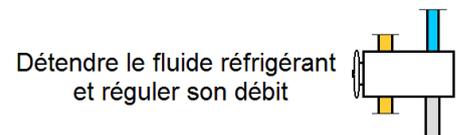
### 4.4- Capteur de pression

Le capteur de pression est situé sur la canalisation haute pression en sortie de la bouteille déshydratante et permet d'informer précisément le calculateur.

A chaque valeur de pression correspond une tension de sortie.

### 4.5- Détendeur

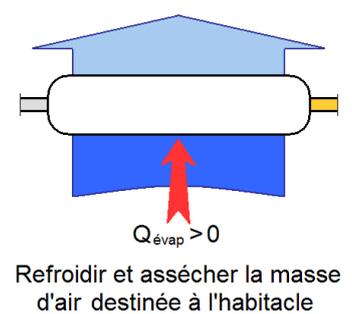
Le détendeur permet de réguler le débit du fluide frigorigène pour maintenir une température de sortie de l'évaporateur sensiblement constante.



### 4.6- Evaporateur

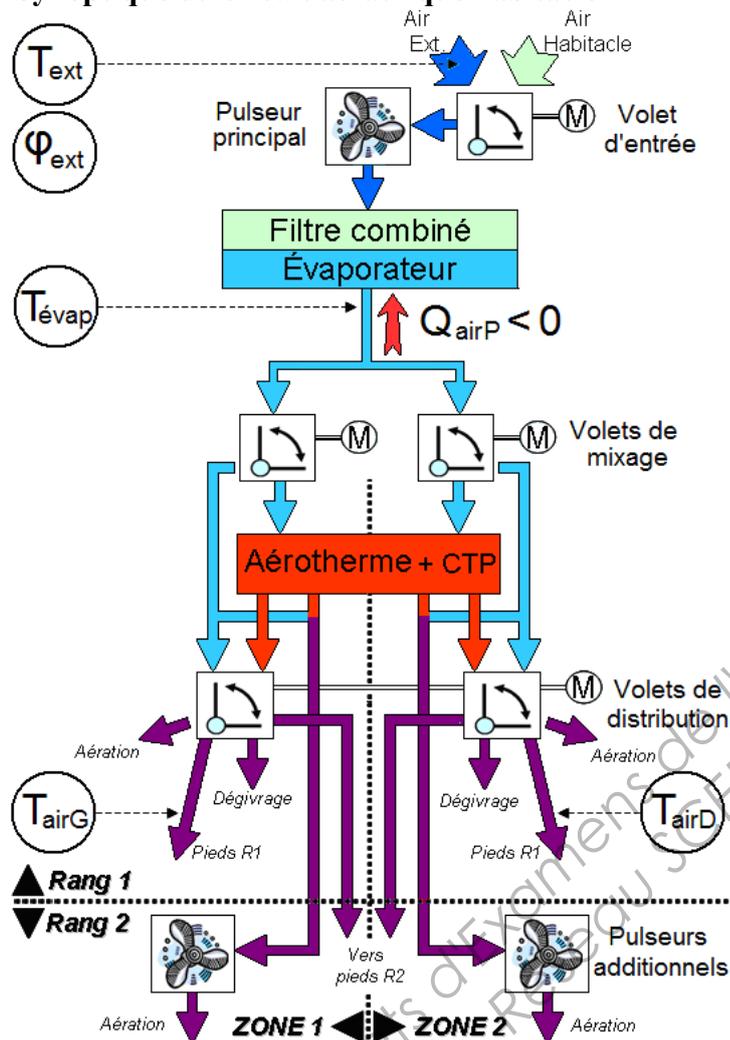
L'évaporateur est un échangeur thermique associé au détendeur. Il assure la transformation du fluide en gaz après le passage dans le détendeur. Le fluide frigorigène à basse température qui circule dans l'évaporateur reçoit une quantité importante de chaleur ( $Q_{\text{évap}} > 0$ ) et passe à l'état totalement gazeux.

L'air ventilé dans l'habitacle se refroidit au contact des ailettes de l'évaporateur. L'humidité contenue dans l'air pulsé par le ventilateur se dépose sur les ailettes et l'air ressort sec dans l'habitacle. L'eau qui ruisselle sur les ailettes est récupérée et évacuée sous le véhicule.



## 5- STRUCTURE DU CIRCUIT AÉRAULIQUE

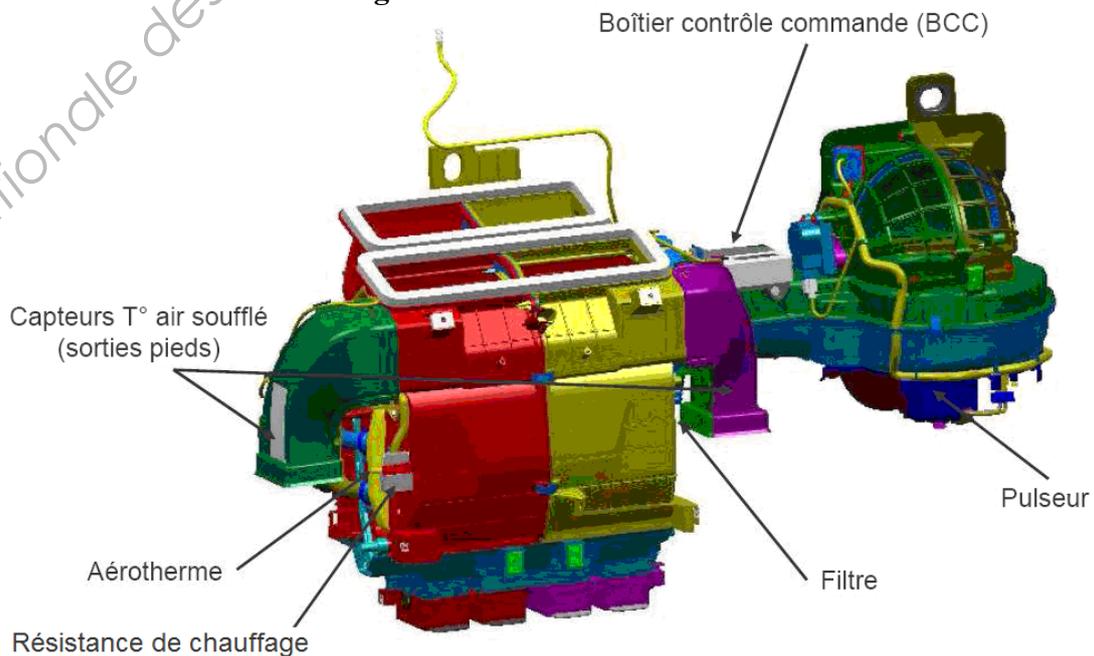
### 5.1- Synoptique du circuit aéraulique habitacle



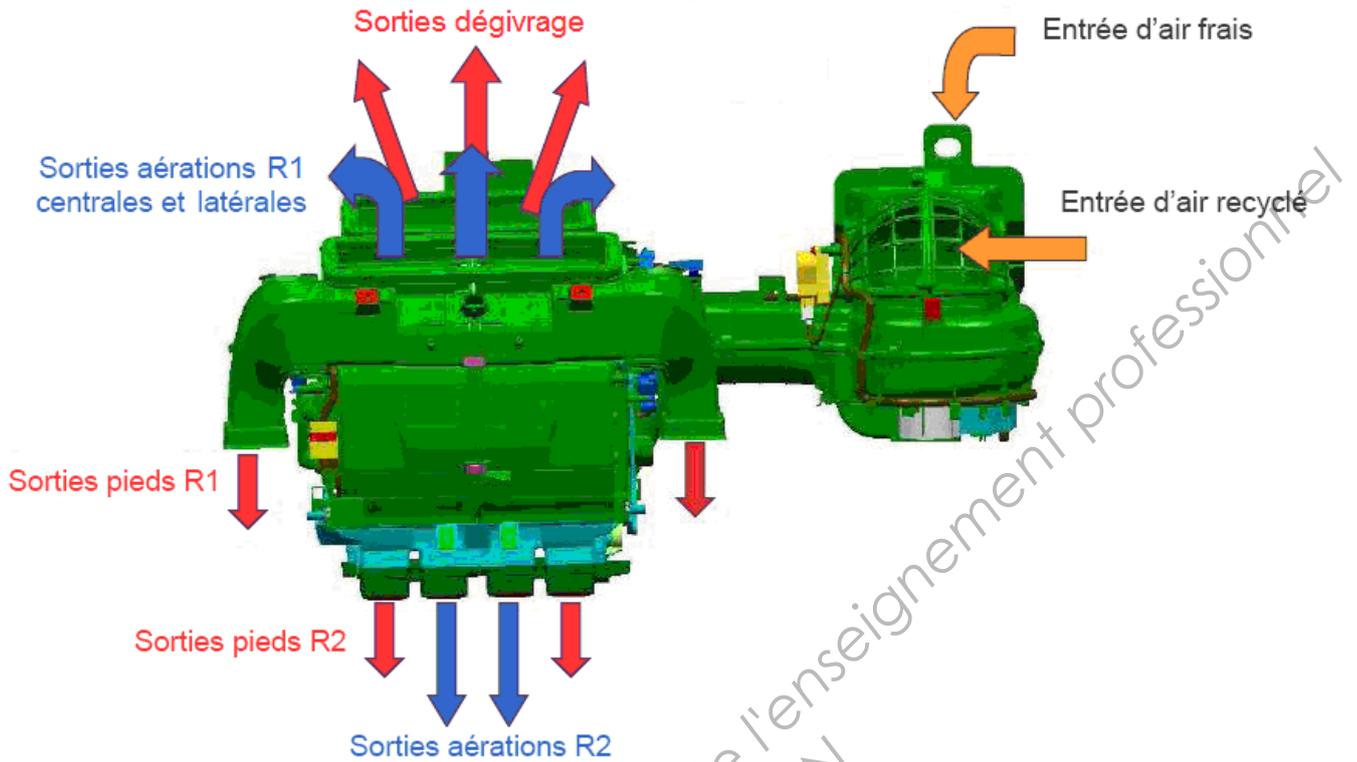
Sigles	Désignations
$\varphi_{ext}$	Densité de flux thermique solaire
$T_{ext}$	Température extérieure
$T_{airG}$	Température de l'air soufflé coté gauche
$T_{airD}$	Température de l'air soufflé coté droit
$T_{évap}$	Température de l'air froid produit
$Q_{airP}$	Chaleur retirée à l'air pulsé vers l'habitacle (source chaude)
Rang 1 (R1)	Places avant
Rang 2 (R2)	Places arrière
Zone 1 (Z1)	Coté gauche de l'habitacle
Zone 2 (Z2)	Coté droit de l'habitacle

### 5.2- Description du groupe principal

#### Vue générale



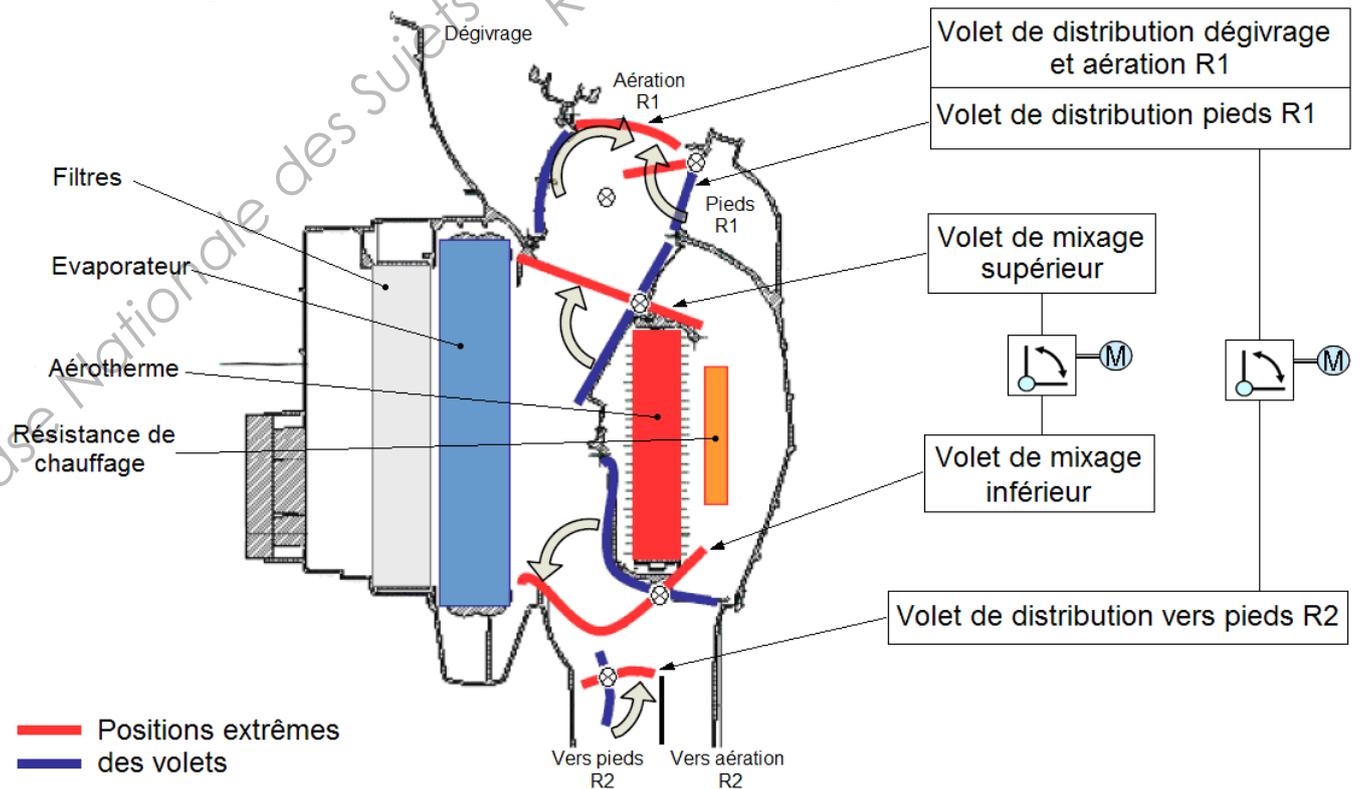
**Visualisation des flux d'air vers les rangs de l'habitacle**



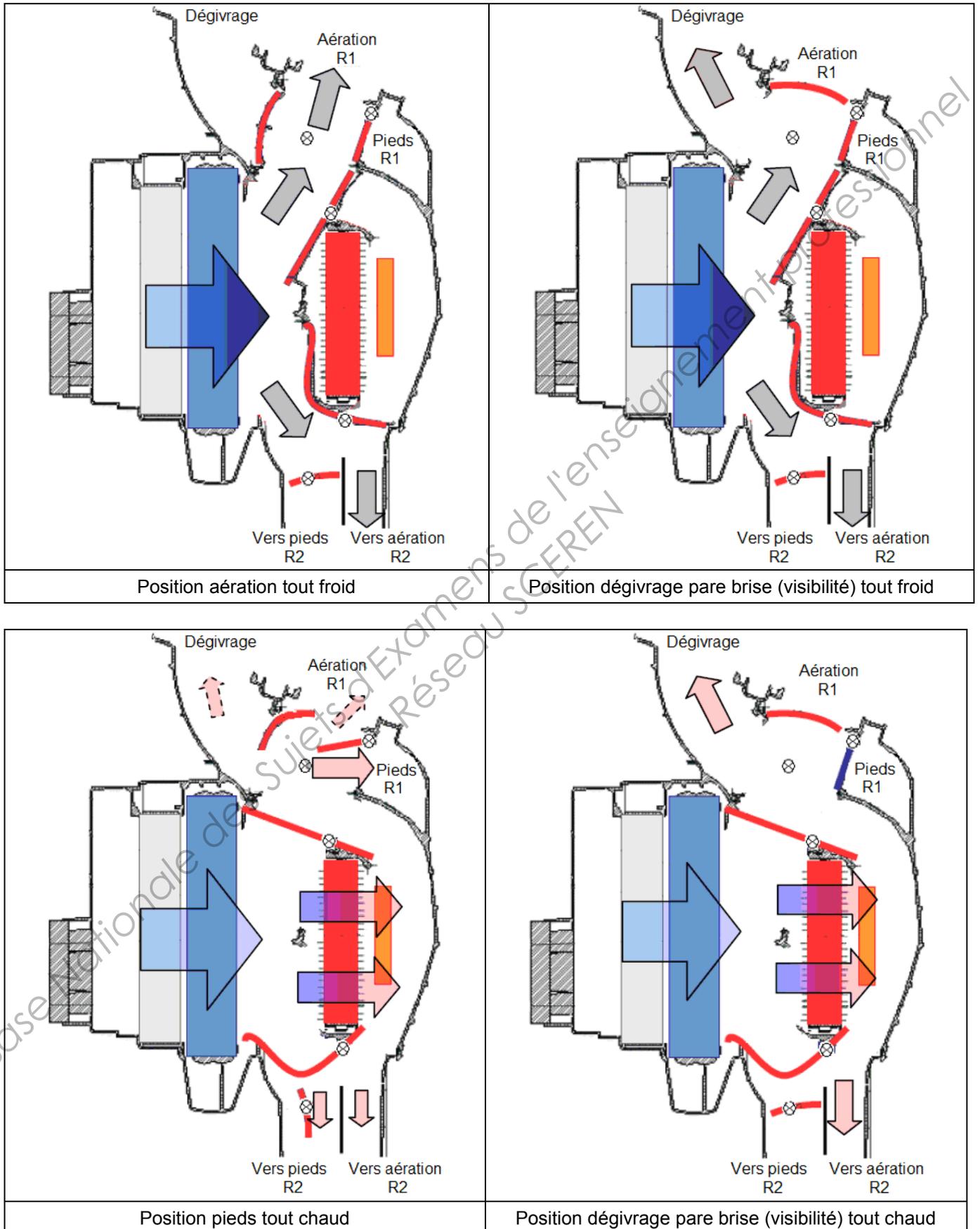
Remarque : l'air arrivant aux aérations de rang 2 passe par des pulseurs additionnels (y compris en mode automatique de visibilité) dont la vitesse peut être réglée indépendamment par les passagers AR. Néanmoins, cet air provenant du groupe principal de climatisation, sa vitesse dépend aussi du pulseur principal réglé par le conducteur.

Le flux d'air aux pieds des passagers de rang 2 dépend seulement des réglages du panneau de commandes conducteur. Les passagers n'ont aucune action possible.

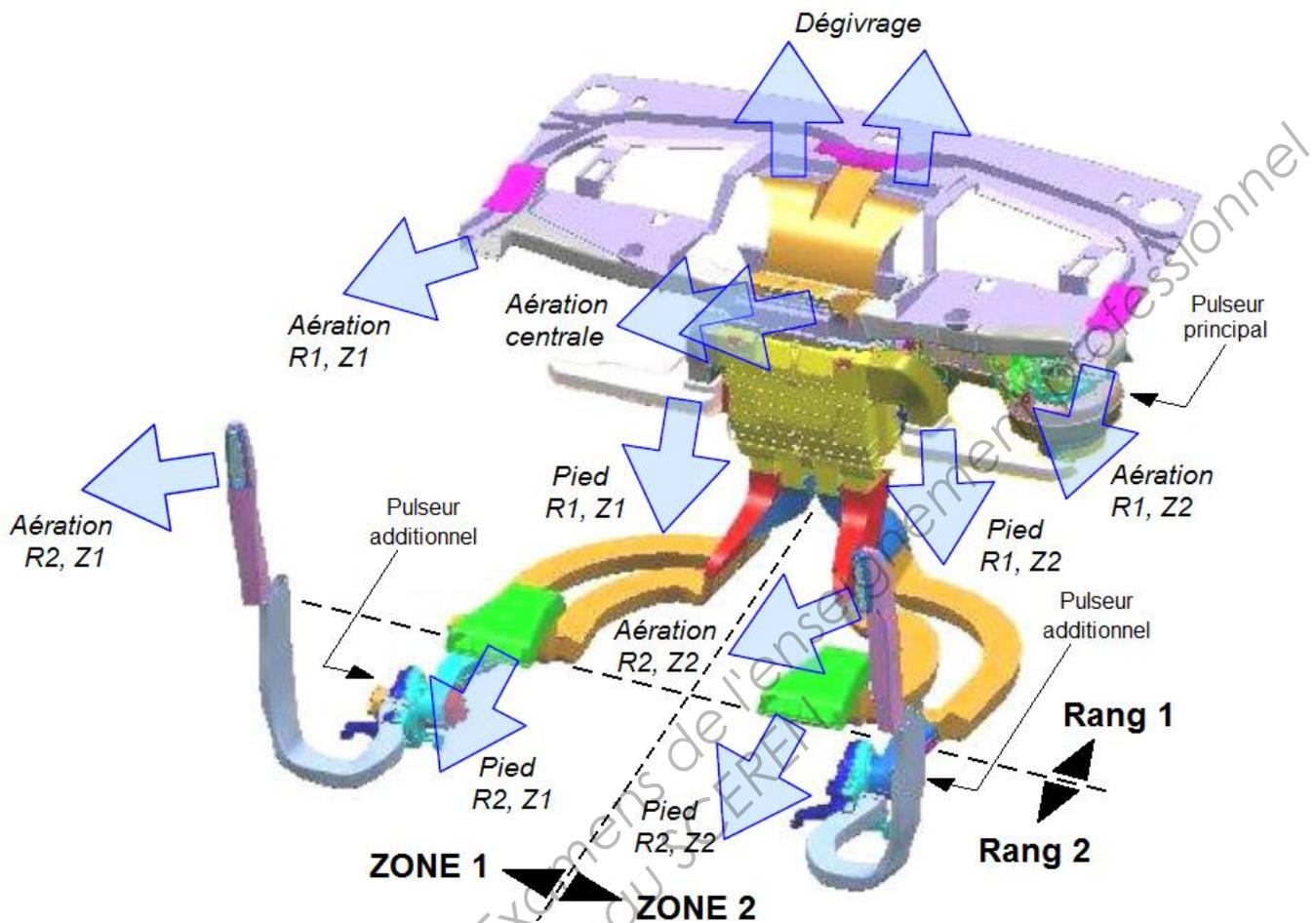
**Vue en coupe des volets d'air par zone d'habitacle (coté gauche ou droit de l'habitacle)**



Selon les choix du conducteur sur le panneau de contrôle principal, les volets vont se déplacer. Voici quelques exemples :



### Vue des conduits d'air



## 5.3- Composants électriques du circuit aéraulique habitacle

### 5.3.1- Calculateur de climatisation 8080 (ou boîtier de contrôle commande BCC)

Il est fixé sur le groupe principal de climatisation. Il est relié électriquement par deux connecteurs 18V NR et 26V JN. Deux types de BUS lui sont raccordés :

- un BUS CAN CONFORT,
- un BUS LIN de commande des volets de distribution, recyclage et de mixage droit et gauche. Ce BUS présente la particularité d'avoir un circuit de bouclage pour valider les informations transmises,
- un BUS LIN relié au tableau de commande conducteur et passager AV.

### 5.3.2- Capteur d'ensoleillement 8033

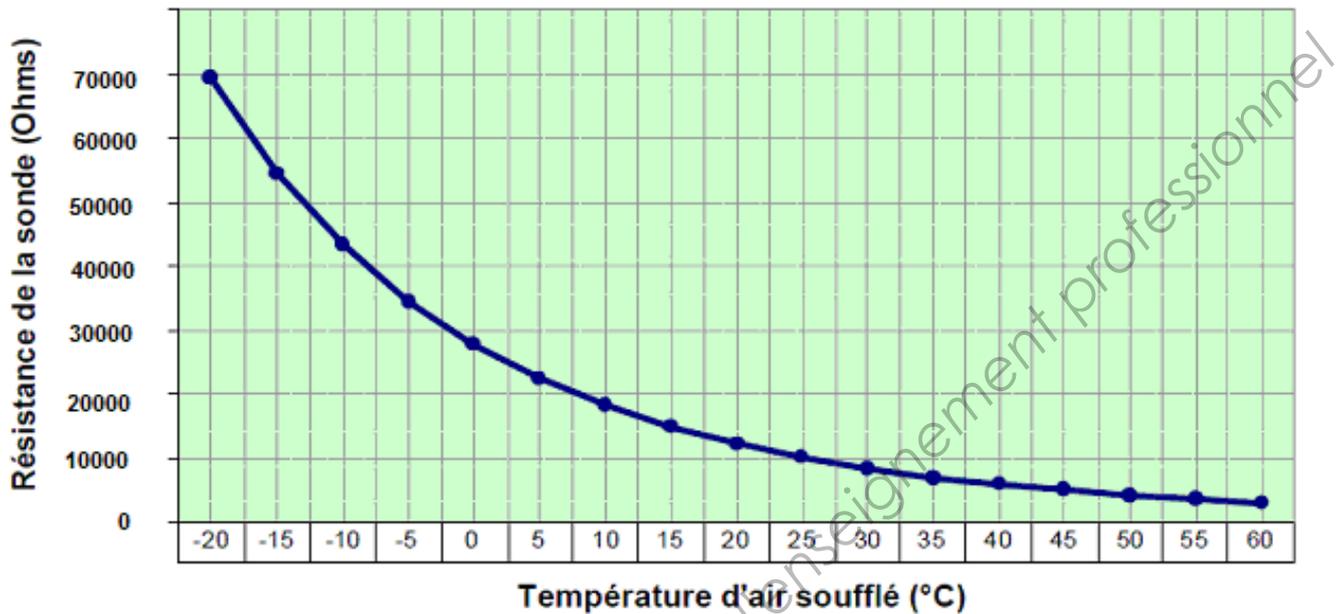
Placé derrière le pare brise AV au niveau du rétroviseur, il délivre une information sous forme de tension.

### 5.3.3- Capteur de température évaporateur 8006

Ce capteur est placé à la sortie de l'évaporateur. On y accède après dépose de la garniture coté cave à pieds du passager.

### 5.3.4- Capteurs de température d'air soufflé 8024 coté conducteur et 8028 coté passager

Ils sont situés sur les conduits de sortie d'air des pieds AV. Ils sont identiques et possèdent la caractéristique d'évolution de la résistance en fonction de la température suivante :



### 5.3.5- Pulseur d'air principal 8045

Il est constitué d'un moteur électrique entraînant une turbine et d'un régulateur de commande piloté par le calculateur de climatisation. Un signal en tension renvoie l'image de la vitesse de rotation.

### 5.3.6- Pulseurs de soufflage additionnels 8086 et 8087

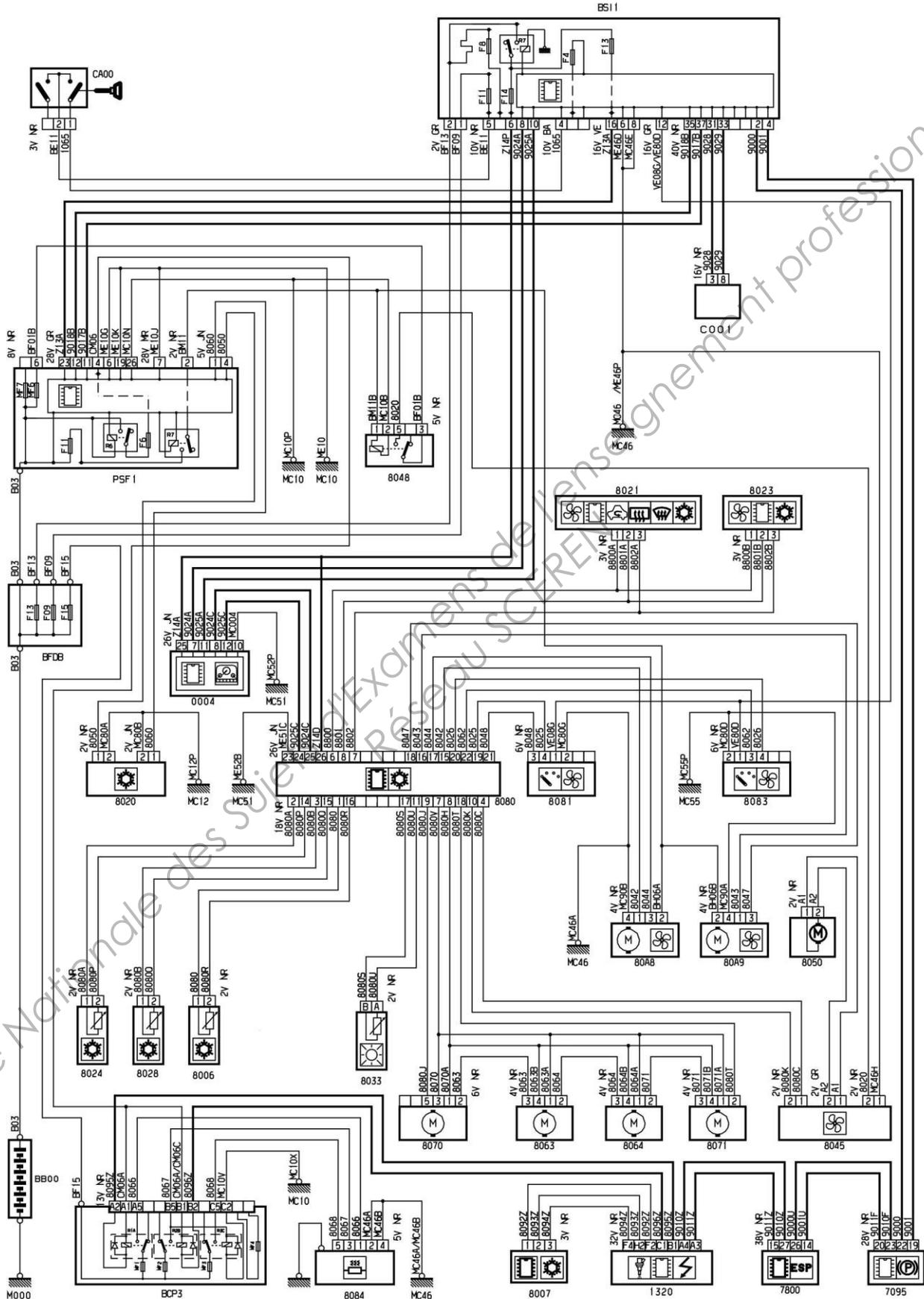
Similaires au pulseur principal, ils sont placés sous les sièges avant. Ils permettent d'obtenir de l'air soufflé pour les passagers arrière. En mode automatique, leur vitesse de rotation est indexée sur la vitesse du pulseur AV.

### 5.3.7- Motoréducteurs de commande des volets 8070, 8063, 8064, 8071

Les motoréducteurs de positionnement des volets sont commandés par l'intermédiaire d'un BUS LIN par le calculateur de climatisation.

## 6- ARCHITECTURE ELECTRIQUE

### 6.1- Schéma de principe



Les tableaux suivants se réfèrent aux pages A12/17, C3/10 et C10/10.

### 6.2- Nomenclature des éléments

Rep.	Désignation	Rep.	Désignation	Rep.	Désignation
BS11	Boîtier de servitude intelligent	8024	Thermistance d'air soufflé gauche	8063	Moto réducteur volet de mixage droit
PSF1	Platine de servitude fusibles	8028	Thermistance d'air soufflé droit	8064	Moto réducteur volet de mixage gauche
0004	Combiné	8033	Capteur d'ensoleillement	8070	Moto réducteur volet d'entrée d'air
1320	Calculateur moteur	80A9	Module commande pulseur arrière droit	8071	Moto réducteur volet de distribution
6031	Module de porte droit	80A8	Module commande pulseur arrière gauche	8079	Capteur qualité d'air AQS (optionnel)
6032	Module de porte gauche	8045	Module de commande pulseur avant	8080	Calculateur de climatisation
6411	Rétroviseur gauche	8048	Relais pulseur	8081	Façade climatisation ARG
6416	Rétroviseur droit	7800	Calculateur ABS-ESP	8083	Façade climatisation ARD
8006	Thermistance évaporateur	8084	Résistance air de chauffage habitacle	8120	Vitre arrière chauffante
8007	Capteur de pression	7095	Frein de stationnement électrique	C001	Prise diagnostic
8020	Compresseur de réfrigération	BCP3	Boîtier de commutation 3 relais	CA00	Contacteur de démarrage
8021	Façade climatiseur conducteur	BFDB	Boîtier fusible départ batterie	FSE	Calculateur de frein électrique (optionnel)
8023	Façade climatiseur passager	8050	Moteur pulseur (séparé des modules)		

### 6.3- Identification des liaisons câblées

Réseau multiplexé		Autres fonctions	
9000	CAN HIGH inter systèmes	VE--	+ alimentation sortie BSI
9001	CAN LOW inter systèmes	BH--	+ batterie sortie fusible habitacle
9017	CAN HIGH low speed carrosserie	MC--	Masse
9018	CAN LOW low speed carrosserie	8025	Signal tableau clim ARG
9024	CAN DATA HIGH confort	8026	Signal tableau clim ARD
9025	CAN DATA LOW confort	8042	Consigne pulseur ARG
9028	CAN Diagnostic HIGH BSI	8043	Consigne pulseur ARD
9029	CAN Diagnostic LOW BSI	8044	Tension de retour pulseur ARG
Z13, Z14	+ CAN	8047	Tension de retour pulseur ARD
8800	+ alimentation BUS LIN tableau de commande	8048	Tension référence tableau clim ARG
8801	Ligne de dialogue BUS LIN tableau de commande	8062	Tension référence tableau clim ARD
8802	Masse bus LIN tableau de commande		

### 6.4- Nomenclature des liaisons

N°	Informations	Liaisons	Eléments concernés
1	Commande dégivrage rétroviseur	Filaire	6031/6416
2	Commande dégivrage rétroviseur	Filaire	6032/6411
3	Demande de dégivrage Température extérieure	CAN CONF	6031,6032/BSI
4	Consigne de commande du compresseur (actionneur compresseur à cylindrée variable) Commande embrayage du compresseur Autorisation fonctionnement pulseur	CAN CAR	BSI/PSF1
5	Demande RTE (Récupération Thermique à l'Échappement), Etat RTE, Demande CTP, Phase de vie moteur, Consigne soulagement puissance compresseur, Etat embrayage compresseur, couple compresseur, T°moteur, Régime moteur, Pression climatisation, consigne GMV, T°extérieure, Vitesse véhicule, Marche arrière	CAN I/S	BSI/FSE/ESP/1320
6	Commande chauffage additionnel	Filaire	1320/chauffage ad.
7	Commande des moto-ventilateurs moteur	Filaire	1320/ GMV
8	Commande dégivrage lunette arrière	Filaire	BSI/8120
9	Température extérieure	Filaire	6416/6031
10	T° air soufflé (AVG, AVD, ARG, ARD), T° évaporateur (AV, AR), Ensoleillement, Mode économie d'énergie, Mode REST, Consigne recyclage, mixage et distribution, Consigne pulseurs, Demande d'extinction LCD, Demande AC,	CAN CONF	0004/BSI/8080
11	Commande (+12V) du relais de pulseur	Filaire	PSF1/8048
12	Alimentation +12V du module des pulseurs	Filaire	8048/8045,80A8,80A9
13	Commande du pulseur	Filaire	8080/8045
15	Demandes conducteur et passager avant (consignes de température, choix du mode, dégivrage, etc. ...)	LIN	8080/8021,8023
16	Commande de position volet recyclage	LIN	8080/8070
17	Commande de position volet distribution	LIN	8080/8071
18	Commande de position volet mixage droit	LIN	8080/8063
19	Commande de position volet mixage gauche	LIN	8080/8064
20	Température sortie évaporateur	Filaire	8006/8080
21	Pression circuit climatisation	Filaire	8007/1320
22	Commande embrayage de climatisation	Filaire	PSF1/8020
23	Commande actionneur compresseur à cylindrée variable	Filaire	PSF1/8020
24	Commande pulseur arrière droit	Filaire	8080/80A9
25	Commande pulseur arrière gauche	Filaire	8080/80A8
27	Information ensoleillement	Filaire	8080/8033
28	Température d'air souffle gauche	Filaire	8080/8024
29	Température d'air soufflé droit	Filaire	8080/8028
30	Commande de ventilation arrière droite	Filaire	8080/8083
31	Commande de ventilation arrière gauche	Filaire	8080/8081

Liaisons filaire concerne les signaux analogiques ou tout ou rien, CAN et LIN concernent les bus de communication.

**7- RESSOURCE : CONTRÔLE DE L'EFFICACITÉ DU SYSTÈME DE CLIMATISATION**

Lors d'un contrôle de la climatisation, le technicien propose un bilan qui est remis au client.

**Modes opératoires**

Effectuer les contrôles préliminaires suivants :

- fonctionnement de l'embrayage du compresseur de réfrigération,
- état de la courroie du compresseur de réfrigération,
- état général des canalisations de réfrigération,
- état de la face avant du véhicule (groupe moto-ventilateur, condenseur, ...),
- état du filtre à pollen.

Réaliser les conditions de mesure suivantes :

- mettre le véhicule dans un local protégé (vent, soleil,...),
- portes et vitres fermées, capot moteur fermé, régime moteur au ralenti,
- attendre l'enclenchement des moto-ventilateurs,
- mettre la consigne de température en mode tout froid,
- enclencher le mode dégivrage pare-brise (mode visibilité).
  
- mettre la climatisation en fonctionnement,
- mettre la commande du pulseur d'air en position maximum,
- mettre le commutateur de distribution de l'air en position dégivrage,
- mettre la température d'air en consigne tout froid sur toutes les zones du véhicule,
- mettre l'entrée d'air en position air extérieur,
- ouvrir tous les aérateurs.
  
- accoupler une station de climatisation sur le circuit du véhicule.

Relever et reporter ces valeurs sur l'abaque du document remis au client (voir document réponse page C7/13) :

- l'hygrométrie et la température ambiante de l'atelier,
- la température d'air en sortie des aérateurs de dégivrage du pare-brise,
- les valeurs de HP et BP.

**Utilisation de l'abaque :**

- tracer un trait vertical correspondant à la température ambiante de l'atelier,
- tracer un trait horizontal correspondant à la BP
- tracer un trait horizontal correspondant à la HP ,
- tracer un trait horizontal correspondant à la température aérateurs mesurée en se référant à l'échelle de gauche.

Noter la position de chaque valeur par rapport aux zones de références et en déduire les préconisations d'intervention à proposer au client.

Zone A (partie grisée claire) : Zone de référence de la haute pression HP

Zone B : Zone de référence de la température de sortie des aérateurs de dégivrage en fonction de l'hygrométrie. La température de sortie doit coïncider avec la courbe du % d'hygrométrie correspondant pour être conforme.

Zone C (partie grisée foncée) : Zone de référence de la basse Pression BP

### Interprétation des résultats

En déduire le résultat de l'efficacité de la climatisation en fonction des cas proposés dans le tableau suivant et complétez le bilan remis au client pour l'option à cocher en terme de préconisation d'intervention.

Cas n°	BP relevée	HP relevée	T°c aérateurs relevée	Préconisations	Actions à réaliser
1	<C	<A	=B	Entretien	1 - 4
2	<C	<A	>B	Entretien	1 - 4
3	<C	=A	<B	Entretien	3
4	<C	=A	=B	Réparation	3
5	=C	=A	<B	Entretien	2 - 3
6	=C	=A	=B	Clim opérationnelle	
7	=C	=A	>B	Réparation	3
8	=C	>A	<B	Réparation	3
9	=C	>A	=B	Entretien	1 - 3
10	>C	<A	<B	Impossible	
11	>C	<A	=B	Réparation	3
12	>C	=A	<B	Réparation	3
13	>C	>A	=B	Réparation	3

1	Recharge du circuit de climatisation
2	Pas de recharge du circuit de climatisation
3	Réalisation d'un diagnostic complet
4	Pas de réalisation d'un diagnostic complet

## 8- RESSOURCE : CONTRÔLE DE LA BOUCLE FROIDE

### Outillage préconisé :

- station de climatisation [1]
- thermomètres [2]

### Procédure de contrôle

Effectuer les opérations suivantes :

- fermer tous les aérateurs frontaux
- démarrer le moteur
- ouvrir l'aérateur frontal gauche
- mettre en marche la fonction répartiteur d'air :
  - appuyer sur l'interrupteur (5)
  - sélectionner les aérateurs centraux et latéraux
- mettre en marche la fonction circulation d'air extérieur : appuyer sur l'interrupteur (4) (témoin éteint).
- mettre en marche la fonction air conditionné : appuyer sur l'interrupteur (3).
- mettre en marche la fonction débit d'air : appuyer sur la commande (6) pour augmenter le débit d'air au maximum (Le niveau de débit d'air est indiqué sur l'afficheur par le remplissage des pales du ventilateur).
- mettre en marche la fonction température habitacle : appuyer sur la commande (7) pour diminuer la température au maximum (l'affichage LO "Low" apparaît sur l'afficheur).
- laisser la climatisation fonctionner pendant 5 minutes, régime moteur au ralenti.



### Interprétation des valeurs :

#### • Sous refroidissement

Le sous refroidissement représente la différence entre la température de condensation et la température du fluide réfrigérant à la sortie du condenseur de réfrigération. Le sous refroidissement donne une indication sur la masse de fluide réfrigérant présente dans l'installation.

Sous refroidissement	Origines	Solutions
Inférieure à 2°C	Manque de fluide réfrigérant dans le condenseur de réfrigération : Supérieur à 150 grammes	Ajouter du fluide réfrigérant à l'aide de l'outil [1]
Entre 2°C et 4°C	Manque de fluide réfrigérant dans le condenseur de réfrigération : Environ de 100 à 150 grammes	
Entre 4°C et 12°C	Charge correcte	
Supérieure à 12°C	Excès de fluide réfrigérant dans le condenseur de réfrigération	Enlever du fluide réfrigérant à l'aide de l'outil [1]

#### • Surchauffe.

La surchauffe, représente la différence entre la température du fluide réfrigérant à la sortie de l'évaporateur et la température d'évaporation. La surchauffe donne une indication sur la masse de fluide réfrigérant présente dans l'installation.

Surchauffe	Origines	Solutions
Entre 2°C et 15°C	Charge correcte	
Supérieure à 15°C	Manque de fluide réfrigérant dans le circuit de réfrigération	Ajouter du fluide réfrigérant à l'aide de l'outil [1]
Inférieure à 2°C	Excès de fluide réfrigérant dans le circuit de réfrigération	Enlever du fluide réfrigérant à l'aide de l'outil [1]

### Température de l'air soufflé :

La température de l'air soufflé doit être comprise entre 2°C et 10°C.

## DOSSIER TRAVAIL

Le présent sujet aborde, à travers l'étude du système, les différentes étapes d'une démarche de diagnostic pour une situation de panne rencontrée sur un véhicule Citroën C4 Picasso version Break loisir 2.0 HDI 138 FAP BVMP6 équipé d'une climatisation automatique bizona.

N° VIN du véhicule : VF7UARHJH45001563

Kilométrage : 46320 km

Le propriétaire se plaint de ne pas disposer de suffisamment de froid, plus particulièrement du coté droit.

### 1- Analyse fonctionnelle du système de climatisation automatique bizona

#### A- Circuit de production de froid

**1.1-** A partir du dossier technique pages A3/17 à A6/17, indiquer dans les rectangles jaunes le nom des différents composants constituant la boucle de froid (les autres cases seront à compléter à la question 4.1) sur le schéma du circuit de production de froid représenté à la page C1/10 du dossier réponses. Compléter la légende des couleurs des pressions HP et BP.

**1.2-** Indiquer dans le tableau du dossier réponses page C1/10, la fonction des principaux composants du circuit de production de froid.

#### B- Circuit aéraulique

**1.3-** A partir du dossier technique pages A7/17 à A10/17, colorier en bleu les flèches de débit d'air sur le synoptique du circuit aéraulique habitacle représenté à la page C2/10 du dossier réponses, lorsque le conducteur sélectionne le « mode automatique de visibilité ». Les conditions climatiques sont telles que la climatisation est en position « dégivrage pare brise tout froid ».

#### C- Circuit électrique

A partir du schéma de principe et de la nomenclature des éléments définis aux pages A12/17 à A14/17 du dossier technique :

**1.4-** Placer les numéros des repères des éléments dans les cases jaunes du schéma synoptique de la fonction à la page C3/10 du dossier réponses.

**1.5-** Compléter le tableau des entrées sorties du calculateur de climatisation à la page C4/10 du dossier réponses, en précisant les numéros de connectique (sauf dans les parties grisées).

**1.6-** Quel type de réseau est utilisé par le calculateur de climatisation pour assurer la commande en position des volets de mixage ?

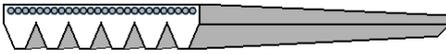
**1.7-** Quel type de réseau est utilisé par le calculateur de climatisation pour recueillir les valeurs de consigne de température demandées ?

**1.8-** Désigner dans le tableau de la page C5/10 du dossier réponses, les types de réseaux multiplexés utilisés pour relier entre eux les éléments électriques indiqués.

## 2- Étude de la transmission de puissance

### A- Transmission par courroie

La puissance nécessaire à l'entraînement du compresseur de climatisation est prélevée sur le vilebrequin et transmise par une courroie striée 6PK (6 dents ou vés ou stries, profil K) dont les caractéristiques sont données par les fabricants, en origine et en rechange.

Courroie de profil K			
Tension de courroie $T_d$ <sup>(1)</sup>		Masse linéique $m_d$ <sup>(4)</sup>	Vmax
Pré tension <sup>(2)</sup> N/dent	Tension nominale <sup>(3)</sup> N/dent		
139	93	0,022	55

<sup>(1)</sup> Multiplier la tension de courroie  $T_d$  nécessaire pour une seule dent par le nombre de dents contenues dans la courroie striée pour obtenir la tension totale en N.

<sup>(2)</sup> Tension pour une seule dent à appliquer au montage de la courroie.

<sup>(3)</sup> Tension pour une seule dent à régler après quelques minutes de rotation moteur.

<sup>(4)</sup> Multiplier la masse linéique  $m_d$  pour une seule dent par le nombre de dents contenues dans la courroie striée pour obtenir la masse linéique totale en kg/m.

### 2.1- Loi entrée sortie de la transmission par courroie d'entraînement des accessoires

**2.1.1-** En utilisant les diamètres des poulies indiqués à la page A4/17 du dossier technique, calculer le rapport multiplicateur de transmission  $k = N_2/N_1$  entre le compresseur et le vilebrequin.

**2.1.2-** Calculer le régime de rotation  $N_2$  de la poulie du compresseur lorsque le moteur fonctionne sur son régime de ralenti  $N_1 = 800 \text{ tr/min}$ .

**2.1.3-** Calculer la vitesse linéaire maximum  $V_{s \text{ max}}$  de la courroie lorsque le moteur est à son régime maximum  $N_{I \text{ max}} = 4300 \text{ tr/min}$ .

**2.1.4-** En déduire si la valeur limite de vitesse linéaire  $V_{\text{max}}$  de la courroie 6PK est atteinte au régime maximum du moteur.

### 2.2- Tension de la courroie d'entraînement des accessoires

**2.2.1-** Indiquer les conséquences d'un défaut de tension de pose (trop faible et trop importante) de la courroie d'entraînement des accessoires sur les organes de la transmission.

**2.2.2-** A partir du tableau des caractéristiques de la courroie striée, calculer la tension nominale  $T_0$  pour que la transmission fonctionne correctement.

### 2.3- Contrôle de la tension nominale de la courroie d'entraînement des accessoires

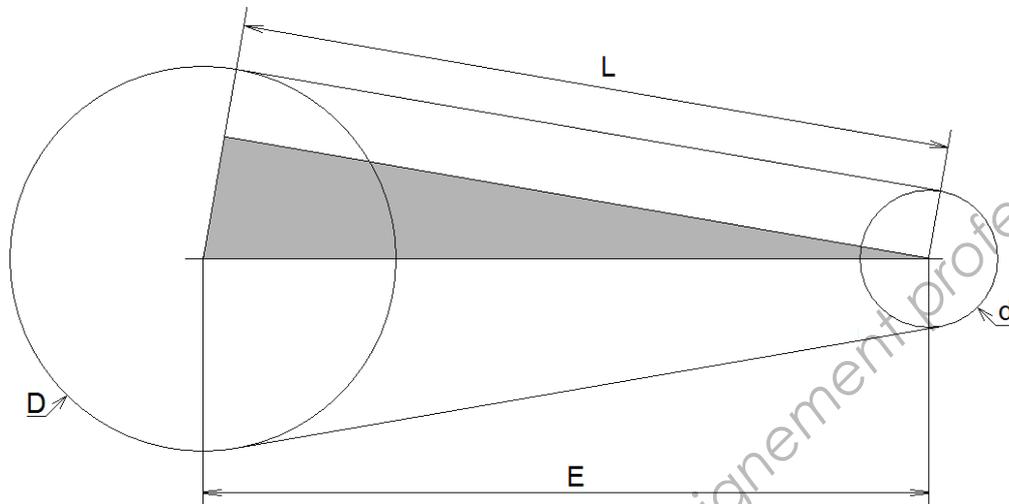
Il existe une relation directe entre la tension de la courroie et sa fréquence naturelle de vibration. La fréquence de vibration s'amplifie lorsque la tension de la courroie augmente. La relation entre la tension et la fréquence a été déterminée comme suit :

$$T_0 = 4 \cdot m \cdot L^2 \cdot f^2 \quad \text{avec :} \quad \begin{cases} T_0 : \text{Tension en Newton} \\ m : \text{Masse linéique de la courroie en kg/m} \\ L : \text{Longueur de portée du brin libre en m} \\ f : \text{Fréquence de vibration en Hz} \end{cases}$$

L'utilisation d'un outil de mesure de type fréquencesmètre permet de déterminer avec précision la tension dans les brins de la courroie lorsque le moteur est à l'arrêt.

**2.3.1-** Le schéma d'une transmission par courroie entre une poulie de grand diamètre  $D$  et une poulie de petit diamètre  $d$ , espacées d'un entraxe  $E$ , est esquissé ci-dessous.

Déterminer l'expression de la longueur de portée  $L$  du brin libre en fonction de  $D$ ,  $d$  et  $E$ , à l'aide du triangle rectangle grisé qui relie ces quatre paramètres.



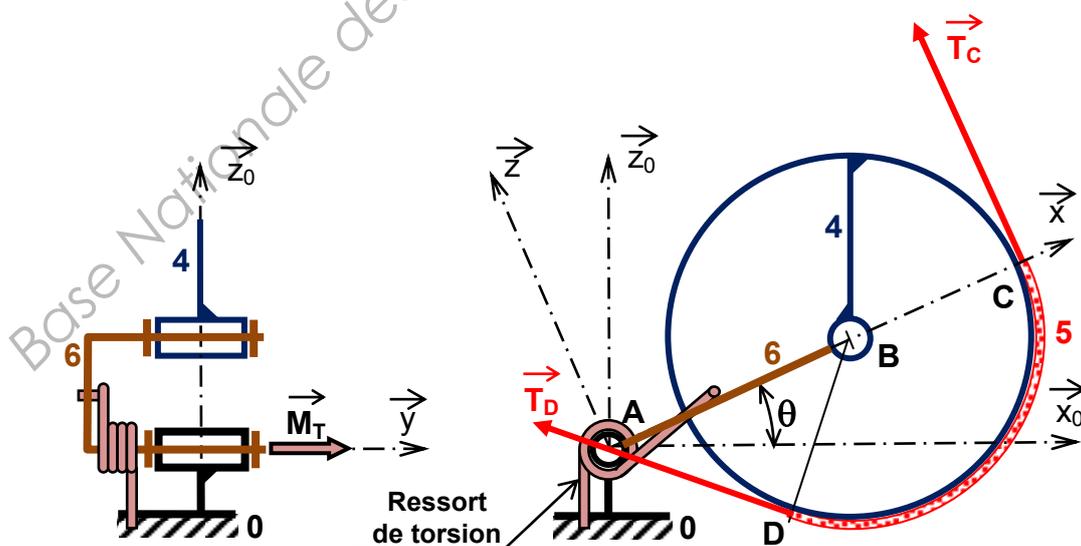
**2.3.2-** A partir de la relation déterminée à la question précédente, calculer la longueur de portée  $L_{1-2}$  du brin libre de la courroie entre les poulies du vilebrequin (1) et du compresseur (2) dont l'entraxe a pour valeur  $E_{1-2} = 210 \text{ mm}$ .

**2.3.3-** Le brin libre de la courroie situé entre les poulies du compresseur (2) et de l'alternateur (3) étant plus accessible (sous le capot moteur), le technicien relève à cet endroit, une fréquence  $f_{2-3} = 117 \text{ Hz}$  pour une longueur de portée  $L_{2-3} = 278,4 \text{ mm}$  (l'entraxe  $E_{2-3} = 280 \text{ mm}$  est donné à titre indicatif).

Déterminer si la tension  $T$  mesurée sur la courroie du véhicule contrôlé, est conforme à la tension préconisée  $T_0 = 560 \pm 50 \text{ N}$ .

## 2.4- Galet tendeur dynamique

**2.4.1-** Le tendeur dynamique décrit à la page A4/17 du dossier technique est modélisé ci-dessous. Ce type de tendeur permet de maintenir une tension constante de la courroie par un ressort de torsion intégré à la liaison pivot d'axe (A,  $\vec{y}$ ) de son bras (6) avec le carter (0).



0	Carter
4	Poulie de tendeur
6	Bras de tendeur

$$\begin{aligned} \|\vec{T}_C\| &= \|\vec{T}_D\| = T_0 \\ \vec{T}_C &= T_0 \cdot \vec{z} \\ \vec{M}_T &= M_T \cdot \vec{y} \\ \vec{AB} &= 45 \cdot \vec{x} \\ \vec{BC} &= 35 \cdot \vec{x} \\ &\text{(longueurs en mm)} \end{aligned}$$

Hypothèses :

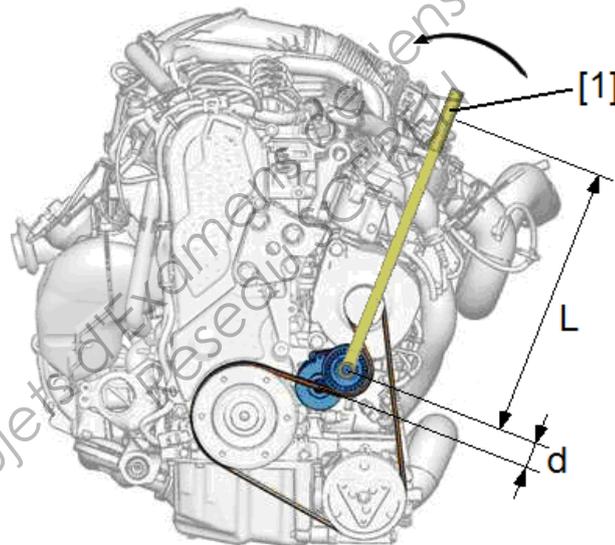
- les liaisons sont parfaites.
- le poids propre des pièces est négligé par rapport aux efforts mis en jeu.
- le repère de référence ( $A ; \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0$ ) est lié au carter (0).
- le repère ( $A ; \vec{x}, \vec{y}, \vec{z}$ ) est lié au bras (6) du tendeur.
- le mécanisme est symétrique pour la géométrie et les efforts dans le plan ( $\vec{x}_0, A, \vec{z}_0$ ).
- la ligne primitive de la courroie en D passe par le centre de la liaison  $A_{0-6}$ .

Appliquer le théorème du moment résultant statique en projection sur l'axe ( $A, \vec{y}$ ) à l'ensemble {poulie (4) + bras (6) + secteur de courroie (5)} isolé, à partir du modèle proposé. En déduire la valeur du moment de torsion  $M_T$  que doit fournir un tendeur en bon état de fonctionnement pour obtenir la tension préconisée  $T_0 = 560 \text{ N}$  de la courroie.

**2.4.2-** Les principales causes possibles de la diminution de la tension de courroie sont :

- l'allongement de la courroie est trop important
- le bras de tendeur est grippé par rapport au carter
- la raideur du ressort de tension a fortement diminué.

Le constructeur préconise l'emploi d'un levier [1] de compression du tendeur dynamique illustré par la figure ci-dessous, lors de l'échange de la courroie.



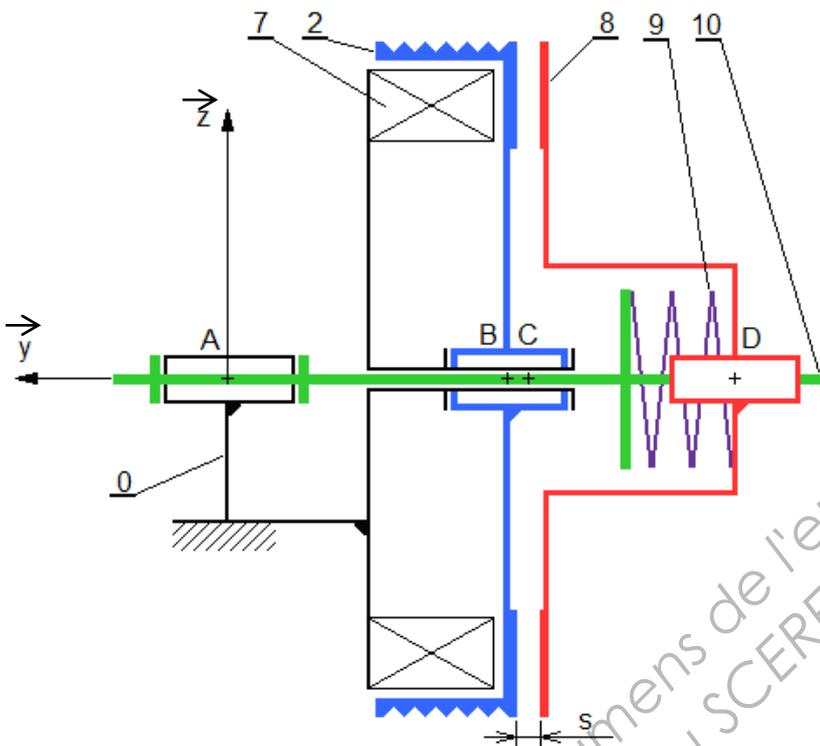
Pour effectuer un contrôle d'efficacité du tendeur dynamique, le technicien utilise une clé dynamométrique à déclenchement en lieu et place de l'outil [1].

Déterminer la valeur du moment de réglage  $M_R$  à sélectionner sur une clé dynamométrique de bras de levier  $L = 400 \text{ mm}$ , déportée à la distance  $d = 40 \text{ mm}$  de l'articulation du tendeur. On donne la valeur moyenne  $M_T = 45 \text{ N.m}$  que doit fournir un tendeur en bon état.

**2.4.3-** Le constructeur préconise de repérer le sens de rotation de la courroie d'entraînement des accessoires en cas de dépose de celle-ci. Indiquer sur le schéma de la page C5/10 du dossier réponses, le brin mou et le brin tendu de la courroie autour de la poulie de vilebrequin, moteur tournant. En déduire le sens de rotation de la courroie par une flèche.

## B- Embrayage électromagnétique

L'analyse de l'embrayage électromagnétique est réalisée à partir du modèle proposé ci-dessous. Lorsque la bobine (7) de l'embrayage électromagnétique est alimentée, l'action du champ magnétique plaque l'armature mobile (8) sur la poulie (2) en comprimant le ressort de rappel (9). La poulie entraîne en rotation par adhérence l'armature mobile et l'arbre d'entrée (10).



0	Carter
2	Poulie du compresseur
7	Bobine de l'électro-aimant
8	Armature mobile
9	Ressort de rappel
10	Arbre d'entrée du compresseur

Raideur du ressort de rappel :

$$k_9 = 500 \text{ N/mm}$$

Valeur de l'entrefer :

$$s = 0,6 \text{ mm}$$

Résistance de la bobine :

$$R_b = 3,6 \Omega$$

$A_{0-10}$  : Liaison pivot d'axe (A,  $\vec{y}$ )

$B_{0-2}$  : Liaison pivot d'axe (B,  $\vec{y}$ )

$C_{2-8}$  : Liaison appui plan (embrayé) temporaire de normale (C,  $\vec{y}$ )

$D_{8-10}$  : Liaison glissière de direction (D,  $\vec{y}$ )

$\vec{F}_{9/8}$  : Action mécanique du ressort (9) sur l'armature mobile (8)

$\vec{F}_{9/10}$  : Action mécanique du ressort (9) sur l'arbre d'entrée (10)

$\vec{C}_{comp/10}$  : Couple résistant du compresseur sur l'arbre d'entrée (10)

$\vec{F}$  : Force électromagnétique

### Hypothèses :

- le facteur d'adhérence de la liaison  $C_{2-8}$  est estimé à  $\mu = 0,2$  et les autres liaisons sont parfaites.
- le poids propre des pièces est négligé par rapport aux efforts mis en jeu.
- le repère de référence ( $A ; \vec{x}, \vec{y}, \vec{z}$ ) est lié au carter (0).

## 2.5- Attraction de l'armature mobile

Calculer la valeur  $\|\vec{F}_{9/8}\| = \|\vec{F}_{9/10}\| = F_9$  de l'effort fourni par le ressort de rappel lorsque la bobine de l'électroaimant est alimentée, dans le cas d'un réglage d'entrefer  $s = 0,6 \text{ mm}$  (le ressort n'est pas précontraint en position repos et sa raideur est  $k_9 = 500 \text{ N/mm}$ ).

## 2.6- Transmission du couple

**2.6.1-** Au régime  $N_2 = 2000 \text{ tr/min}$  du compresseur, on obtient un couple  $C_{comp} = 21,2 \text{ N.m}$  nécessaire à son entraînement. Calculer la puissance  $P_{comp}$  consommée par celui-ci à ce point de fonctionnement.

**2.6.2-** En utilisant la relation entre couple transmissible et effort presseur comme suit :

$$C_{comp} = N_C \cdot n \cdot \mu \cdot R_m \quad \text{avec : } \begin{cases} C_{comp} : \text{couple transmissible en N.m} \\ N_C : \text{effort normal en Newton} \\ n : \text{nombre de surfaces de contact} \\ \mu : \text{facteur d'adhérence} \\ R_m : \text{rayon moyen en mètre} \end{cases}$$

Calculer l'effort presseur  $N_C$  de l'embrayage nécessaire pour transmettre le couple  $C_{comp}$ , à partir des caractéristiques de l'embrayage électromagnétique indiquées à la page A5/17 du dossier technique.

**2.6.3-** Appliquer le théorème de la résultante statique en projection sur l'axe  $(A, \vec{y})$  à l'armature mobile (8) isolée, à partir du modèle proposé. En déduire la valeur de la force électromagnétique  $F$  que doit fournir l'électro-aimant pour obtenir l'effort presseur  $N_C$ .

**2.6.4-** A partir de la courbe de la force électromagnétique en fonction du courant, représentée à la page A5/17 du dossier technique de l'électroaimant, déterminer l'intensité  $I_c$  correspondant à la force électromagnétique  $F$  calculée.

En déduire la valeur de la tension minimale  $U_{c \min}$  que l'on doit mesurer aux bornes de la bobine pour assurer l'entraînement du compresseur sans glissement de l'embrayage pour une résistance de la bobine  $R_b = 3,6 \Omega$ .

## 2.7- Contrôle de l'embrayage

**2.7.1-** Pour contrôler l'embrayage du compresseur de réfrigération, la vérification sonore du claquement de l'armature mobile est-elle suffisante pour valider le fonctionnement correct de l'embrayage ? Justifier la réponse.

**2.7.2-** A partir des résultats trouvés et des données de la page A5/17 du dossier technique, compléter la notice de contrôle (indiquer les valeurs de contrôle) de l'embrayage électromagnétique, à la page C6/10 du dossier réponse, qui détaille les tests à effectuer.

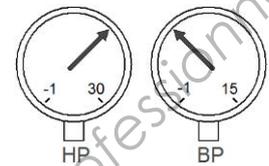
**2.7.3-** Le technicien trouve une tension de 12,3V aux bornes du compresseur sur le connecteur 2V JN et 14V aux bornes 1 et 4 du connecteur 5V JN du PSF1. Expliquer les causes possibles de cette chute de tension.

### 3- Efficacité du système de climatisation

Le technicien décide d'effectuer un contrôle d'efficacité de la climatisation selon les préconisations constructeur définies sur le document ressource aux pages A15/17 et A16/17 du dossier technique, après s'être assuré du bon fonctionnement du système de refroidissement du moteur. Il connecte la station de climatisation sur les valves de service du circuit (basse pression - haute pression).

**3.1-** La lecture des pressions du circuit de production de froid, s'effectue sur les manomètres de la station de climatisation, gradués de -1 à 30 bars pour la haute pression et de -1 à 15 bars pour la basse pression.

En déduire la nature des pressions (relatives ou absolues) relevées par les manomètres de la station.



**3.2-** Compléter la fiche "bilan de climatisation" proposée à la page C7/10 du dossier réponses en prenant soin de faire apparaître sur le diagramme les différentes valeurs de pression et de température à partir des relevés suivants lors du contrôle dynamique.

Aucune anomalie lors des contrôles préliminaires.

Température de l'atelier : 25°C

Hygrométrie de l'air : 50%

HP : 9 bars

BP : 2,3 bars

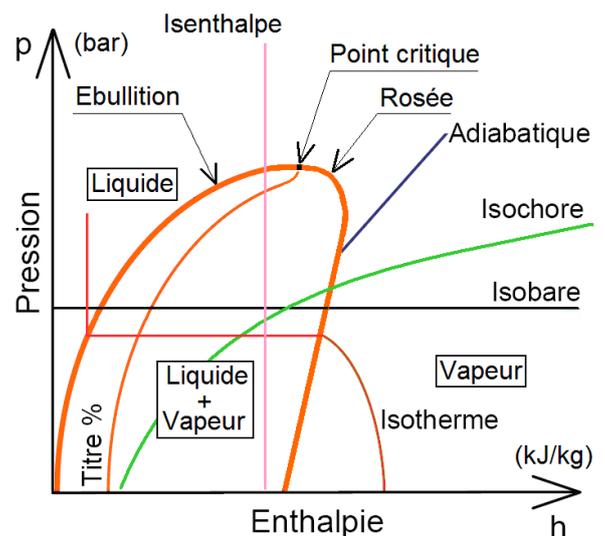
Température en sorties des aérateurs de dégivrage Z2 : 16°C

### 4- Etude du circuit de production de froid

#### A- Diagramme de Mollier du R134a

Le diagramme de Mollier permet de suivre l'évolution de la pression  $p$  en bars (échelle logarithmique en pression absolue) en fonction de la valeur massique de l'enthalpie  $h$  en kJ/kg. Il est relatif aux changements d'état du fluide frigorigène dans un plan  $(p, h)$  lorsque la climatisation est activée. Sur ce diagramme, on distingue :

- Les zones situant les trois états du fluide :
  - liquide
  - liquide + vapeur
  - vapeur
- La courbe de saturation et le point critique :
  - courbe de liquide saturé (ébullition)
  - courbe de vapeur saturée (rosée)
- Les réseaux de courbes des transformations :
  - isothermes en Celsius
  - isobares en bar
  - isochores en  $m^3/kg$
  - isenthalpes en kJ/kg
  - adiabatiques (isentropiques) en kJ/(kg.K)
- Le réseau de courbes du pourcentage de vapeur (titre %) dans la zone liquide+vapeur.



Les pressions et les températures des points caractéristiques du circuit de production de froid permettent de tracer le cycle du réfrigérant sur le diagramme de Mollier. Les pertes de charges dues aux canalisations ne pouvant pas être mesurées dans le cadre d'un diagnostic à l'atelier, elles sont négligées.

4.1- Sur le schéma de contrôle de la production de froid représenté à la page C1/10 du dossier réponses, situer les températures ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ) dans les carrés et dans les cercles les pressions ( $p_1$ ,  $p_2$ ) du fluide frigorigène, en correspondance avec les points du cycle du synoptique de la page A3/17 du dossier technique.

### B- Cas d'une boucle froide en bon état de fonctionnement

Points de contrôle	1	2	3
Température (°C)	10°C	70°C	46°C
Pression (bar)	2,3	14	-

A partir de l'exemple de relevés indiqués dans le tableau ci-dessus, effectuer les tracés suivants sur le diagramme de Mollier représenté à la page C8/10 du dossier réponses. Ne pas oublier que les pressions lues aux manomètres sont des pressions relatives alors que le diagramme de Mollier est en pression absolue.

4.2- Tracer, une horizontale à la pression absolue  $p_1 = p_4 = 2,3 + 1 = 3,3$  bars.

4.3- Tracer, une horizontale à la pression absolue  $p_2 = p_3 = 14 + 1 = 15$  bars.

4.4- Situer les points 1 et 2 à l'admission et au refoulement du compresseur par les températures  $T_1$  et  $T_2$  (isothermes en phase vapeur). Relier les deux points.

4.5- Situer le point 3 à la sortie du condenseur et à l'entrée du détendeur par la température  $T_3$  (isotherme en phase liquide).

4.6- Par l'isenthalpe, tracer l'évolution du fluide au détendeur et en déduire la position du point 4 à l'entrée de l'évaporateur.

4.7- Surligner en bleu le cycle du réfrigérant et indiquer les points  $1s$  et  $3s$ , situés sur la courbe de saturation.

4.8- Relever sur le cycle tracé, le travail massique avec transvasement  $w_{comp} = w_{1 \rightarrow 2}$  fourni par le compresseur au fluide ainsi que la chaleur massique  $q_{évap} = q_{4 \rightarrow 1}$  apportée au fluide (retiré à l'habitable) par l'évaporateur.

4.9- Calculer le coefficient d'efficacité frigorifique de l'installation. On rappelle  $\varepsilon_f = \frac{q_{évap}}{w_{comp}}$

### C- Situation de diagnostic du circuit de production de froid

Après s'être assuré d'un fonctionnement du système sans aucun mode dégradé actif, sans code défaut détecté relatif à la boucle de froid et avoir constaté une rotation sans bruit anormal du compresseur de réfrigération, le technicien mesure les pressions et les températures suivantes pour un régime moteur  $N_1 = 800 \text{ tr/min}$  au ralenti ( $N_2 = 1000 \text{ tr/min}$ ) :

Points de contrôle	1	2	3
Température (°C)	20°C	64°C	38°C
Pression (bar)	2,3	9	-

Il y a une incertitude sur le titre du point 3.

4.10- Situer les points de contrôle 1 et 2, à partir des pressions et des températures mesurées par le technicien, sur le diagramme de Mollier représenté à la page C9/10 du dossier réponses et tracer en vert les transformations du réfrigérant.

**4.11-** Peut-on placer le point 3 sur le diagramme de diagnostic ? Justifier la réponse.

**4.12-** Déterminer à partir des points 1 et 2 placés, la valeur de surchauffe  $\Delta T_{SC} = T_1 - T_{1s}$ .

**4.13-** A partir des tableaux d'interprétation des valeurs du document ressource "CONTRÔLE DE LA BOUCLE FROIDE" donnés à la page A17/17 du dossier technique, en déduire l'état de charge du circuit.

## 5- Étude du circuit aéraulique habitacle

### Boucle de régulation de la température habitacle

Le technicien a remis le circuit de production de froid en conformité. A la suite de cette intervention, il décide de résoudre le problème lié au déficit de froid du coté droit.

A partir du dossier technique (page A7/17).

**5.1-** Quels éléments peut-on incriminer dans le défaut de répartition du froid entre les cotés droit et gauche ?

**5.2-** Localiser ces éléments en les entourant en rouge sur le schéma électrique du dossier réponses C10/10.

**5.3-** Dans quel mode se positionne-t-on lors d'un contrôle d'efficacité du système de climatisation comme réalisé aux questions 3.1 et 3.2 ?

**5.4-** Les sondes de température d'air soufflé ont-elles une influence sur le contrôle de l'efficacité de la climatisation proposé par le constructeur ? Justifier votre réponse.

Dans le cadre de la suite de son diagnostic et afin de répondre au symptôme dont se plaint le client, à savoir un manque de froid et plus particulièrement du coté droit du véhicule, le technicien interroge le calculateur de climatisation et relève le défaut suivant :

"Code défaut F70B : défaut de la sonde d'air soufflé passager, défaut non caractérisé"

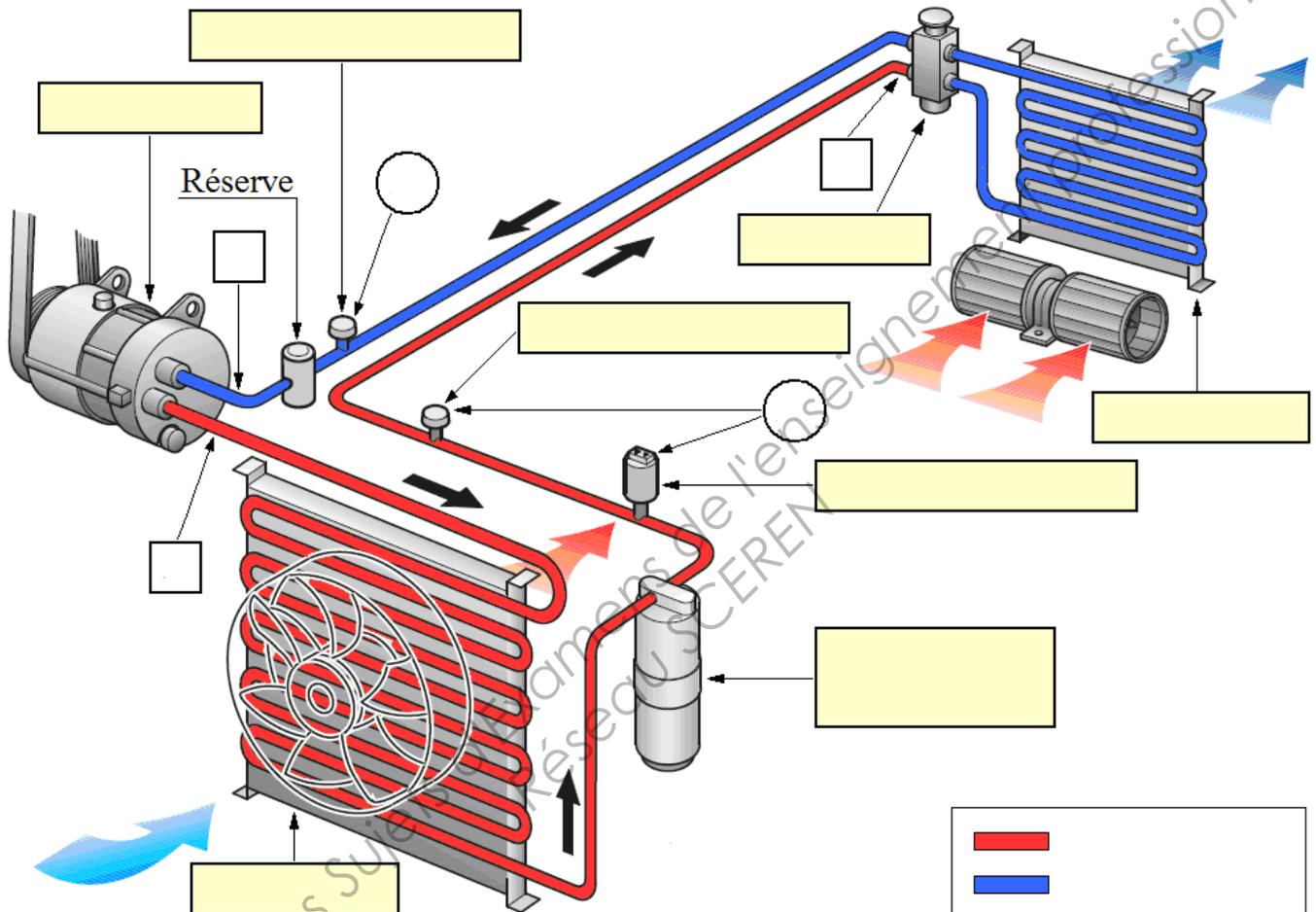
**5.5-** Lors du contrôle de la sonde de température d'air soufflé, le technicien mesure une résistance de 25630 ohms à une température ambiante de 23°C (se référer à l'abaque du dossier technique). Il décide de changer cette sonde. On vous demande de justifier son choix en analysant les conséquences de cette dérive de la sonde sur le fonctionnement du système.

# DOSSIER RÉPONSES

## 1- Analyse fonctionnelle du système de climatisation automatique bizona

Questions 1.1 et 4.1

SCHÉMA DU CIRCUIT DE PRODUCTION DE FROID

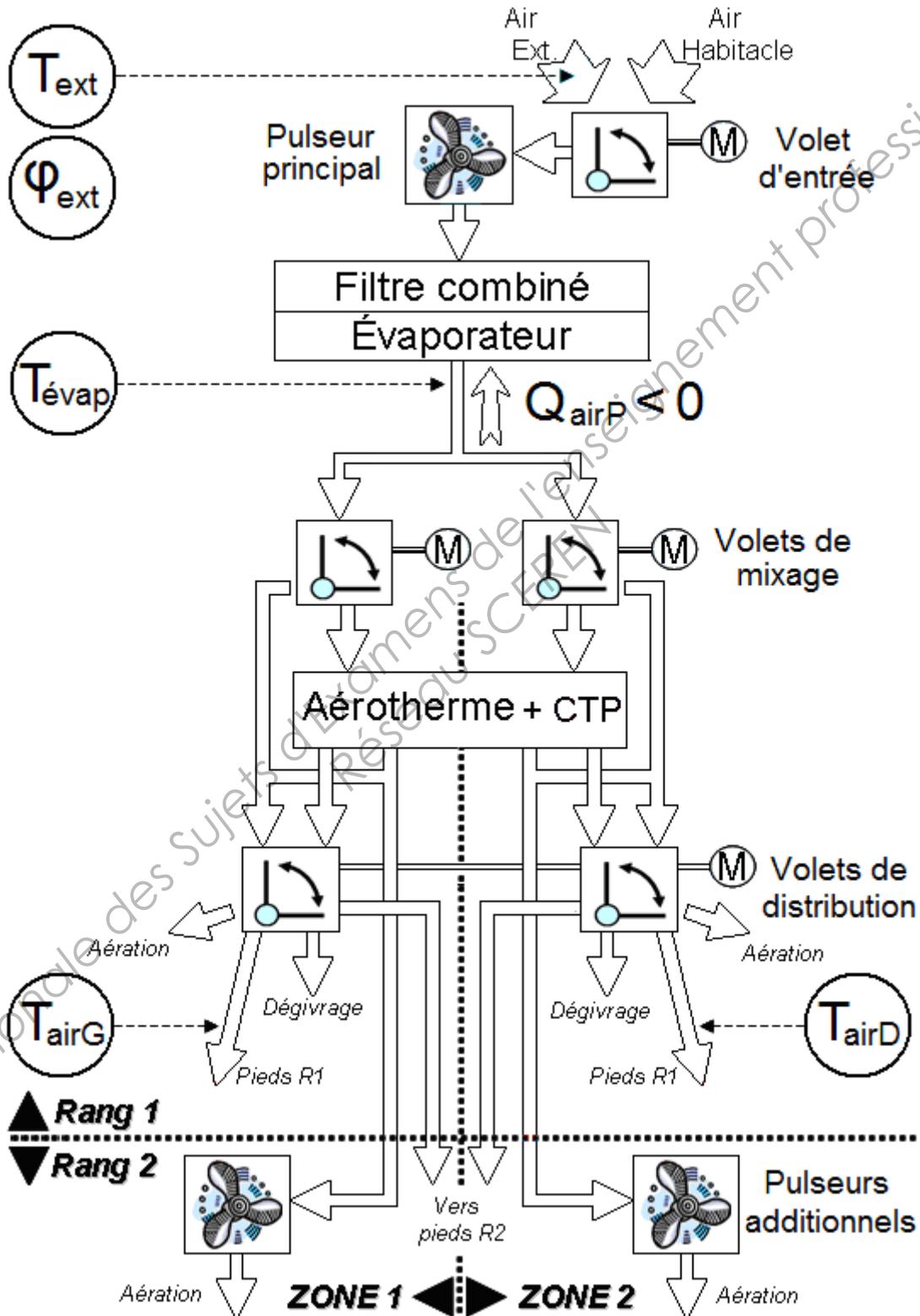


Question 1.2

Composants	Fonctions
Compresseur	
Condenseur	
Bouteille déshydratante	
Capteur de pression	
Détendeur	
Evaporateur	

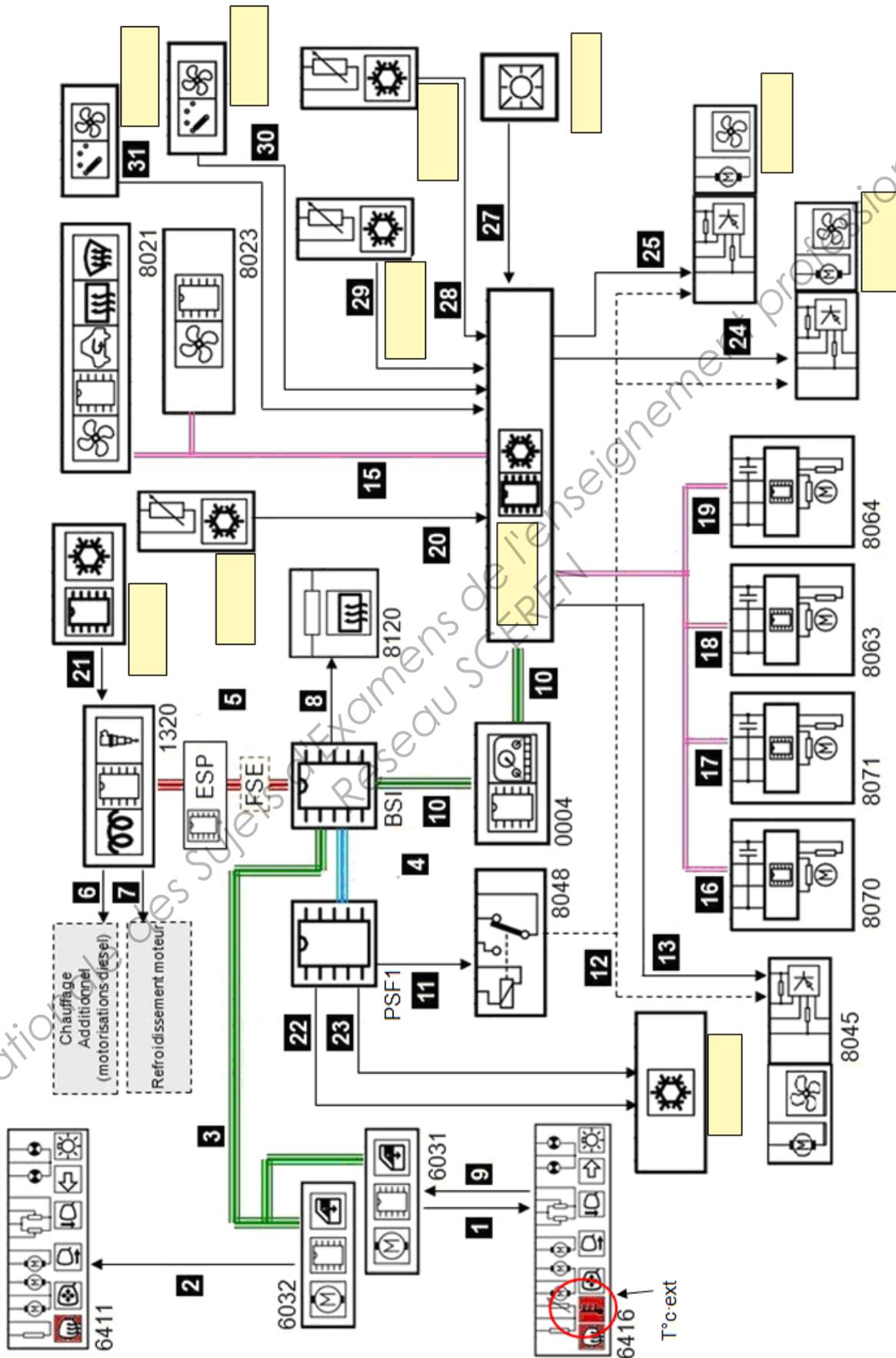
Question 1.3

SYNOPTIQUE DU CIRCUIT AERAIQUE HABITACLE  
EN POSITION « DEGIVRAGE PARE BRISE TOUT FROID »



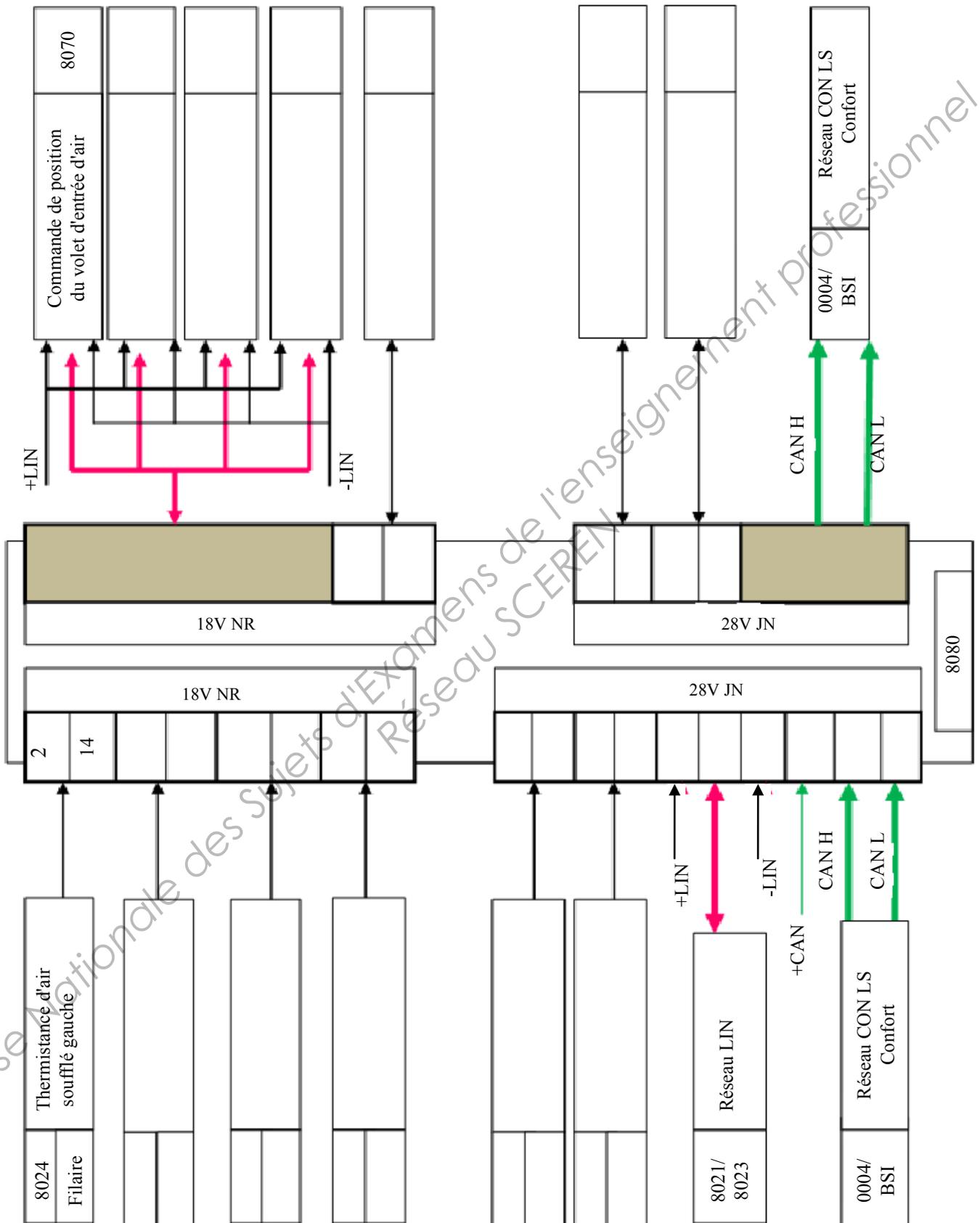
Question 1.4

SCHEMA SYNOPTIQUE DE LA FONCTION



Question 1.5

ENTREES-SORTIES DU CALCULATEUR 8080 DE CLIMATISATION

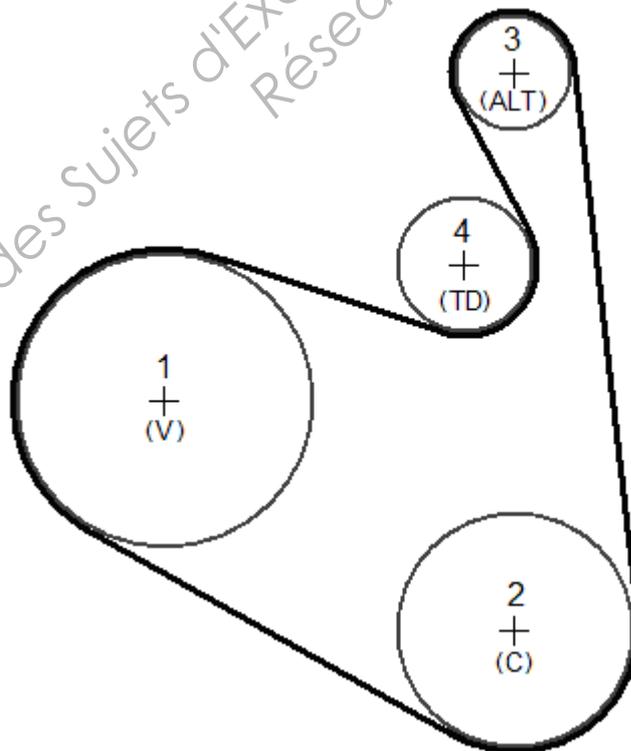


**Question 1.8**

Eléments électriques reliés	Calculateur de climatisation 8080 et combiné 0004	Combiné et BSI	BSI et PSF1	BSI et module de porte 6031, 6032	BSI et calculateur de gestion moteur 1320
Type de réseau de liaison					

**2- Etude de la transmission de puissance**

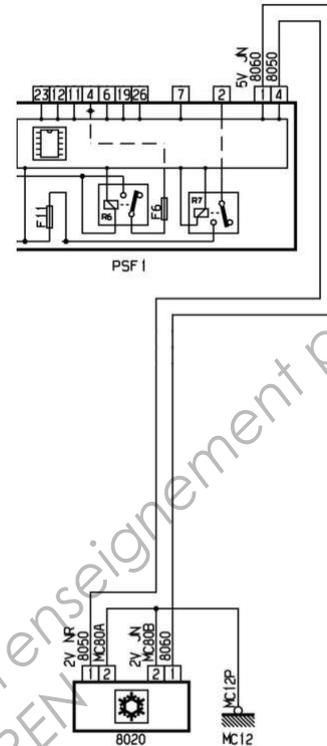
**Question 2.4.3**      SCHEMA DE LA COURROIE D'ENTRAINEMENT DES ACCESSOIRES



**Question 2.7.2****Notice de contrôle de l'embrayage électromagnétique**

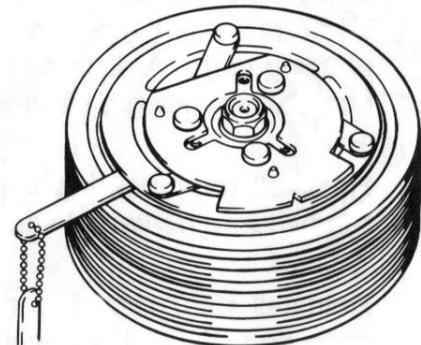
Contrôle de la tension d'alimentation: (précisez les valeurs, les points de mesure et les conditions de test)

(Raccordez le voltmètre)



Contrôle de la résistance du bobinage: (précisez les valeurs, les points de mesure et les conditions de test)

Contrôle mécanique de l'embrayage électromagnétique: (précisez les contrôles à effectuer en statique et en dynamique)



**3- Efficacité du système de climatisation.**

**Question 3.2**

### Bilan de climatisation

**Informations générales**

Véhicule type : \_\_\_\_\_  
 N° VIN : \_\_\_\_\_  
 Kilométrage : \_\_\_\_\_

**Contrôles visuels et dynamiques**

Contrôles préliminaires	RAS	Intervention préconisée
Fonctionnement de l'embrayage du compresseur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etat de la courroie d'accessoires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etat général des canalisations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etat de la face avant du véhicule (groupe moto ventilateur, condenseur, ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etat du filtre à pollen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Contrôles dynamiques**

Conditions ambiantes de l'atelier  
 Température ambiante de l'atelier: \_\_\_\_\_ °C    Hygrométrie: \_\_\_\_\_ %

Résultat des mesures sur véhicule:  
 BP : \_\_\_\_\_ bars, HP : \_\_\_\_\_ bars, T° sortie aérateurs de dégivrage : \_\_\_\_\_ °C

**Température à 100% d'hygrométrie +/- 5°C**

Haute pression

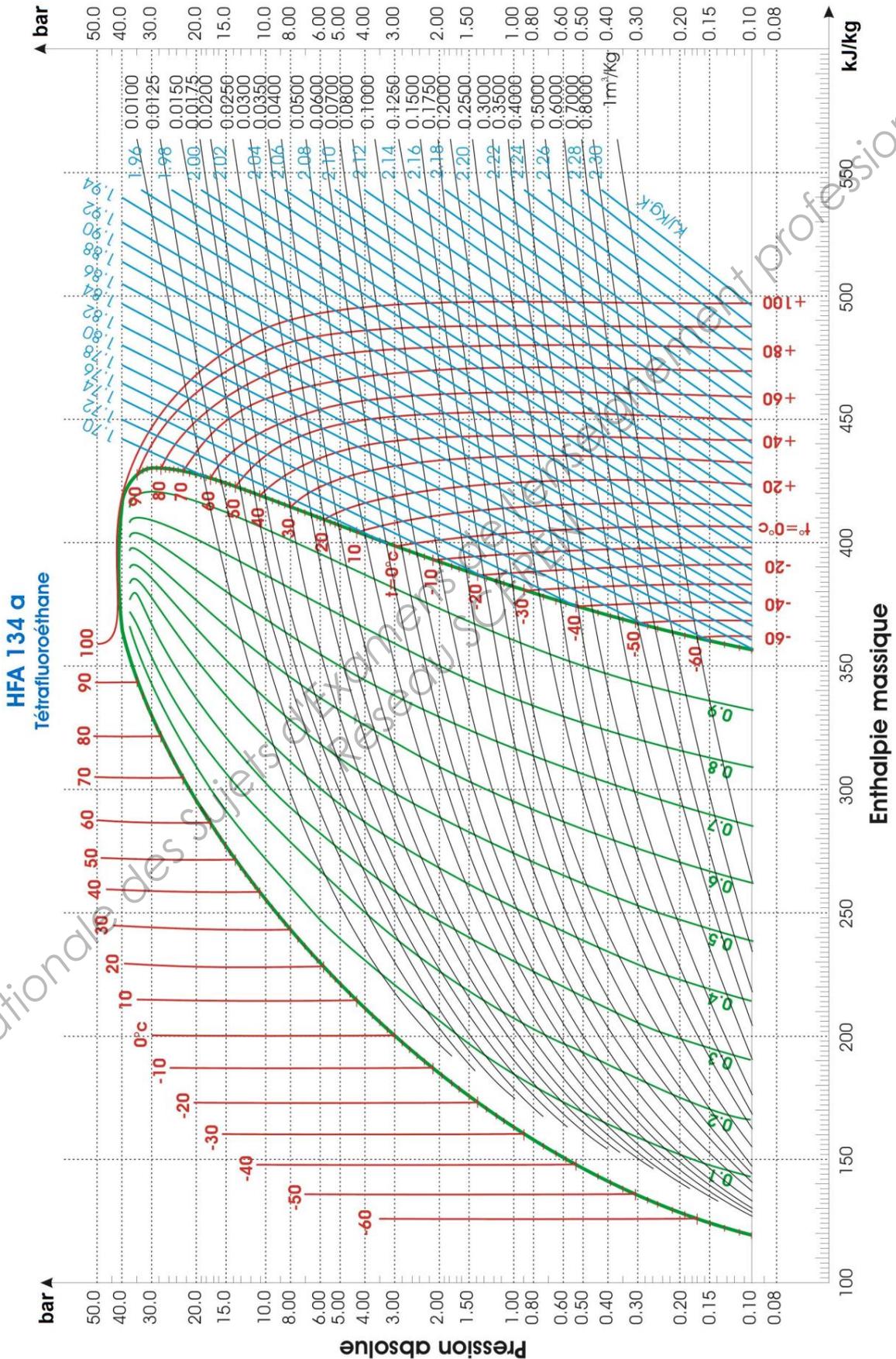
Basse pression

**Efficacité de la climatisation** (préconisation à formuler au client)  
 Climatisation opérationnelle ,    Entretien préconisé ,    Diagnostic, Réparation

**4- Etude du circuit de production de froid**

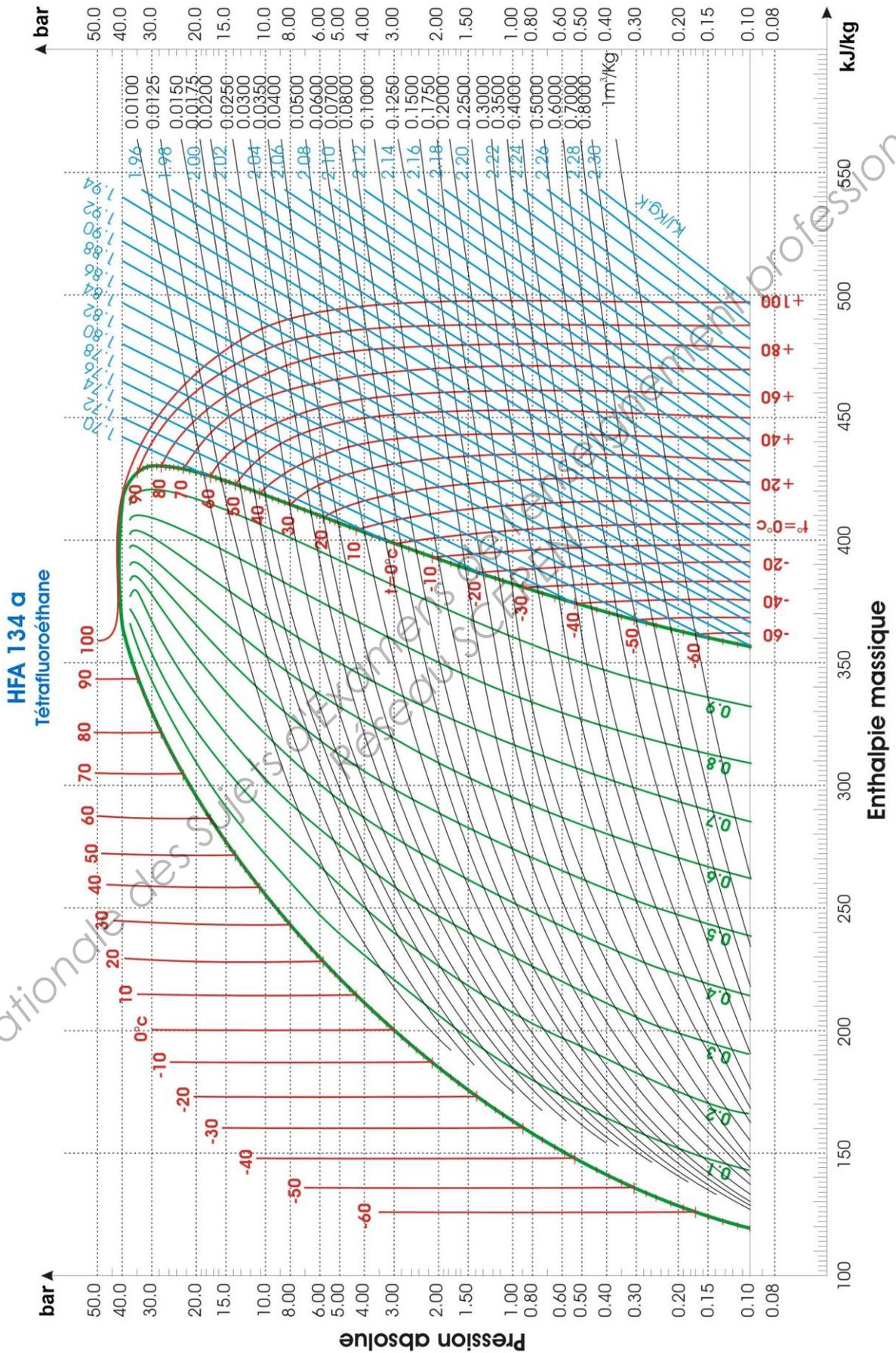
Questions 4.2 à 4.8

DIAGRAMME DE MOLLIER



Question 4.10

DIAGRAMME DE MOLLIER



5- Etude du circuit aéraulique habitacle

Question 5.2

SCHEMA ELECTRIQUE DE PRINCIPE

