



**MINISTÈRE
DE L'INTÉRIEUR**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Gendarmerie Nationale

ÉPREUVES DE SÉLECTION

**« CORPS DE SOUTIEN TECHNIQUE ET ADMINISTRATIF
DE LA GENDARMERIE NATIONALE »**

« ZONE CLASSIQUE– SEPTEMBRE 2022 »

SUJET PRINCIPAL

SPÉCIALITÉ « AUTO-ENGINS BLINDÉS »

1ère phase

« Mise en situation professionnelle »

Épreuve visant à évaluer les connaissances techniques et professionnelles du candidat dans le domaine des auto-engins blindés.

Durée : 2 heures – Coefficient 2

Le dossier documentaire comporte document (numérotation pages de 1 à 16)

IMPORTANT

**Toutes les réponses doivent être portées par le candidat sur la feuille de composition.
Les mentions figurant directement sur le sujet ne seront pas prises en compte.**

**Aucun signe distinctif (ou signature) ne doit apparaître sur la copie
sous peine d'exclusion de la sélection.**

Une unité de gendarmerie amène un véhicule DUSTER 4X4 de 2017 ayant **120 500 kms** pour faire effectuer les entretiens périodiques prévus avant d'être envoyé en DOM-TOM .

L'historique du véhicule indique que la dernière révision a eu lieu il y a 2 ans à 100 000 kms avec le remplacement du filtre à huile, filtre à air, plaquettes des freins avant et liquide de refroidissement.

En vous basant sur vos connaissances et les documents fournis, vous répondrez aux différentes questions sur votre feuille de composition :

Question n°1 (1 pt)

Quelles opérations périodiques doivent être effectuées pour ce DUSTER 4x4 de 120500 kms et énumérez les pièces à remplacer systématiquement ?

Question n°2 (1 pt)

Quels sont les autres contrôles à réaliser lors d'une révision périodique ?

Question n°3 (2 pts)

Vous disposez des huiles suivantes :

- O-226 (Huile engrenages extrême-pression, GRADE 80W-90 API GL-5)
- XO-226 (Huile engrenages extrême-pression, GRADE 80W-90 LS, API GL-5Z , F TE-ML 05 pour roulement hypoïde)
- O-185 (Huile engrenages extrême-pression, GRADE 75W-80, API GL-4)
- O-228 (Huile engrenages extrême-pression, GRADE 85W-140, API GL-5)
- ZO-1184 (Huile synthétique , GRADE 5W-30, ACEA C4, homologation RN 0720)
- ZO-1185 (Huile synthétique, GRADE 5W-30, ACEA A5/B5, homologation WSS-M2C913-D)
- ZO-1188 (Huile synthétique pour moteur 4 temps, LOW SAPS, GRADE 10W-40, API CJ-4 ACECA E6 / E7 / E9)

Quelle huile et quelle quantité allez-vous utiliser pour :

- 3.1 - la vidange moteur ;
- 3.2 - la vidange du pont arrière ;
- 3.3 - la vidange de la boîte de transfert ;
- 3.4 - la vidange de la boîte de vitesse.

Question n°4 (1 pt)

Si vous utilisez de l'huile de type : ZO-1185 (Huile synthétique, GRADE 5W-30, ACEA A5/B5, homologation WSS-M2C913-D) :

- 4.1 - Quel est l'indice de viscosité ?
- 4.2 - A quoi correspond l'indication ACEA A5/B5 ?

Question n°5 (1pt)

Quelles indications indiquent le tableau de serrage?

Question n°6 (2 pts)

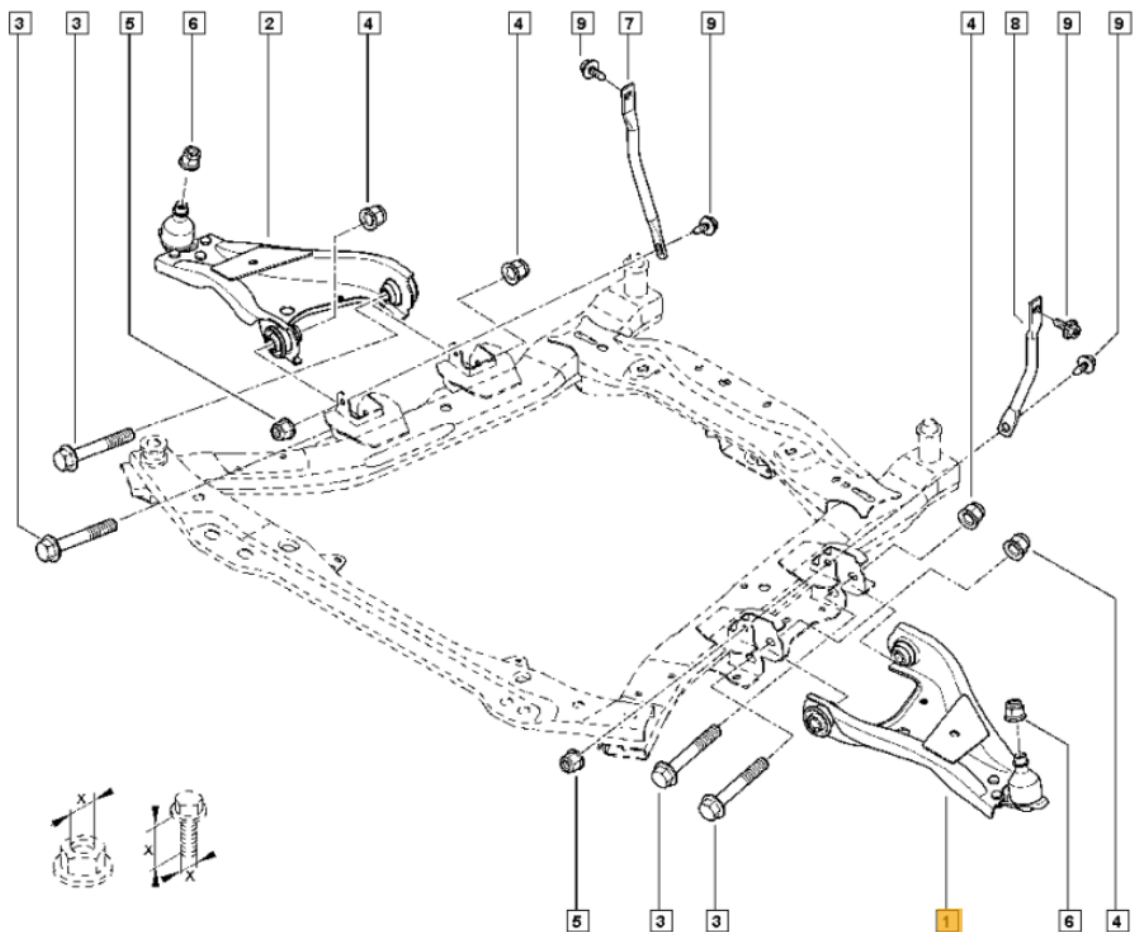
Quels sont les différents outils utilisés pour respecter le serrage établi par le constructeur?

Question n°7 (1 pt)

Lors des vidanges moteurs et des organes de transmissions, quelles sont les valeurs de serrage que vous devez respecter?

Question n°8 (1 pt)

Indiquez les valeurs de serrage de l'écrou 6 et des vis 3 de la vue ci-dessous?



Question n°9 (1 pt)

Le voyant de tableau de bord de perte de pression de pneumatique est allumé, que vérifiez-vous et quelles sont les valeurs prévues?

Question n°10 (1 pt)

Vous vous apercevez que le pneu avant droit à une usure irrégulière sur l'extérieur comme la figure ci-dessous.
Quelle en est la cause ?



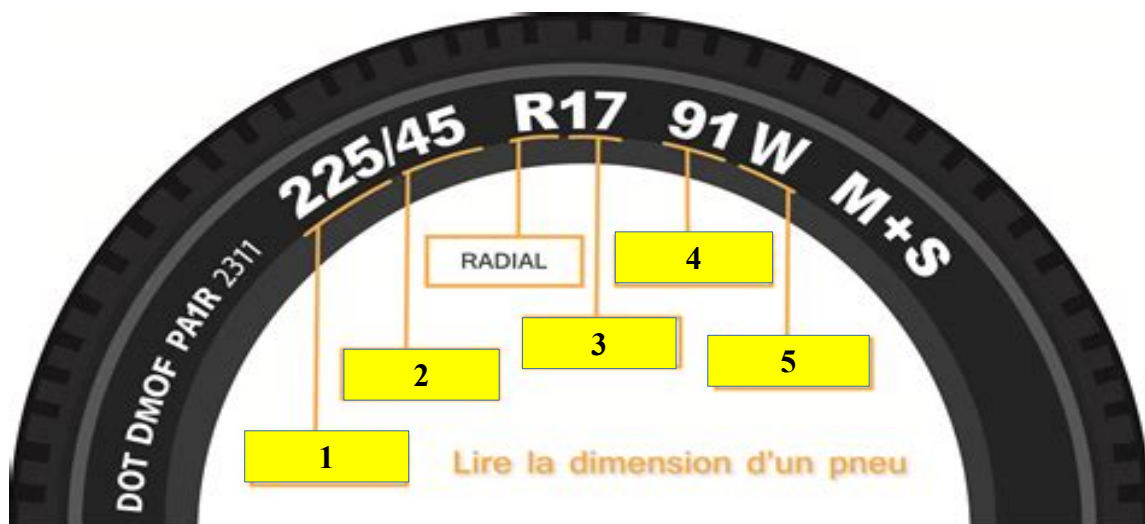
Question n°11 (1 pt)

Vous devez remplacer les pneumatiques. Selon les pneus disponibles ci-dessous, lesquels allez-vous monter ?

- 1 - Pneu 215/65R16 98H
- 2 - Pneu 215/65R15 98H
- 3 - Pneu 225/60R16 92V
- 4 - Pneu 205/55R16 88H

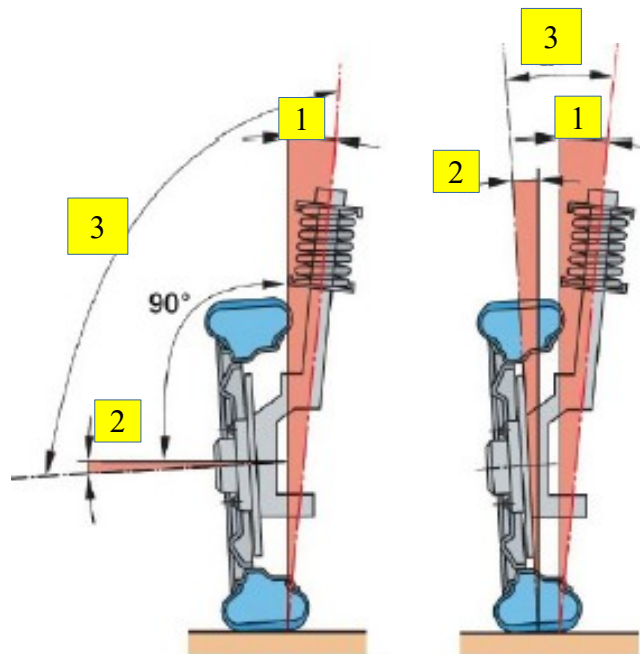
Question n°12 (1pt)

Renseignez sur la feuille de composition les éléments numérotés de 1 à 5 sur le schéma ci-dessous et indiquer les unités?



Question n°13 (2 pts)

Renseignez sur la feuille de composition les différents angles numérotés 1, 2 et 3 sur le schéma ci-dessous :



Question n°14 (1 pt)

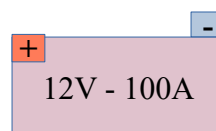
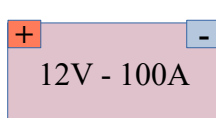
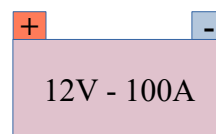
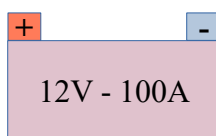
Lors d'un contrôle le VL DUSTER à des dysfonctionnements sur l'éclairage du feu de croisement gauche, du feu de position avant droit et du feu de position arrière droit. Que dois-je vérifier rapidement pour réduire les possibilités de pannes ?

Question n°15 (1 pt)

- 15.1 - Comment vérifie-t-on un fusible ?
- 15.2 - Quels sont les fusibles qui protègent les feux de position et de croisement ?
- 15.3 - Où sont situés ces fusibles ?
- 15.4 - Quels sont les 2 types de pannes électriques ?

Question n°16 (2 pts)

16.1 - Reproduisez sur la feuille de composition le schéma ci-dessous et complétez le afin de réaliser le branchement de batterie en série-parallèle.



16.2 - Quelles seront les valeurs de tensions et courant obtenues ?



Véhicule : DACIA DUSTER I PHASE 2 5P 2013-09->2018-09 1.5DCI 110 8V Turbo 4X4 FAP/DPF (81kW) -K9K_858- M6
Immatriculation : EF498HH

Carnet d'entretien du 01/09/2013 - Usage Normal

Opérations	Périodicité
Huile moteur	Tous les 1 an ou tous les 20 000 km
Filtre à air	Tous les 4 ans ou tous les 60 000 km
Filtre à carburant	Tous les 4 ans ou tous les 60 000 km
Filtre habitacle	Tous les 1 an ou tous les 20 000 km.
Filtre à huile	Tous les 1 an ou tous les 20 000 km
Liquide de frein	Tous les 4 ans ou tous les 120 000 km
Liquide de refroidissement	Tous les 5 ans ou tous les 120 000 km
Courroie de distribution + galets	Tous les 6 ans ou tous les 120 000 km
Courroie accessoires + galet(s)	Tous les 6 ans ou tous les 120 000 km

Capacité liquide de refroidissement (Avec climatisation)

Capacité liquide de refroidissement

5.45 litre

Capacité liquide de refroidissement (Sans climatisation)

Capacité liquide de refroidissement

4.5 litre

Préconisation liquide de refroidissement

Préconisation liquide de refroidissement

- Glacéol RX (type D)

Capacité huile moteur

Capacité huile moteur

4.5 litre (Avec filtre)

4.4 litre (Sans filtre)

Préconisation huile moteur (Sauf DOM-TOM)

Préconisation huile moteur

- Viscosités pour climat tempéré
- SAE 5W30
- SAE 5W40
- ACEA C3

Préconisation huile moteur (Pour DOM-TOM)

Préconisation huile moteur

- Viscosités pour climat tempéré
- SAE 5W30
- SAE 5W40
- Norme RN0720

Capacité liquide de refroidissement (Avec climatisation)

Capacité liquide de refroidissement

5.45 litre

Capacité liquide de refroidissement (Sans climatisation)

Capacité liquide de refroidissement

4.5 litre

Préconisation liquide de refroidissement

Préconisation liquide de refroidissement

- Glacéol RX (type D)

Capacité huile moteur

Capacité huile moteur

4.5 litre (Avec filtre)

4.4 litre (Sans filtre)

Préconisation huile moteur (Sauf DOM-TOM)

Préconisation huile moteur

- Viscosités pour climat tempéré
- SAE 5W30
- SAE 5W40
- ACEA C3

Préconisation huile moteur (Pour DOM-TOM)

Préconisation huile moteur

- Viscosités pour climat tempéré
- SAE 5W30
- SAE 5W40
- Norme RN0720

Préconisation liquide d'embrayage

Préconisation liquide d'embrayage

- DOT 4+

Préconisation huile de boîte de vitesses

Préconisation huile de boîte de vitesses

- SAE 75W80
- API GL-4

Capacité huile de boîte de vitesses

Capacité huile de boîte de vitesses

2.0 litre

Capacité huile de différentiel

Capacité huile de différentiel

0.8 litre

Préconisation huile de différentiel

Préconisation huile de différentiel

- SAE 80W-90
- API GL-5
- Nissan Hypoïde Super-S

Préconisation huile de boîte de transfert

Préconisation huile de boîte de transfert

- SAE 80W90
- API GL-5

Capacité huile de boîte de transfert

Capacité huile de boîte de transfert

0.3 litre

Culasse

Culasse

Valeur serrage culasse :

- 1re passe : 2 daN.m
- 2e passe : 2,5 daN.m
- 3e passe : 270° ± 10°

Réutilisation possible des vis : non

Ordre de serrage de la culasse

Filtre à huile

Filtre à huile

Filtre à huile :

- 1re passe : mettre en contact
- 2e passe : 270°

Boîtier thermostat

Boîtier thermostat

Boîtier thermostat : 1 daN.m

Couvre-culasse

Couvre-culasse

Couvre-culasse : 1,1 daN.m

Ordre de serrage du couvre-culasse

Carter d'huile

Carter d'huile

Carter d'huile :

- sur le carter moteur : 1,4 daN.m
- sur la boîte de vitesses : 4,4 daN.m

Ordre de serrage du carter d'huile

Bouchon de vidange : 2 daN.m

Bielles

Bielles

Bielle :

- 1re passe : 2,5 daN.m
- 2e passe : 110° ± 6°

Collecteur échappement

Collecteur échappement

Collecteur d'échappement : 2,6 daN.m

Emetteur d'embrayage

Emetteur d'embrayage

Emetteur d'embrayage	sur Tablier				
					Serrage Valeur nominale : 45 degrés Conditions d'application : Dans le sens anti-horaire

Butée

Butée

Butée	sur Boite de vitesses				
Repère 1		Vis Repère 2			Serrage Valeur nominale : 21 N.m

Fig.1

Pédale d'embrayage

Pédale d'embrayage

Support de pédale d'embrayage	sur Tablier				
		Ecrou		Remplacer impérativement	Serrage Valeur nominale : 21 N.m

Mécanisme d'embrayage

Mécanisme d'embrayage

Mécanisme d'embrayage : 1,5 daN.m

Carter boîte de vitesses

Carter boîte de vitesses

Goujon de carter boîte de vitesses : 0,7 daN.m

Carter boîte de vitesses : 4,4 daN.m

Bouchon de vidange : 2,4 daN.m

Sondes

Sondes

Contacteur de feux de recul : 2,3 daN.m

Commande de boîte de vitesses

Commande de boîte de vitesses

Boîtier de commande : 2,1 daN.m

Supports boîte de vitesses

Supports boîte de vitesses

Support de boîte de vitesses : 6,2 daN.m

Supports boîte de transfert

Supports boîte de transfert

Supports boîte de transfert : 3 daN.m

Carter boîte de transfert

Carter boîte de transfert

Carter boîte de transfert : 4,4 daN.m

Bouchon de vidange : 2,5 daN.m

Transmissions arrière

Transmissions arrière

Moyeu arbre de transmission arrière : 28 daN.m

Transmissions avant

Transmissions avant

Moyeu arbre de transmission avant : 28 daN.m

Palier arbre de transmission avant (version 4x2) : 2,1 daN.m

Palier arbre de transmission avant (version 4x4) : 4,4 daN.m

Rotule avant

Rotule avant

Fixation sur pivot : 6,2 daN.m

Ecrou de biellette de barre stabilisatrice : 4,4 daN.m

Tirant avant

Tirant avant

Vis de tirant sur le berceau : 2,1 daN.m

Vis de tirant sur la caisse : 2,1 daN.m

Barre stabilisatrice avant

Barre stabilisatrice avant

Vis de barre stabilisatrice sur le berceau : 2,1 daN.m

Pivot avant

Pivot avant

Bras avant

Bras avant

Bras de suspension : 18 daN.m

Berceau avant

Berceau avant

Vis de berceau : 11 daN.m

Amortisseur avant

Amortisseur avant

Fixation supérieure amortisseur avant : 4,4 daN.m

Fixation inférieure amortisseur avant : 10,5 daN.m

Ecrou tige amortisseur avant : 6,2 daN.m

Fusée arrière

Fusée arrière

Vis de la fusée sur l'essieu arrière : 10,5 daN.m

Rotule arrière

Rotule arrière

Ecrou de biellette de barre stabilisatrice : 4,4 daN.m

Barre stabilisatrice arrière

Barre stabilisatrice arrière

Vis de barre stabilisatrice sur l'essieu : 4,4 daN.m

Bras arrière

Bras arrière

Fixation du bras longitudinal sur le palier : 18 daN.m

Fixation du bras longitudinal sur le porte-moyeu : 18 daN.m

Fixation des bras longitudinaux sur l'essieu arrière : 18 daN.m

Etiquette des pneumatiques

Etiquette des pneumatiques

Située sur le champ de la porte conducteur.

Tailles et dimensions des jantes et pneumatiques

Tailles et dimensions des jantes et pneumatiques

Jante	6,5 J x 16
Pneumatique	215/65 R16 M+S

Roues et pneumatiques

Roues et pneumatiques

Couples de serrage des roues (daN.m ou m.kg ou degrés)

Vis ou écrous : 11.0 daN.m

Pressions de gonflage des pneumatiques

Pressions de gonflage des pneumatiques

La pression s'effectue avec des pneumatiques froids. Cependant, en cas de rectification de la pression avec des pneumatiques chauds, ajouter 0,3 bar à la pression recommandée. Ne jamais dégonfler un pneumatique chaud.

Pneumatiques		Version 4x4
Avant	à vide	2,1
	en charge	2,1
Arrière	à vide	2,1
	en charge	2,1

Descriptif surveillance pression des pneus

- Capteurs : capteurs de pression
- Calculateur : calculateur spécifique
- Type d'avertissement : affichage des pressions de gonflage et témoin d'alerte
- Afficheur : afficheur spécifique et combiné d'instruments
- Pile : pile non remplaçable.

Valeurs de géométrie du train avant (en degré)

Valeurs de géométrie du train avant (en degré)

		Nominales	Tolérances
Parallélisme	réglable	- 0°10'	± 0°10'
Carrossage	non réglable	- 0°30'	± 0°30'
Angle de chasse	non réglable	+ 5°30'	+ 0/- 2°
Angle de pivot	non réglable	+ 12°30'	+ 0°30'/- 2°30'
Angle de poussée		0°	± 0°10'

Conditions de mesure et de contrôle

Conditions de mesure et de contrôle

Hauteur en assiette de référence	Véhicule en ordre de marche (réservoir plein, véhicule à vide)
----------------------------------	--

Valeurs de géométrie du train arrière (en degré)

Valeurs de géométrie du train arrière (en degré)

		Nominales	Tolérances
Parallélisme	réglable	+ 0°18'	± 0°08'
Carrossage		+ 1°10'	± 0°30'
Angle de chasse	non réglable	+ 14°12'	+ 0/- 2°
Angle de pivot		+ 6°54'	± 0°30'

Valeurs de hauteur de caisse en assiette de référence

Valeurs de hauteur de caisse en assiette de référence

Points de mesure

Train avant

Train arrière version 4x4

Valeurs

Véhicule en ordre de marche	Version 4x4
W1 (mm)	206 ± 1
W2 (mm)	375 ± 1

Réglage de la géométrie du train arrière

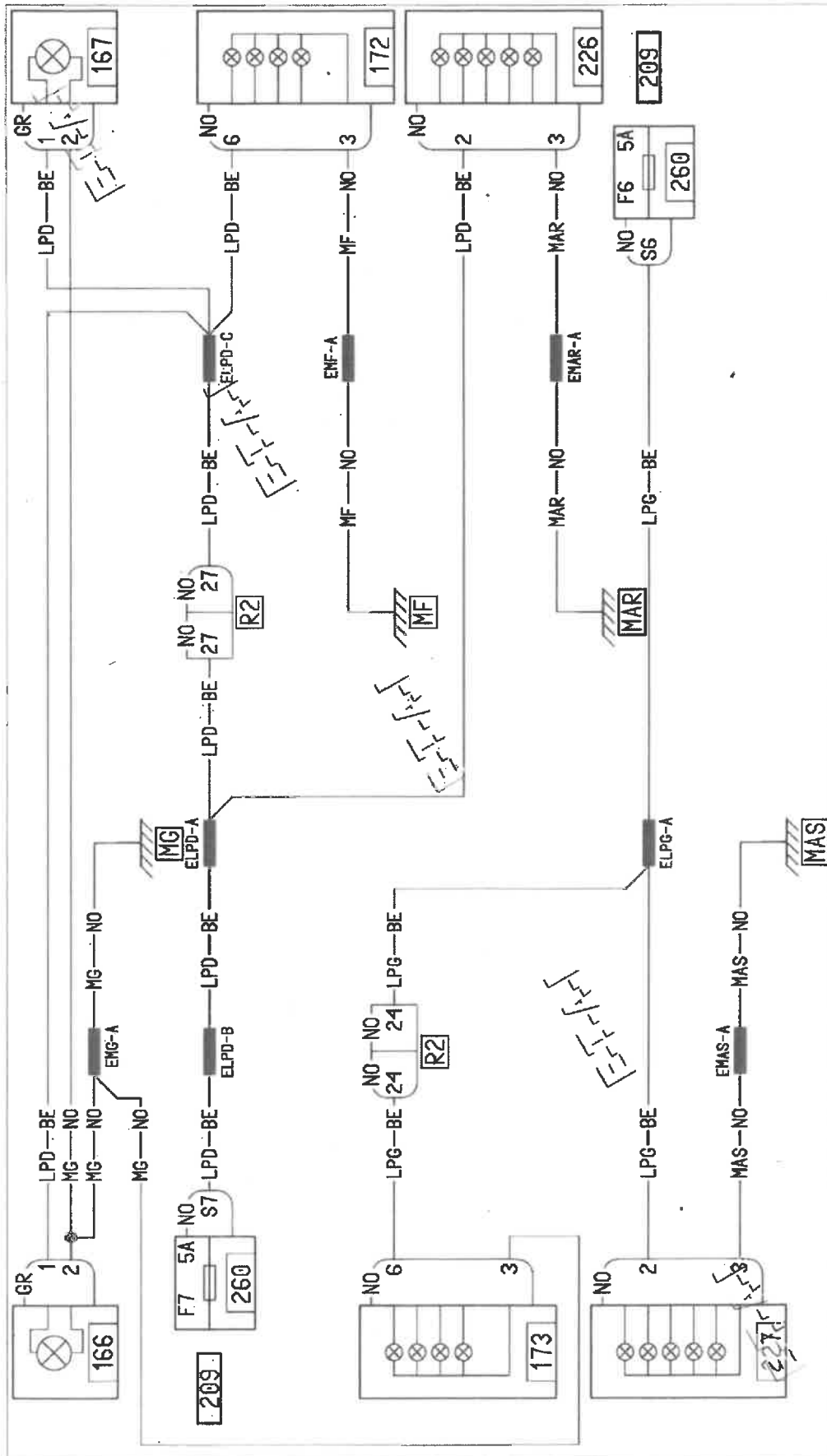
Réglage de la géométrie du train arrière

- Réglage du parallélisme
 - Desserrer l'écrou (1).
 - Régler le parallélisme en agissant sur la vis à excentrique (2).
 - Serrer l'écrou (1).

Réglage de la géométrie du train avant

Réglage de la géométrie du train avant

- Réglage du parallélisme par allongement ou raccourcissement symétrique des biellettes de direction.

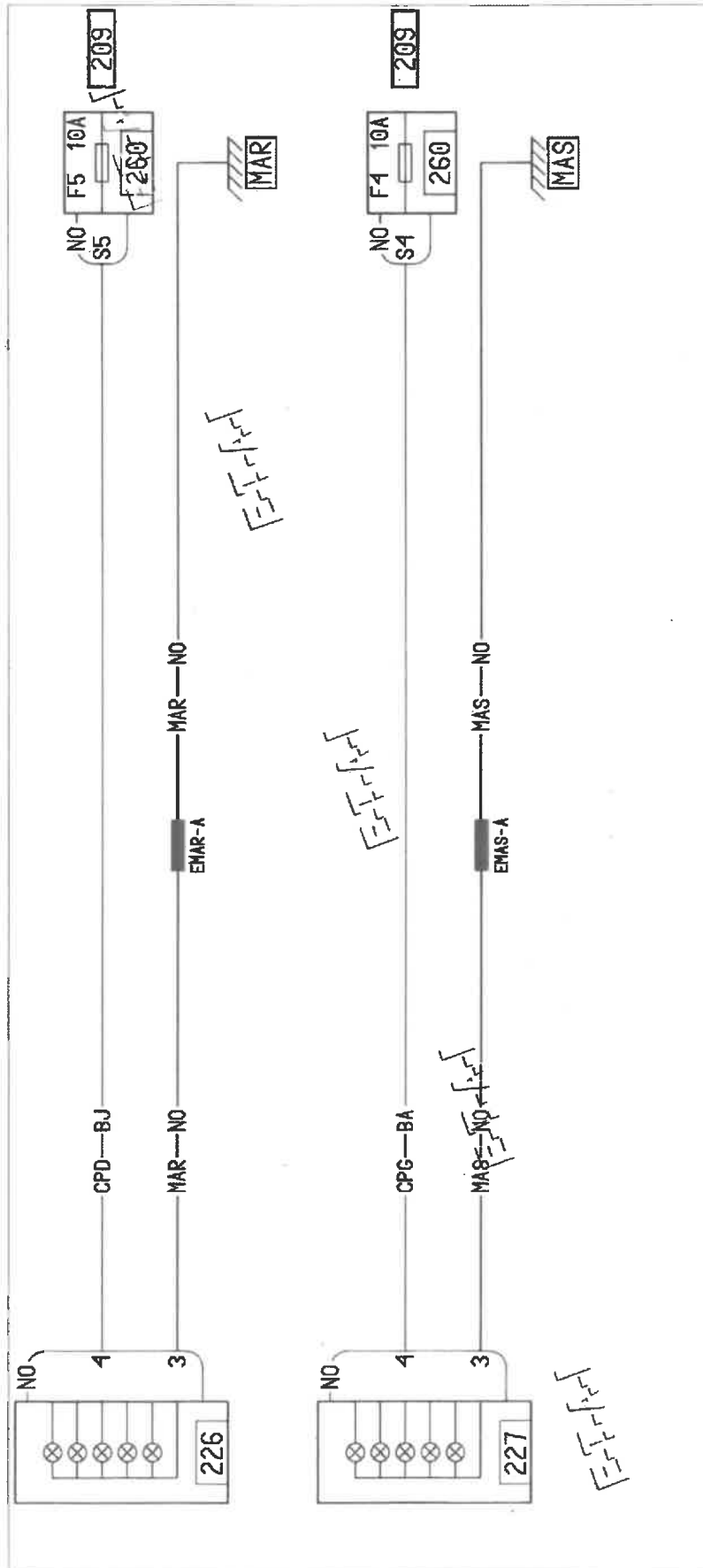


Légende des composants

Repère	Désignation
166	Eclaireur plaque d'immatriculation droite
167	Eclaireur plaque d'immatriculation gauche
172	Feu arrière droit
173	Feu arrière gauche
209	Mono-manette
226	Projecteur droit
227	Projecteur gauche
260	Boîtier fusibles et relais habitacle

Légende des codes couleurs

Code	Couleur fil
BA	Blanc
BE	Bleu
BJ	Beige
CY	Cristal
GR	Gris
JA	Jaune
MA	Marron
NO	Noir
OR	Orange
RG	Rouge
SA	Saumon
VE	Vert
VI	Violet



Légende des composants

Repère	Désignation
209	Mono-manette
226	Projecteur droit
227	Projecteur gauche
260	Boîtier fusibles et relais habitacle

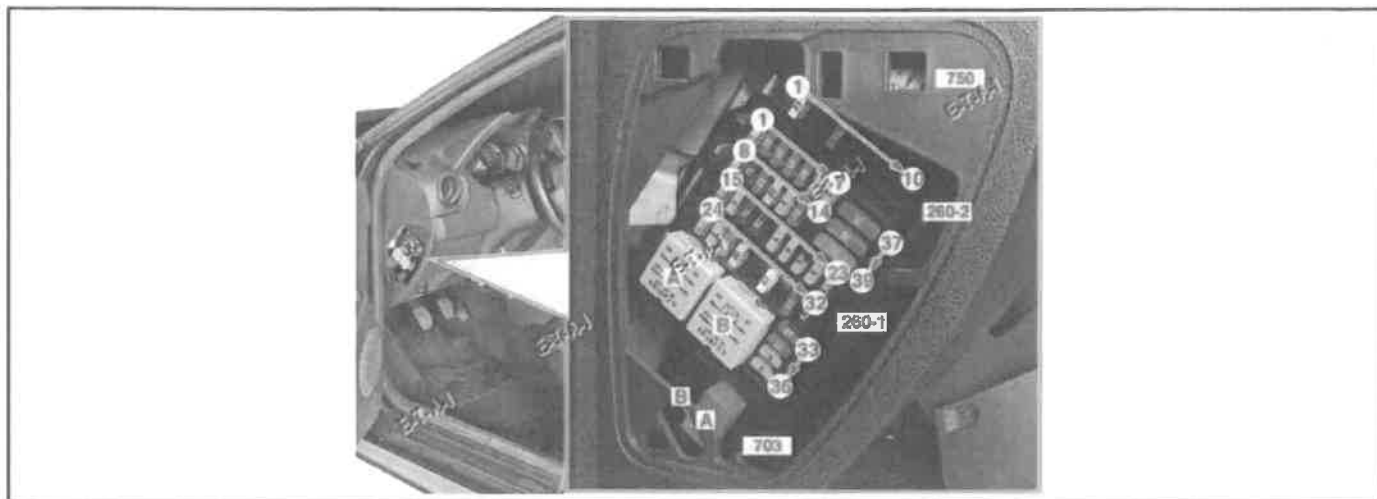
Légende des codes couleurs

Code	Couleur fil
BA	Blanc
BE	Bleu
BJ	Beige
CY	Cristal
GR	Gris
JA	Jaune
MA	Marron
NO	Noir
OR	Orange
RG	Rouge
SA	Saumon
VE	Vert
VI	Violet

260. Boîte à fusibles et relais habitacle.

L'affectation des fusibles et relais est donnée à titre indicatif car elle varie en fonction des modèles et options retenues.

Localisation



Composition

Platine 260-1

Fusibles	Intensité (A)	Circuits électriques associés
F1	30	Commande des lève-vitres électriques conducteur et passager (1512 - 133) ; moteurs des lève-vitres conducteur et passager (203 - 204)
F2	10	Feu de route gauche (227) ; unité centrale habitacle (645)
F3	10	Feu de route droit (226)
F4	10	Feu de croisement gauche (227) ; unité centrale habitacle (645)
F5	10	Feu de croisement droit (226)
F6	5	Feu de position arrière gauche (173) ; feu de position avant gauche (227) ; unité centrale habitacle (645)
F7	5	Feu de position arrière droit (172) ; feu de position avant droit (226) ; éclairateurs de plaque d'immatriculation (166 - 167) ; éclairateur du vide-poches (168) ; éclairage des commandes : mode de transmission (1446) (version à quatre roues motrices), marche arrêt du limiteur régulateur de vitesse (1081), lève-vitres électriques conducteur et passagers (1511 - 1512 - 133 - 135), condamnation des portes (123), feux de détresse (125), autoradio (261), chauffage/climatisation (319), allume cigares (101)
F8	30	Commande conducteur des lève-vitres électriques arrière (1511) ; moteurs des lève-vitres arrière (201 - 202) ; commande du relais de sécurité enfant pour les lève-vitres électriques arrière (750) (platine 260-1)
F9	7,5	Unité centrale habitacle (645) ; feu antibrouillard arrière gauche (173)
F10	15	Avertisseur sonore (105).
F11	20	Via unité centrale habitacle (645) : condamnation électrique portes arrière droite et gauche (138 - 139), condamnation électrique porte conducteur (140), condamnation électrique porte passager (141), condamnation électrique du coffre (142)



**MINISTÈRE
DE L'INTÉRIEUR**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Gendarmerie Nationale

ÉPREUVES DE SÉLECTION

**« CORPS DE SOUTIEN TECHNIQUE ET ADMINISTRATIF
DE LA GENDARMERIE NATIONALE »**

« ZONE PACIFIQUE – SEPTEMBRE 2022 »

SUJET PRINCIPAL

SPÉCIALITÉ « AUTO-ENGINS BLINDÉS »

1ère phase

« Mise en situation professionnelle »

Épreuve visant à évaluer les connaissances techniques et professionnelles du candidat dans le domaine des auto-engins blindés.

Durée : 2 heures – Coefficient 2

Le dossier documentaire comporte 1 document (numérotation pages de 1 à 18).

IMPORTANT

**Toutes les réponses doivent être portées par le candidat sur la feuille de composition.
Les mentions figurant directement sur le sujet ne seront pas prises en compte.**

**Aucun signe distinctif (ou signature) ne doit apparaître sur la copie
sous peine d'exclusion de la sélection.**

Le jeudi 1er septembre 2022 à 8h00, la maréchale des logis-chef Alpha se présente à la réception suite à une prise de rendez-vous.

Elle explique que son véhicule, une Renault Zoé, a un problème de climatisation. Elle signale qu'il ne sort plus d'air froid des bouches d'aération lorsqu'elle met la climatisation.

Après avoir fait le tour du véhicule, le réceptionnaire :

- relève un kilométrage 43260 kms et une autonomie de 75 kms
- visualise une rayure sur la porte du conducteur et une usure des pneumatiques avant proche des témoins
- convient avec elle de réaliser un diagnostic et la réparation de sa climatisation, ainsi que la restitution de son véhicule pour le lundi 5 septembre 2022 vers 17h00.

En vous basant sur vos connaissances et les documents fournis, vous répondrez aux différentes questions **sur votre feuille de composition** :

Question n°1 (0,5pt)

À partir de l'identification de la Renault Zoé, relevez le « numéro d'identification » de ce véhicule.

Question n°2 (1,25 pts)

Citez les protections intérieures à mettre lors de l'entrée du véhicule dans l'atelier.

Question n°3 (1 pt)

Identifiez le type de motorisation et le code moteur de la Zoé.

Question n°4 (0,5pt)

La Zoé prise en charge est-elle équipée d'une climatisation manuelle ou automatique ?

Question n°5 (1 pt)

Identifiez les deux formations nécessaires aux professionnels pour intervenir sur un problème de climatisation d'une Zoé.

Question n°6 (0,75 pt)

Quels équipements de protection individuelle (EPI) devez-vous porter afin de brancher la station de climatisation au véhicule ?

Question n°7 (0,5 pt)

Quels sont les deux calculateurs qui peuvent relever des défauts provenant de la pompe à chaleur ?

Question n°8 (1 pt)

Déterminez une future intervention de maintenance à prévoir en fonction des informations relevées par le réceptionnaire.

Question n°9 (1,5 pts)

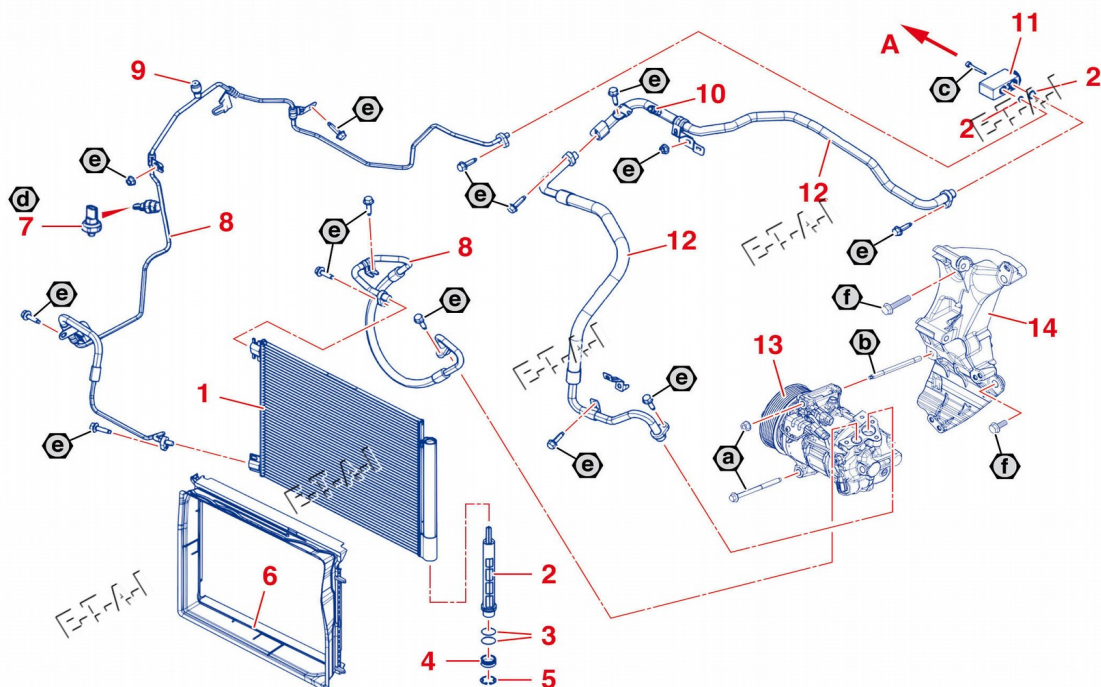
Pour vérifier le défaut signalé par la maréchale des-logis Alpha, vous décidez de vérifier le fonctionnement de la climatisation.

Reproduisez sur la feuille de composition le tableau ci-dessous et classez de façon chronologique les différentes étapes pour votre contrôle :

Contrôles à réaliser	classement
Vérifier la pression du fluide avec des manomètres HP et BP	
Mesurer la température de l'air en sortie de bouche avec un thermomètre	
Mettre la température au minimum et la ventilation du pulseur au maximum	
Mettre en fonctionnement le véhicule et la climatisation	
Vérifier si le compresseur électrique se met en fonctionnement (visuel, bruit)	
Vérifier que le motoventilateur se met en route	

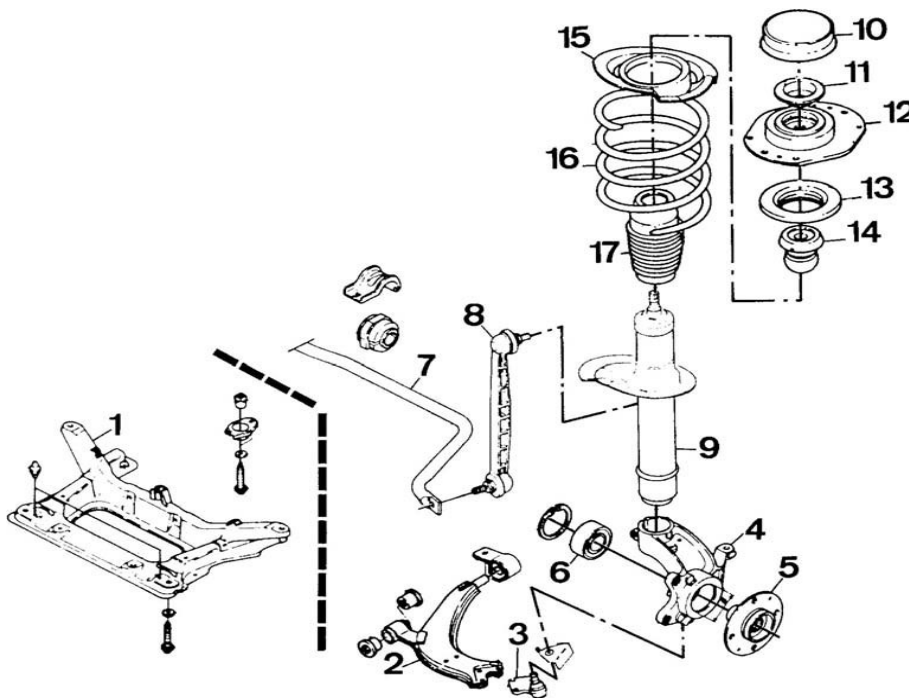
Question n°10 (3,75 pts)

Citez sur la feuille de composition les éléments 1, 2, 7, 11 et 13 figurants sur le schéma de climatisation d'une MEGANE IV PHASE 1 ci-dessous :



Question n°11 (2,5 pts)

Citez sur la feuille de composition les éléments 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 14 et 16 figurants sur le schéma de train roulant ci-dessous :



Question n°12 (1,75 pts)

Quelles sont les précautions à prendre lors du levage d'un véhicule :

12.1 - À l'aide d'un cric d'atelier ?

12.2 - Sur un pont élévateur 2 colonnes ?

Question n°13 (2 pts)

Pour quelles raisons utilise-t-on le nouveau gaz réfrigérant HFO-1234yf ?


Question n°14 (2 pts)

Lors du contrôle d'efficacité du circuit de climatisation, quelle doit-être la température en sortie d'aérateurs centraux avec une température extérieure de 35 °C et des valeurs de pression de compresseur optimales ?

I/ Identification de la Renault Zoé :


N° immatriculation		Date de 1 ^{ère} immatriculation	
A DY-522-YL		B 04/01/2014	
C1 PICHET			
MARION			
C.4a EST LE PROPRIETAIRE DU VEHICULE			
C.41			
C.3			
9 AVN DE LA PLAQUE			
44200 FRESSE			
D.1 RENAULT			
D.2 AGVYAO			
D.21 M10RENV026P202			
D.3 ZOE		E. VF1AGVYA0517D4789	
F.1 1943	F.2 1943	F.3	
G 1503	G.1 1428		
J M1	J.1 VP	J.2 AB	J.3 CI
K #2*2007/46*0253*02			
P.1	P.2 43	P.3 EL	P.6 1
Q	S.1 5	S.2	U.1
U.2	V.7	V.9	
X.1 VISITE AVANT LE 04/11/2018			
Y.1 0	Y.2 0		
Y.3 0	Y.4 0		
Y.6 2.5	Y.8 2.5		
H			
I 04/01/2014			
Z.1			
Z.2			
Z.3			
Z.4			

Pour le ministre et par délégation,
Le sous-directeur de l'action administrative


Ludovic GUILLAUME

Certificat d'immatriculation

DY-522-YY 04/01/2014
2D14EVJ2B04
VF1AGVYA0517D4789





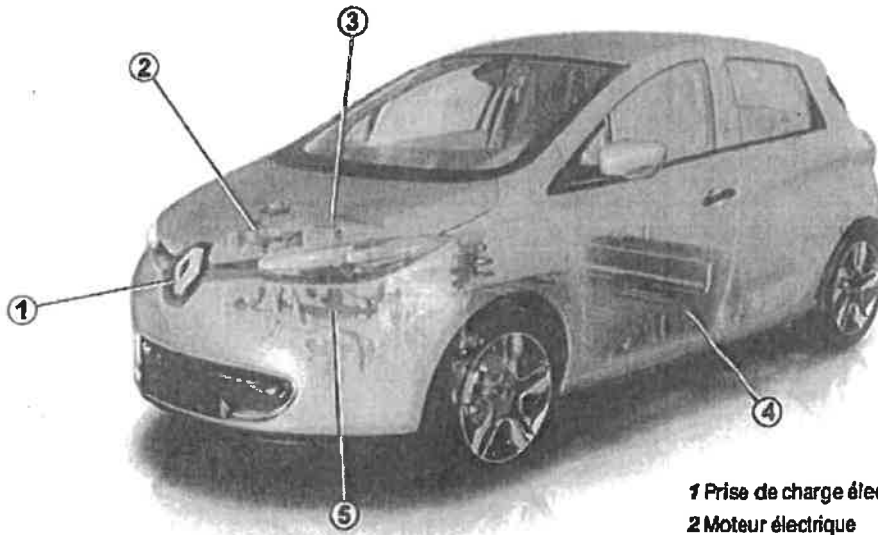
RENAULT ZOE 5P 10-2012->

ELEC 88 (65kW)

ELEC

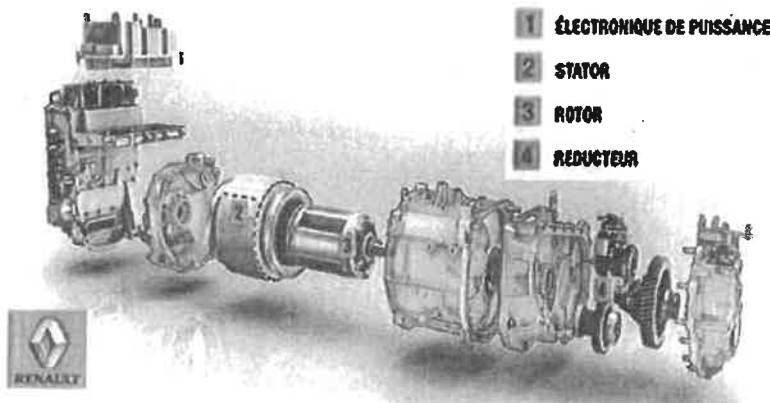
Marque	RENAULT	Type de carrosserie	BERLINE
Modèle	ZOE	Puissance fiscale	1
Version		Puissance Ch.	
Couleur	BLEU	Numéro de série	51704789
CNIT	M10RENV026P202	Carburant	ELECTRIC
Types Mines	AGVYAO	Cylindres	
VIN	VF1AGVYA0517D4789	Boîte de vitesse	V 0
1 ^{ère} Mise en circulation	04/01/2014	Poids à vide	1428
Code moteur	5AJ1 B4	Masse en service	1943
Nombre de portes	5	Empattement	259
Places Assises	5	Emission de CO ²	

II/ Présentation de la Renault Zoé :



- 1 Prise de charge électrique
- 2 Moteur électrique
- 3 Batterie secondaire 12 volts
- 4 Batterie de traction « 400 volts »
- 5 Câblage de puissance électrique de couleur orange

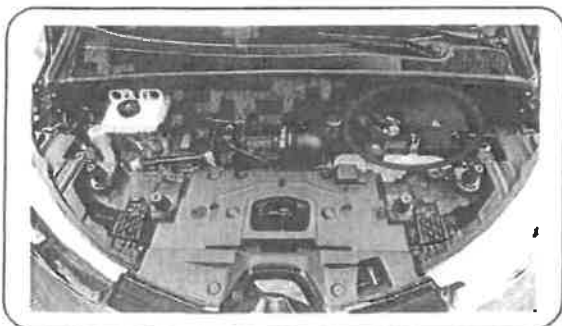
La Renault ZOE est un véhicule propulsé uniquement par un moteur électrique. L'énergie électrique est stockée dans une batterie de traction rechargeable. ZOE utilise à la fois des systèmes à 400V et à 12V.



Description véhicule	
Marque	Renault
Modèle	Zoe Z.E. (X10)
Moteur	SAM - ELEC

a) Batterie 12V :

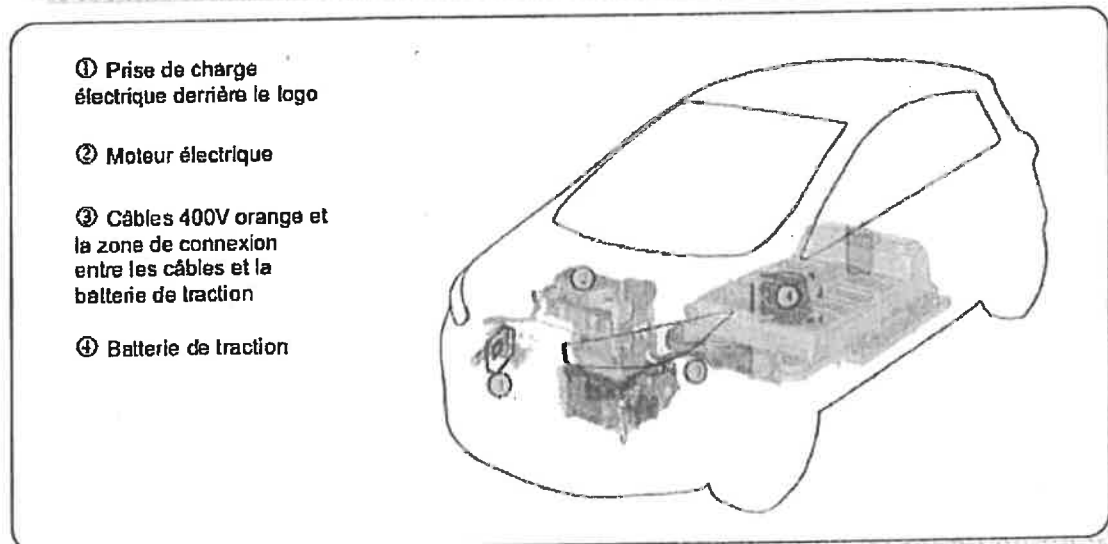
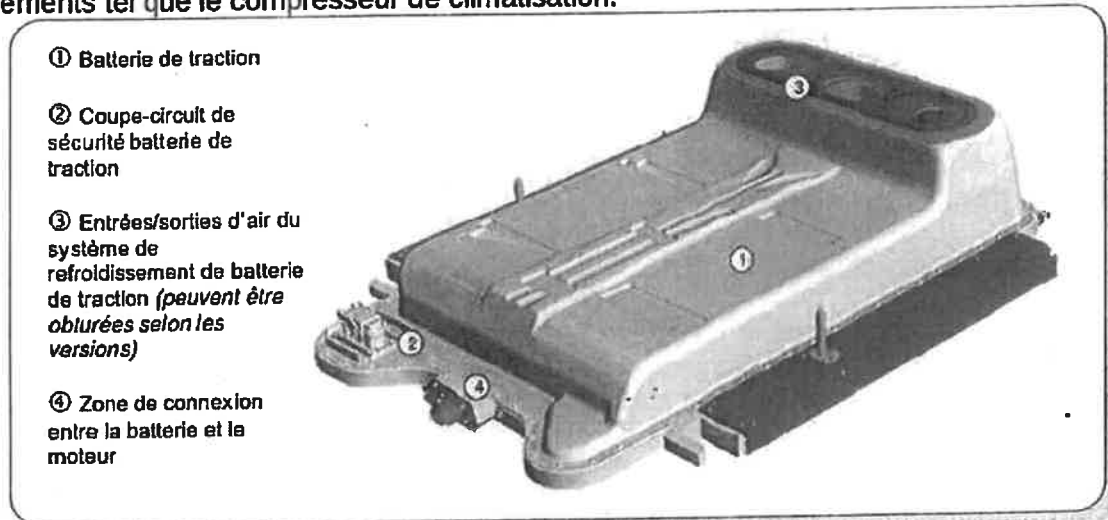
La batterie 12V du véhicule électrique est une batterie secondaire 12 V à courant continu. Elle fournit l'énergie nécessaire au fonctionnement des équipements du véhicule (feux, essuie-vitres, système audio...) et de certains systèmes de sécurité tels que l'assistance de freinage.



Caractéristiques de la batterie 12V	
Tension	12 V
Capacité	70 Ah
Type de batterie	Plomb
Modèle	Standard L3

b) Batterie 400 V :

La batterie 400V du véhicule électrique est une batterie Lithium Ion. Cette batterie stocke et fournit l'énergie nécessaire au bon fonctionnement du moteur électrique et de certains équipements tel que le compresseur de climatisation.



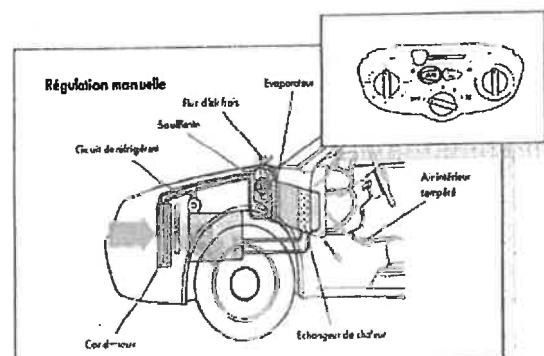
III/ Confort thermique de la Renault Zoé :

La climatisation est la technique qui consiste à modifier, contrôler et réguler les conditions climatiques (température, humidité, niveau de poussières, etc...) d'un véhicule. Sur la Renault Zoé, la climatisation est automatique.

a) Climatisation manuelle :

Le conducteur reste maître de l'ensemble des paramètres du confort :

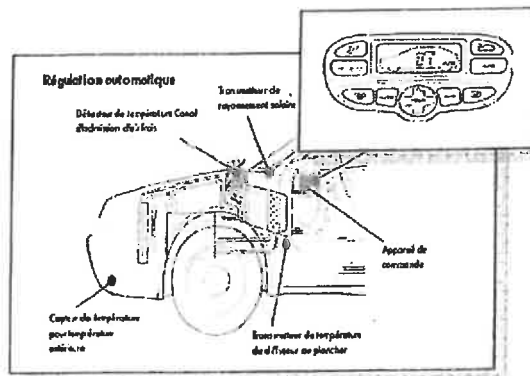
- Orientation du flux d'air par des volets (mécanique).
- Vitesse du pulseur.
- Niveau de température dans l'habitacle.
- le recyclage d'air pour isoler l'habitacle.



b) Climatisation automatique :

Le conducteur détermine la température dans l'habitacle sur le pupitre de commande.

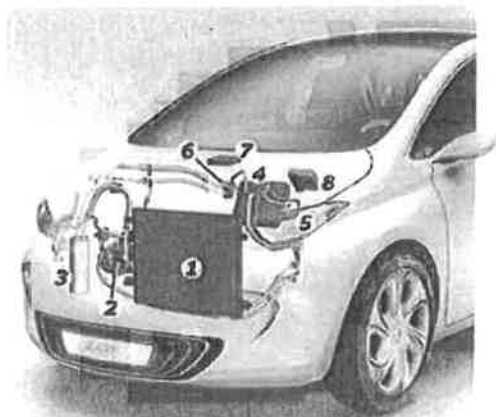
Le calculateur prend en compte l'ensemble des paramètres moteur, pressions du fluide, désir du conducteur, températures, ensoleillement. Ensuite il définit la mise en fonctionnement du compresseur, l'orientation du flux d'air (moteur électrique), le recyclage d'air pour isoler l'habitacle, le débit d'air du pulseur au travers de l'évaporateur.



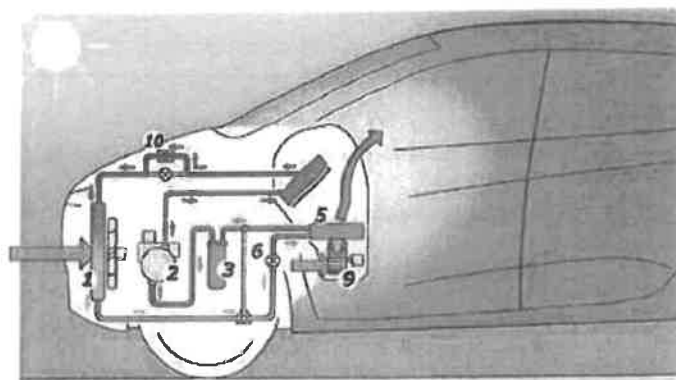
c) Production de chauffage :

Dans un véhicule thermique, le chauffage est assuré par la production de calories issues du moteur. Mais pour un moteur électrique, il faut utiliser un autre système. Grâce à la pompe à chaleur, la production d'air chaud est effectuée à l'aide d'un échangeur interne situé dans le bloc de climatisation.

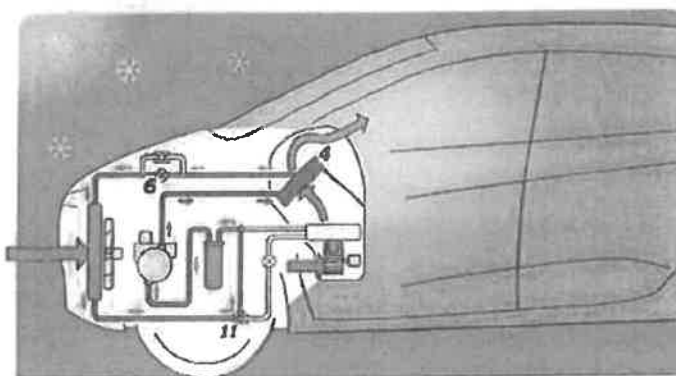
Pompe à chaleur



- 1 Echangeur externe
- 2 Compresseur électrique 400 V
- 3 Accumulateur
- 4 Echangeur interne
- 5 Evaporateur
- 6 Orifice calibré de détente
- 7 Calculateur de climatisation
- 8 Calculateur de pompe à chaleur
- 9 Ventilation du bloc climatisation
- 10 Electrovanne 2 voies HP
- 11 Electrovanne 3 voies



Circuit en mode climatisation



Circuit en mode chauffage

La pompe à chaleur de la Renault ZOE est un système de climatisation réversible. En mode chauffage, le système utilise le principe de la climatisation, mais inversé. Le fluide frigorigène comprimé passe dans l'échangeur interne et libère une chaleur qui sert au réchauffement de l'habitacle tout en permettant au fluide de passer de l'état gazeux à l'état liquide. Donc l'évaporation de ce fluide se situe dans l'échangeur externe tandis que sa condensation est faite dans l'échangeur interne du bloc de climatisation / chauffage de l'habitacle.

Par rapport à un système de chauffage classique, la pompe à chaleur divise par deux la consommation électrique nécessaire. Cela permet, selon l'usage, d'augmenter l'autonomie du véhicule d'environ 25 %.

En effet, le coefficient de performance dans l'habitacle est :

- Pour 1 kW d'électricité absorbée, le système fourni 2 kW de chaleur,
- Pour 1 kW d'électricité absorbée, le système fourni 3 kW de froid.

En mode « climatisation », la boucle froide est identique au circuit connu sur les autres véhicules de la gamme.

En mode « chauffage », l'air externe entrant dans le bloc de conditionnement d'air est chauffé par l'échangeur interne (l'échangeur en condenseur). Le cycle est inversé.

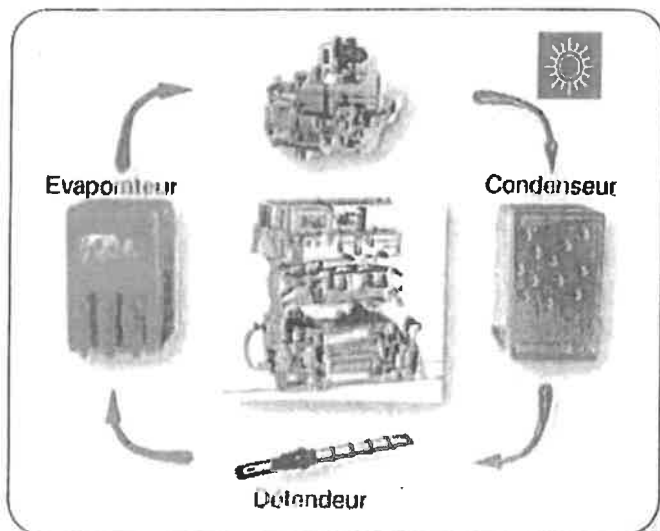
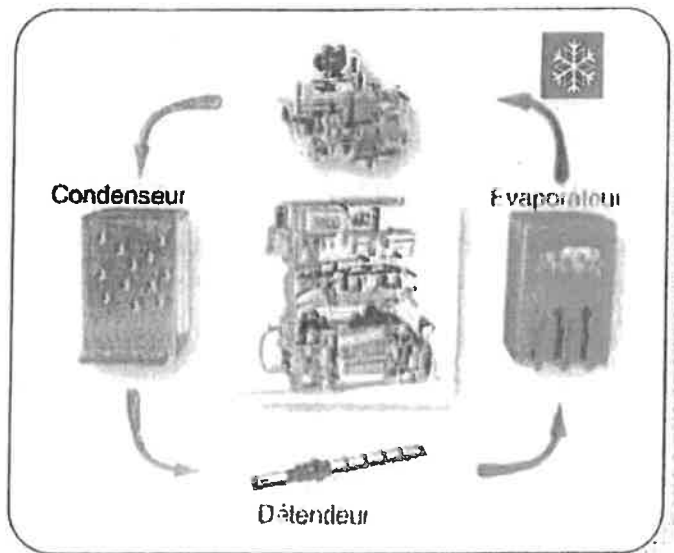
En théorie, ce type de boucle fonctionne mais en pratique il existe quelques aménagements :

- Le compresseur ne sait pas tourner dans les deux sens,
- Le détendeur (orifice calibré) n'est pas adaptable dans les deux sens,
- Le dimensionnement des échangeurs sont différents.

d) Les différents modes de la pompe à chaleur :

En mode « rafraîchissement »

- Le compresseur comprime le fluide à l'état gazeux.
- Le fluide atteint l'échangeur externe en passant par l'électrovanne HP 2 voies.
- La condensation s'effectue dans l'échangeur externe.
- Le fluide est dirigé vers l'électrovanne à 2 voies AC ouverte.
- La détente est assurée par l'orifice calibré AC.
- L'évaporation dans l'habitacle est réalisée par l'évaporateur.
- Le fluide retourne à l'accumulateur.

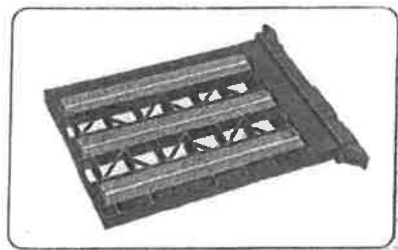


En mode « chauffage »

- Condensation dans l'échangeur interne,
- Détente dans l'orifice calibré HP,
- L'électrovanne HP 2 voies est fermée,
- Évaporation dans l'échangeur externe,
- Electrovanne à 3 voies dirige le fluide vers l'accumulateur,
- Retour au compresseur.

Dans le mode chauffage, l'échangeur externe agit comme un évaporateur. Selon la température extérieure et l'humidité, il peut y avoir un dépôt de glace sur sa surface. Quand la situation devient critique (valeur sonde de température de charge), le mode dégivrage de boucle s'enclenche pour chauffer la surface de l'échangeur externe. Le mode dégivrage est demandé par le calculateur de la pompe à chaleur aux calculateurs de climatisation et de gestion moteur EVC. Suite à la fonte du givre, des traces normales d'eau apparaissent au sol. L'eau est chassée par le motoventilateur de refroidissement (1 minute de fonctionnement).

Des résistances chauffantes sous 14 Volts (CTP de chauffage habitacle) placées dans le flux d'air près de l'échangeur interne sont mises en complément du chauffage par la pompe à chaleur si nécessaire. Elles sont contrôlées par 3 étages de résistance et fournissent une puissance totale de 1800 W. Le nombre d'étages de résistance est déterminé par la température de l'air soufflé.



Les CTP sont contrôlées et diagnostiquées par le calculateur de gestion moteur l'EVC via une liaison LIN. La demande de puissance peut varier de 0 à 100 %.

- En mode « rafraîchissement de la batterie de traction »

Compression dans le compresseur.

Le fluide passé par l'électrovanne HP 2 voies et atteint l'échangeur externe.

Condensation dans l'échangeur externe.

L'électrovanne à 3 voies dirige le fluide vers l'orifice calibré arrière (l'électrovanne à 2 voies AC est fermée et l'électrovanne à 2 voies arrière est ouverte).

Détente par l'orifice calibré AC arrière.

Évaporation dans l'évaporateur arrière.

Le fluide retourne à l'accumulateur.

Le rafraîchissement de la batterie 400V s'effectue lors de la charge du véhicule et fonctionne en boucle fermée. Le bloc de conditionnement d'air arrière et la batterie sont situés en sous-caisse. L'air chaud est aspiré de la batterie, refroidit par l'évaporateur arrière, puis retourne à la batterie grâce aux deux conduits latéraux. L'évaporateur arrière est relié au circuit de pompe à chaleur. Le circuit est équipé d'un filtre prévu pour la vie du véhicule.

Le préconditionnement (programmation de la climatisation habitacle à l'avance) est prioritaire sur le rafraîchissement de la batterie sauf si la température batterie devient critique (environ 48°C). Dans ce cas le préconditionnement est suspendu au profit du rafraîchissement de la batterie afin d'éviter une dégradation par surchauffe.

Les conditions de rafraîchissement de la batterie :

- Le véhicule doit être branché au réseau électrique,
- La température de la batterie doit être supérieure à 28°C. Cette température est la valeur moyenne maximum de toutes les sondes de températures présentes dans les 12 modules de la batterie. Cette valeur peut être lue avec l'outil de diagnostic,
- La gestion de rafraîchissement dépend de la puissance livrable par le réseau de recharge. Le débit d'air fourni par le ventilateur dépend de l'alimentation fournie par le réseau. (Haut débit lorsque le véhicule est relié à une station de charge rapide. Débit Moyen lorsque le véhicule est relié à une station inférieure à 15 kW).

Les conditions pour mettre fin à une séquence de batterie de rafraîchissement :

- Si la température de consigne de la batterie est atteinte, le système est arrêté,
- La charge est interrompue.
- Si la bonne valeur de température n'est pas atteinte sous 2 heures de fonctionnement afin de protéger le compresseur et le ventilateur arrière.

De plus, des résistances chauffantes (CTP dans le bloc de conditionnement arrière batterie) sur air sous 14 Volts sont contrôlées par 2 étages et fournissent une puissance totale de 900 W. Cette fonction est uniquement disponible lorsque le véhicule est branché au réseau électrique.

IV/ Tableau de valeur de réfrigérant et d'huile pour la climatisation d'une Renault Zoé :

a) Réfrigérants et huile :

Moteur	Capacité de réfrigérant (g)	Type de compresseur	Type d'huile origine	Type d'huile APV	Quantité d'huile (ml)
SAM	1000 ± 35	ES27C Denso	ND 11	POE ND 11	120 ± 10

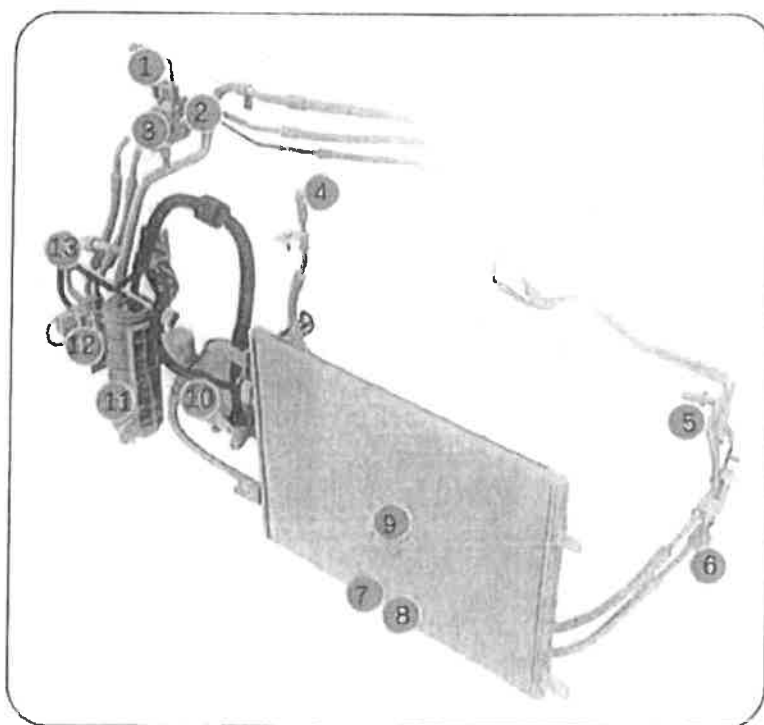
b) Quantité d'huile à ajouter lors d'un remplacement d'organe :

Intervention sur circuit Conditionnement d'Air	Quantité d'huile (ml ou
Vidange du circuit	Mesurer la quantité récupérée et mettre la même quantité d'huile neuve
Eclatement d'un tuyau ou autre fuite rapide	100
Remplacement d'un tuyau	Quantité récupérée + 10
Remplacement d'un condenseur	Quantité récupérée + 30
Remplacement d'un évaporateur	Quantité récupérée + 30
Remplacement de la bouteille déshydratante	Quantité récupérée
Dépose - repose d'un compresseur	Quantité récupérée
Remplacement d'un compresseur	Aucun ajout
Remplacement d'un compresseur en échange standard	Faire le niveau d'huile approprié
Remplacement d'un compresseur et d'un ou plusieurs élément(s) du circuit de climatisation	Aucun ajout
Remplacement d'un compresseur en échange standard et d'un ou plusieurs élément(s) du circuit de climatisation	Faire le niveau d'huile approprié

VI/ Fonction des principaux éléments du système de chauffage / climatisation :

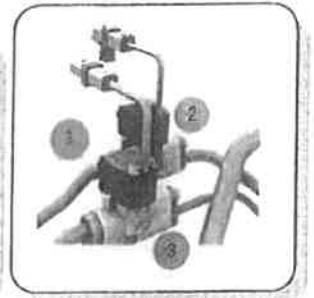
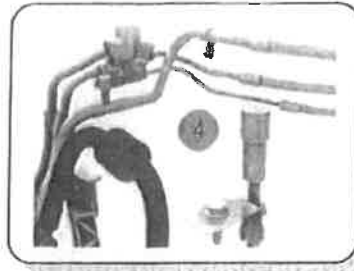
a) Élément sous capot moteur :

- 1) Électrovanne 2 voies AC
- 2) Électrovanne 2 voies arrière
- 3) Orifice calibré AC habitacle
- 4) Valves de remplissage
- 5) Capteur de pression
- 6) Sonde de décharge
- 7) Électrovanne 2 voies HP
- 8) Orifice calibré HP
- 9) Échangeur externe
- 10) Compresseur
- 11) Accumulateur
- 12) Électrovanne 3 voies
- 13) Sonde de charge



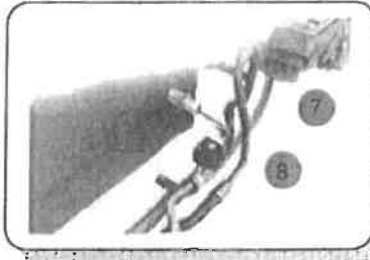
1) Électrovanne 2 voies AC « rafraîchissement habitacle » : sa position est ouverte lorsqu'elle n'est pas alimentée.

2) Électrovanne 2 voies arrière « rafraîchissement batterie arrière » : sa position est ouverte lorsqu'elle n'est pas alimentée.

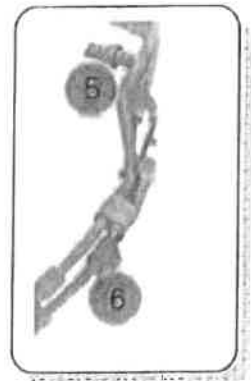


3) Orifice calibré AC habitacle : diamètre 1,57 mm : il assure la détente du fluide.

4) Valves de remplissage : une valve HP entre l'orifice calibré HP et l'échangeur externe et une valve BP sur la canalisation de sortie de l'évaporateur arrière.

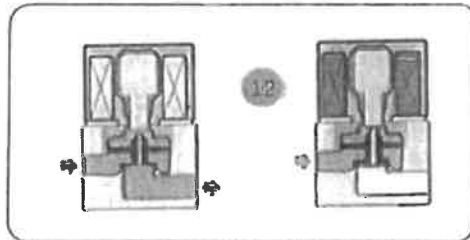


5) Capteur de pression : il n'inclut pas de valve interne.

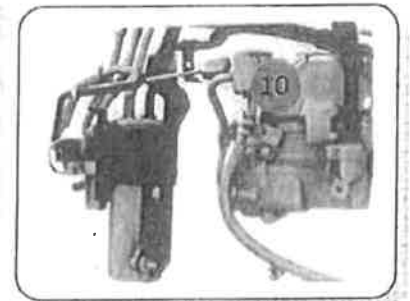


6) Sonde de décharge : elle mesure la température du fluide afin de réguler le mode pompe à chaleur et d'empêcher le gaz trop chaud de passer dans les composants du bloc de conditionnement.

7) Électrovanne 2 voies HP : sa position est ouverte lorsqu'elle n'est pas alimentée.

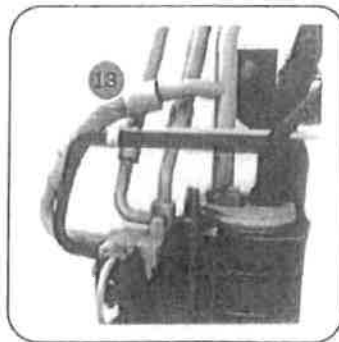


8) Orifice calibré HP diamètre 1,02 mm : il assure la détente du fluide.

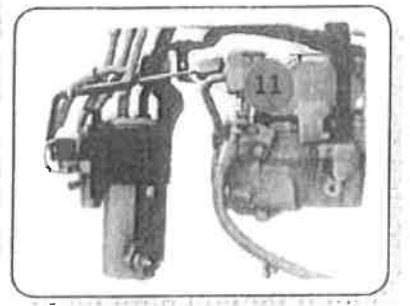


9) Échangeur externe : il assure la condensation ou l'évaporation du fluide.

10) Compresseur : il est monté et placé au bâti. Le compresseur est alimenté par une source d'énergie en 400 Volts.



11) Accumulateur : il filtre l'humidité et les impuretés, et transforme le reste du réfrigérant liquide en gaz, si la totalité n'a pas été vaporisée.



12) Électrovanne 3 voies : sa position est ouverte vers le circuit de rafraîchissement lorsqu'elle est non alimentée.

13) Sonde de charge : elle mesure la température du fluide et contrôle l'état du givrage de l'échangeur externe pendant le mode chauffage.

b) Bloc de conditionnement intérieur :

1) Calculateur de climatisation (419) : il est déporté sur la traverse de la planche de bord.

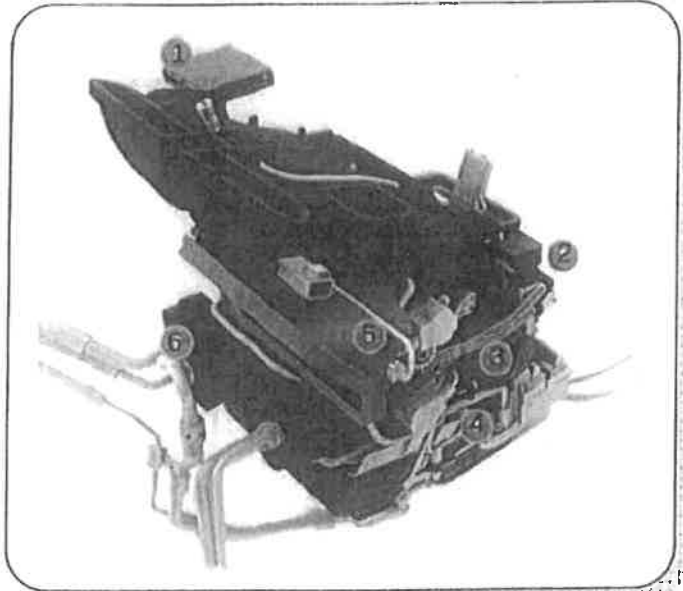
2) Calculateur de pompe à chaleur (2295) : il est accolé au bloc de conditionnement d'air habitacle.

3) Sonde de température d'air soufflé : elle est située sur le bloc de conditionnement d'air à la sortie du condenseur.

4) Echangeur interne : il a pour rôle de chauffer l'air entrant dans l'habitacle.

5) Sonde évaporateur. Elle permet l'arrêt du compresseur si la température de surface de l'échangeur est trop basse afin d'éviter une prise en glace des eaux de condensation.

6) Évaporateur.



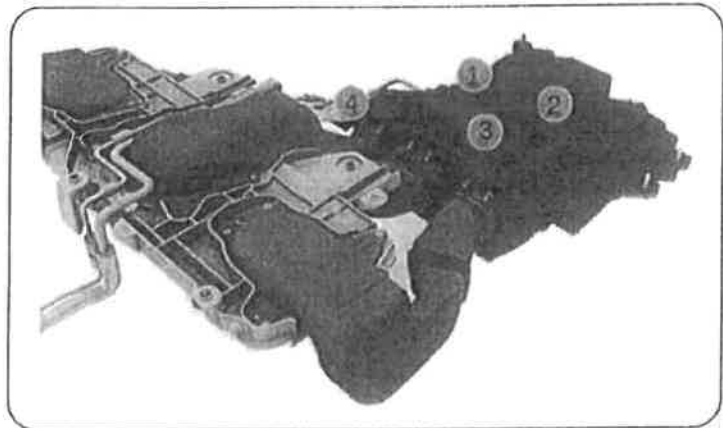
c) Bloc de conditionnement arrière :

1) Sonde Évaporateur : elle est située en dessous, dans le bloc de conditionnement arrière à la sortie de l'évaporateur.

2) Ventilateur arrière.

3) Évaporateur arrière.

4) Orifice calibré AC arrière : Il assure la détente pour rafraîchir la batterie de traction. (Diamètre de 0,902 mm).



VI/ Les fluides pour climatisation :

Le circuit dispose de deux valves de remplissage et du fluide HFO-1234yf. Une norme européenne est entrée en vigueur en 2010 et oblige les fabricants à installer un nouveau réfrigérant pour remplacer le R134a pour les nouveaux véhicules depuis 2011.

Les préoccupations environnementales liées au réfrigérant R134a actuel ont incité les instances européennes à encourager l'utilisation d'un nouveau réfrigérant. En effet, tant que le R134a se trouve dans un système fermé, il n'y a aucun problème. Un système de climatisation n'est toutefois pas toujours parfaitement étanche, chaque année, environ 5 à 10 % de fluide s'en échappent suite à des raccords défectueux et à un phénomène d'émission naturelle. Une petite quantité de réfrigérant s'échappe également du système lors de la vidange et du remplissage de celui-ci ainsi que suite à des dommages causés lors d'un accident. Vu que le R134a contribue à la formation de gaz à effet de serre, les chercheurs se sont mis en quête d'une alternative plus écologique.

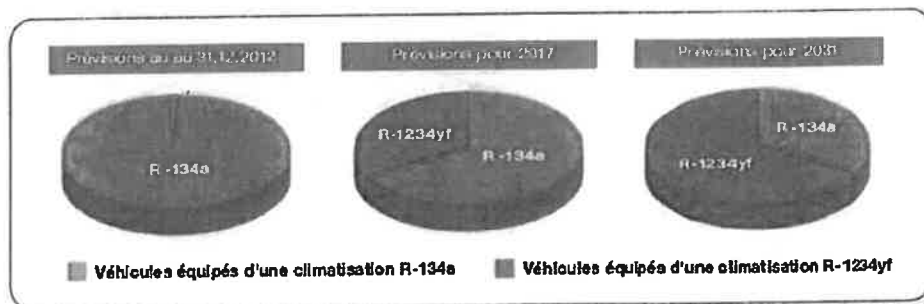
Le réfrigérant HFO-1234yf est le premier d'une nouvelle classe de réfrigérants à potentiel de déplétion ozonique (ODP) nul et avec un potentiel de réchauffement global (PRG) réduit. Son PRG est de 4, soit 335 fois moins que le R-134a utilisé aujourd'hui et dont il est un candidat de substitution (mais toujours 4 fois supérieur au CO₂ autre candidat sous le nom de R-744).

Propriétés physiques R134a	
Température d'ébullition	-26,1 °C
Solubilité	2,04 g·l ⁻¹ (eau, 25 °C)
Masse volumique	4,275 g·l ⁻¹ (20,07 °C, 1 bar, gaz)
Pression de vapeur saturante	à 25 °C : 630 kPa
Point critique	40,7 bar, 101,35 °C

Propriétés physiques 1234yf	
Température d'ébullition	-29,4 °C
Solubilité	188,2 mg·l ⁻¹ (eau, 24 °C)
Masse volumique	1,1 g·cm ⁻³ (gaz liquéfié, 25 °C)
Température d'auto-inflammation	405 °C
Limites d'explosivité dans l'air	6,2% (volume) - 12,3% (volume)
Pression de vapeur saturante	6 067 hPa (21 °C) 14 203 hPa (54,4 °C)

Sa durée de vie atmosphérique est en outre 400 fois plus courte. Il a été développé pour répondre aux exigences de la directive européenne 2006/40/EC qui sont entrées en vigueur en 2011. Elles imposent que toute nouvelle voiture vendue en Europe utilise un réfrigérant pour sa climatisation avec un PRG inférieur à 150.

Le réfrigérant HFO-1234yf présente des propriétés proches du R-134a. Ce produit est aussi jugé suffisamment inoffensif pour être utilisé dans les garages et son utilisation n'a que peu de répercussions sur les chaînes de production ou la conception des véhicules. De part ce fait, il est compétitif, même si le coût initial de ce réfrigérant est plus élevé que celui du R-134a (le surcoût de ce fluide est estimé à environ 40€ par véhicule) et qu'il nécessite un changement d'équipement en raison de son inflammabilité (si on mélange du R134A avec du HFO-1234yf).

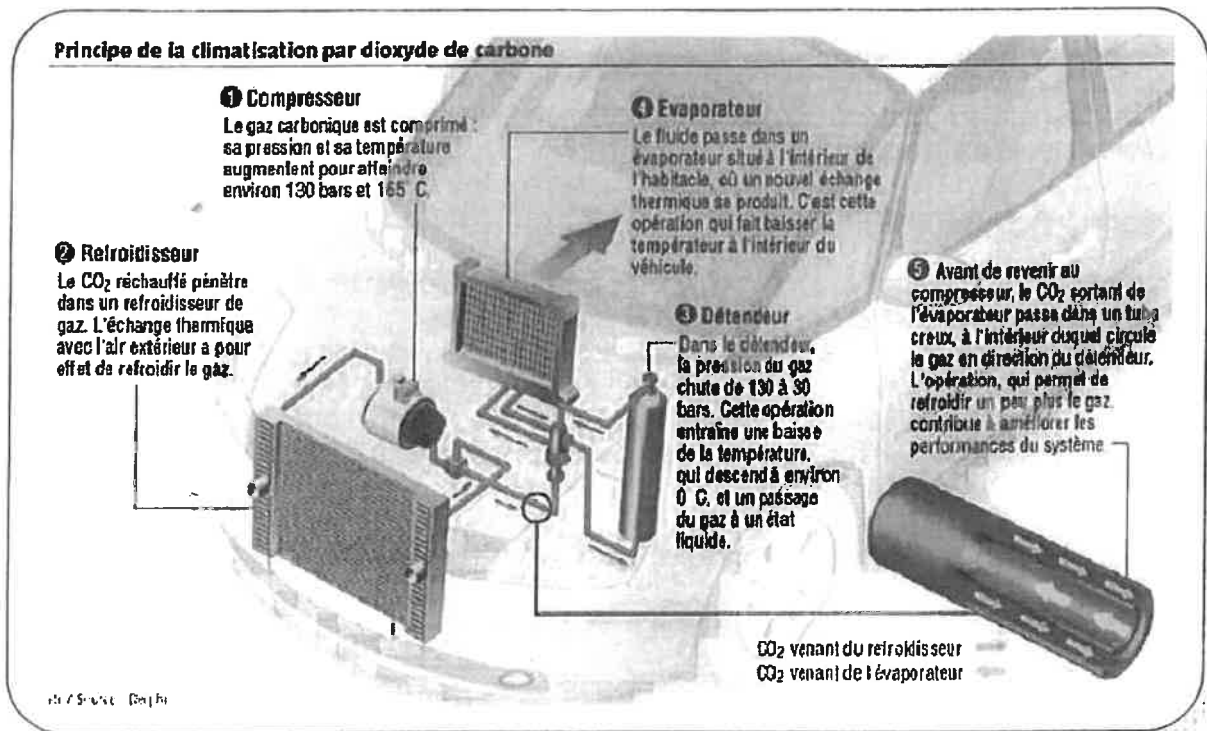


Il pose aussi des problèmes de compatibilité avec les lubrifiants actuellement utilisés avec le R-134a. En effet, des huiles spéciales de compresseur ont été développées pour les véhicules équipés d'une climatisation R-1234yf. Elles sont conçues pour l'utilisation avec le R-134a et le R-1234yf. Cependant, les huiles PAG utilisées pour le R-134a ne sont pas appropriées ou compatibles avec le R-1234yf.

Plusieurs constructeurs ont déjà annoncé qu'ils souhaitent utiliser du CO₂ comme réfrigérant. De tels systèmes sont déjà en cours de développement, mais il faudra attendre quelques années avant que des systèmes de climatisation au CO₂ soient prêts à être mis en production et utilisés dans la pratique à bord des véhicules. (Il présente en effet un potentiel de réchauffement global 1 300 fois moins élevé que celui du R134A)

En effet, l'emploi de CO₂ impose de profondes modifications des systèmes de climatisation existants. A commencer par leur renforcement pour résister à une pression de fonctionnement cinq fois plus importante. Les caractéristiques thermodynamiques du CO₂ impliquent en effet de monter jusqu'à 150 bars, au lieu de 30 bars pour le R-134a. Il faut revoir le dimensionnement

mécanique de tous les composants, à commencer par le compresseur qui est précisément chargé de mettre le fluide sous pression. Le CO₂ a toutefois un avantage : il permet de diminuer la cylindrée du compresseur, qui passe de 150 cm³ à 30 cm³, à performances égales. Le compresseur n'est pas le seul concerné, tous les éléments doivent être repensés pour résister à l'augmentation de la pression.



De plus, Les systèmes ne sont jamais totalement étanches. Le cahier des charges actuel impose une limite maximale de 50 grammes de R-134a perdu par an, pour une charge moyenne de 750 grammes. Or, avec le CO₂, le risque de fuite est nettement supérieur.

Outre les composants, pour lesquels des réponses se profilent, se pose le problème crucial des canalisations et des connexions, car la molécule de CO₂ est plus petite et elle a tendance à passer à travers le caoutchouc. Les élastomères multicouches d'aujourd'hui pourraient céder la place à des caoutchoucs renforcés par des tresses métalliques, pour mieux absorber la fatigue engendrée par les différences de pression d'utilisation, ainsi que les pics de température. Dans certaines conditions, les tuyaux peuvent être amenés à résister simultanément à 140 bars de pression et à une température de 150°C. La plupart des prototypes exhibés par les équipementiers sont équipés de canalisations métalliques. Mais cette solution est inadaptée à la grande série qui exige de pouvoir intervenir facilement sur le système.

Enfin, pour améliorer le rendement du cycle, un échangeur doit être ajouté au système. Mais l'encombrement supplémentaire est compensé par la possibilité d'embarquer beaucoup moins de CO₂ (environ 300 grammes) que de R-134a (750 grammes).

VII/ Types de détecteurs de fuite pour réfrigérant :

- Pour un contrôle après réparation : il faut utiliser la méthode du détecteur électronique.
- Pour une recherche de fuite plus approfondie : il faut utiliser la méthode du détecteur par traceur.

a) Les détecteurs électroniques :

Pour éviter une mauvaise utilisation de l'appareil, consulter la notice d'utilisation de l'appareil avant toute intervention.

Allumer le détecteur électronique.

Mettre en marche le moteur.

Faire fonctionner le système de climatisation pendant 15 min.

Arrêter le moteur.

Contrôler l'étanchéité du circuit de fluide réfrigérant avec le traceur électronique (suivre le tracé du circuit au plus près, pour limiter les variations dues à d'autres gaz).



b) Les détecteurs par traceur :

Faire fonctionner le conditionnement d'air puis contrôler l'étanchéité du circuit de fluide réfrigérant avec une lampe UV et des lunettes.

Le traceur est une substance qui se compose d'un pigment coloré jaune-vert fluorescent, cela signifie que si il est éclairé par une lampe à ultraviolets, il devient fluorescent et donc visible. Le traceur peut donc être utilisé pour détecter de petites fuites dans le système A/C du véhicule.



Il est interdit d'utiliser des détecteurs par traceur sur les véhicules électriques.

VIII/ Gestion et régulation de la climatisation :

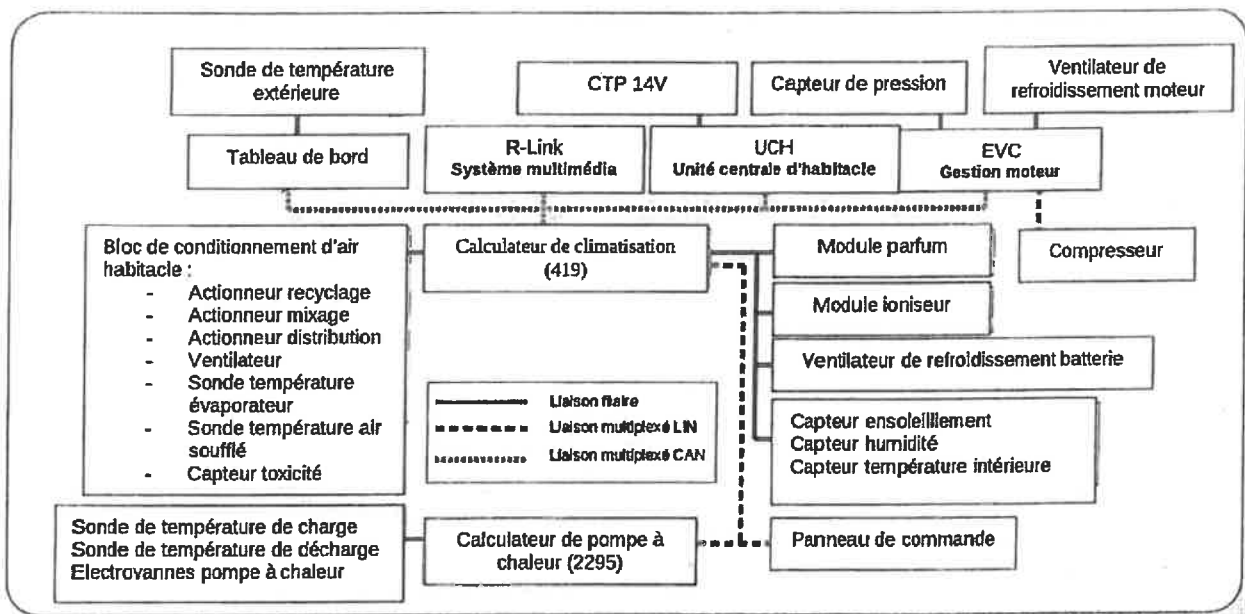
Toutes les fonctions liées à la climatisation réversible ne sont pas intégrées dans le calculateur de climatisation (419). Un nouveau calculateur (2295) apparait.

Le calculateur de pompe à chaleur (2295) gère :

- La gestion des électrovannes HP 2 voies et 3 voies AC et leurs modes de défaillance;
- La gestion des sondes de charge et de décharge et leurs modes de défaillance;
- La gestion des limites en mode de chauffage (température de la boucle) et le mode dégradé;
- La gestion des limites en mode glace (température de la boucle) et le mode dégradé;

Le calculateur de climatisation (419) gère:

- La gestion de la demande du confort thermique / préconditionnement / besoins de refroidissement de la batterie.
- La transmission du compresseur et du ventilateur de refroidissement du moteur de commande.
- L'élaboration de la demande du ventilateur de refroidissement du moteur en mode de désembuage.
- L'élaboration de la demande température de l'air en aval du condenseur interne et la transmission de sa mesure recomposée (avec capteur de température de source chaude).
- L'élaboration de la demande température de l'air en aval de l'évaporateur et la transmission de sa mesure (avec capteur de température de l'évaporateur).
- La gestion de l'autorisation du mode glace.
- La gestion des limites du système en mode de désembuage avec capteur de température en boucle.



IX/ Le diagnostic et la recherche de panne avec un outil diagnostic :

a) La lecture de la mémoire des défauts :

La première étape du diagnostic doit être la lecture de la mémoire des défauts dans le calculateur qui permet d'orienter la recherche de panne. Grâce à l'autodiagnostic, les défauts survenus sont enregistrés. Les codes défauts enregistrés peuvent être partiellement dotés d'autres informations. Il est indiqué si le défaut survient sporadiquement ou est présent en permanence. Des informations comme "Court-circuit / Circuit ouvert" ou "Signal défectueux" peuvent également être données.

b) La lecture des blocs de valeurs de mesure :

Si aucun défaut n'est enregistré dans la mémoire, des paramètres peuvent être consultés et comparés aux valeurs constructeurs des documents techniques.

c) Le test des actionneurs :

L'outil de diagnostic offre la possibilité de contrôler les actionneurs de façon simple. Durant le test, les actionneurs sont commandés par le calculateur. On peut voir si l'actionneur réagit au signal et exécute une fonction par écoute, observation et palpation. Le test des actionneurs peut également être utilisé pour contrôler le signal du calculateur, les câbles et les connecteurs. Pour cela, un multimètre ou un oscilloscope doivent être raccordés à l'actionneur pendant le test.

d) Valeurs de résistances des sondes et électrovannes (2 voies et 3 voies) :

Sonde de décharge	Résistance comprise entre 1,6 kOhm et 1728 kOhms
Sonde de charge	Résistance comprise entre 360 Ohms et 45,5 kOhms
Sonde de température évaporateur	Résistance comprise entre 10 kOhms et 1 kOhm
Sonde de température évaporateur arrière	Résistance comprise entre 94 Ohms et 265 kOhms
Electrovannes 2 voies et 3 voies	Résistance entre 10 et 15 Ohms

X/ Contrôle d'efficacité d'un circuit de climatisation :

a) Procédure de l'essai :

Fermer les aérateurs frontaux droit et gauche.
Mettre en fonctionnement le véhicule électrique.
Ouvrir les aérateurs frontaux au centre du tableau de bord.
Activer la commande "climatisation" et vérifier son fonctionnement (le compresseur s'actionne).
Positionner la commande du répartiteur d'air sur « débit frontal ».
Activer la commande « recirculation d'air ».

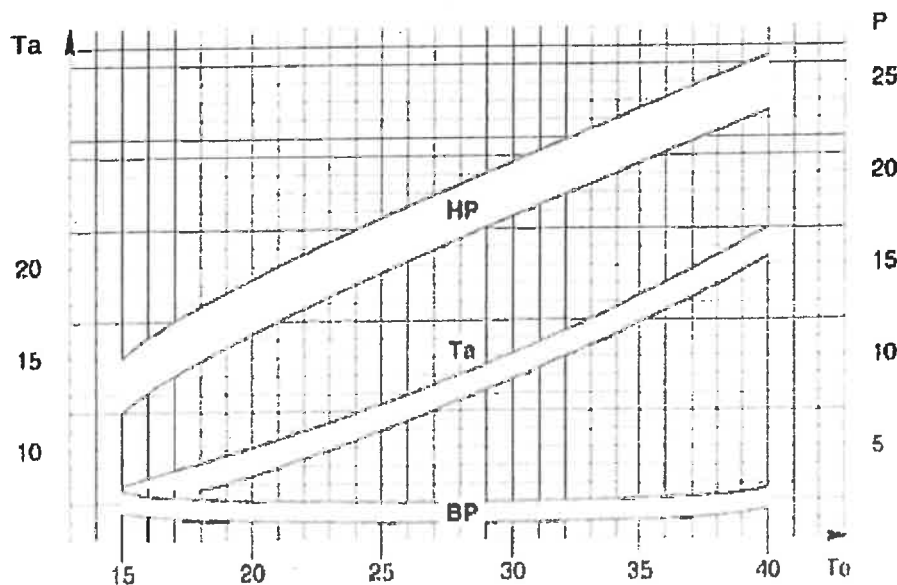
Position des commandes de climatisation :

Commande de température sur froid maxi (Gauche et Droit)
Commande de pulseur en position vitesse maximum.
Vérifier que le motoventilateur fonctionne, et laisser la climatisation fonctionner pendant 10 minutes.

Relever la température d'air soufflé une fois la valeur stabilisée à la sortie des bouches centrales, puis comparer les aux valeurs du graphique ci dessous en fonction de la température extérieure.

Dans le cas où la production de froid est insuffisante, contrôlez la valeur HP et BP :

Brancher des manomètres et effectuer les mesures dans les conditions de fonctionnement énoncées précédemment.



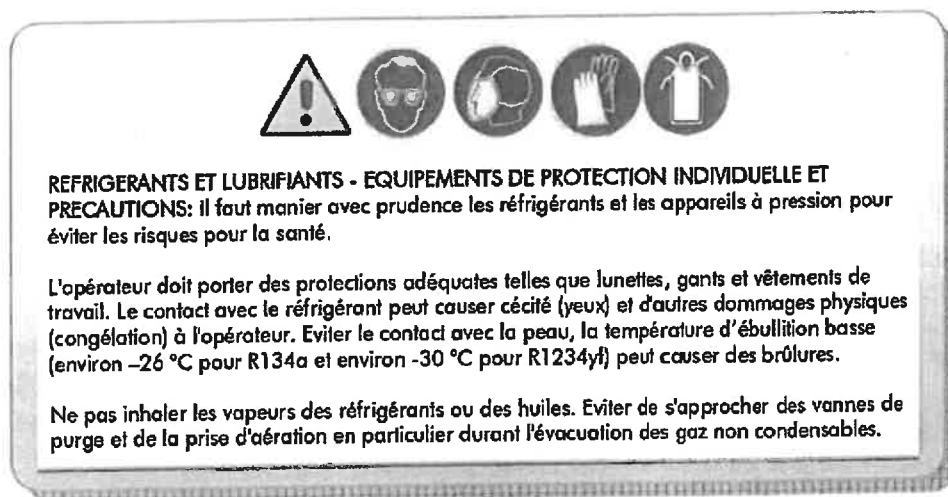
Ta. Température de l'air soufflé en sortie des aérateurs centraux (°C).
Te. Température extérieure (°C).
HP. Pression en sortie du compresseur (bars).
BP. Pression à l'entrée du compresseur (bars).

b) Les précautions à prendre pour la manipulation des fluides :

Lors d'une fuite à l'air libre, la vaporisation du fluide de climatisation produit un froid intense qui peut provoquer des brûlures très graves.

Toutes les manipulations susceptibles de provoquer une fuite à l'air libre devront impérativement être effectuées avec les protections nécessaires. (Lunettes, gants et vêtement de travail)

Les lubrifiants tirés des systèmes doivent être livrés aux centres de récolte des huiles usées.



XI/ La réglementation pour intervenir sur la climatisation :

a) Attestation de capacité pour la manipulation des fluides frigorigènes : (Employeur, entreprise)

Le décret du 7 mai 2007 prévoit l'obligation de détention d'une attestation de capacité pour tout opérateur procédant à la manipulation des fluides frigorigènes. Cette dernière est délivrée par un organisme certifié pour une durée de 5 ans.

Sont considérés comme "opérateurs", les entreprises et les organismes qui procèdent à titre professionnel à tout ou partie des opérations suivantes :

- La mise en service d'équipements,
- L'entretien et la réparation d'équipements, dès lors que ces opérations nécessitent une intervention sur le circuit contenant des fluides frigorigènes,
- Le contrôle de l'étanchéité des équipements,
- Le démantèlement des équipements,
- La récupération et la charge des fluides frigorigènes dans les équipements,
- Toute autre opération réalisée sur des équipements nécessitant la manipulation de fluides frigorigènes.

Cette attestation est délivrée à l'issue d'un audit documentaire qui permet de vérifier, en fonction de la catégorie choisie, que l'opérateur dispose :

- du personnel qualifié, (attestation d'aptitude)
- des outillages requis et du bon entretien de ces derniers.

Pour l'automobile, la catégorie d'activité pour laquelle l'attestation de capacité est délivrée est :

Catégorie V : Contrôle d'étanchéité, maintenance et entretien, mise en service, récupération des fluides des systèmes de climatisation de véhicules, engins et matériels mentionnés à l'article R. 311-1 du code de la route.

Outillage exigé : L'entreprise devra fournir à son personnel le matériel adéquat pour la catégorie visée.

- Station de charge et de récupération compacte ou en éléments séparés.
- Matériel de détection de fuites adapté aux systèmes de climatisation de véhicules.
- Thermomètre et balance de précision 5 %.
- Tableau de mise à jour des charges en fluide et en huile des véhicules.

b) Attestation d'aptitude : (Personnel manipulant des fluides frigorigènes)

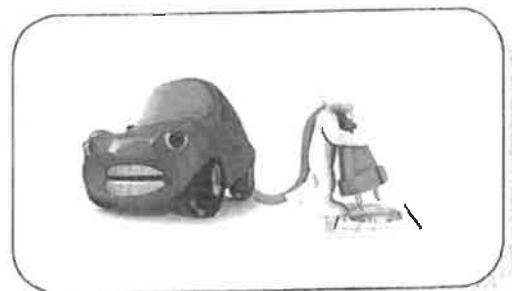
Pour obtenir une attestation d'aptitude, la personne doit faire appel à un organisme évaluateur certifié. Cette attestation n'a pas de limite de validité.

Depuis le 5 juillet 2011, tous les personnels (diplômés ou non) manipulant des fluides frigorigènes ou qui interviennent sur les équipements de climatisation (maintenance, dépannage, démantèlement des équipements) devront être en possession d'une attestation d'aptitude.

Celle-ci est délivrée aux stagiaires par un organisme agréé à l'issue de tests théoriques et pratiques, en fait cette attestation prouve qu'un minimum de connaissances a été acquis concernant la manipulation des gaz et la législation en vigueur.

XIII/ La réglementation pour intervenir sur des véhicules électriques et hybrides :

En matière automobile, la spécificité du véhicule électrique est d'introduire une tension comprise entre ≈ 200 V à ≈ 500 V à bord. Cette tension est dangereuse et nécessite une formation minimale de sensibilisation aux dangers électriques. Ainsi, l'intervention à proximité d'un véhicule électrique sous tension ou sur le véhicule lui-même impose que l'opérateur soit formé, informé et évalué sur ses connaissances, pour que lui soit remis un titre d'habilitation par l'employeur.



a) l'habilitation électrique pour l'automobile :

L'habilitation « L » s'applique aux opérations sur les véhicules et engins à énergie électrique embarquée.

C'est une autre norme en l'occurrence la **norme UTE C18-550**, qui traite spécifiquement des véhicules électriques et hybrides, lesquels induisent de nouveaux dangers avec l'introduction de tensions comprise entre 400V et 700V.

Cette tension est donc dangereuse et nécessite une formation minimale de sensibilisation aux dangers électriques (électrocution et brûlures). Les interventions sur Véhicule Electrique ou Hybride, classiques dans l'automobile, nécessiteront donc des précautions particulières ainsi qu'une habilitation spécifique.

L'employeur détermine le niveau d'habilitation devant être délivré à son salarié en fonction des missions qu'il aura à effectuer. Ensuite, pour délivrer l'habilitation nécessaire, le chef d'entreprise devra s'assurer que le travailleur concerné a bien reçu une formation tant théorique que pratique par un organisme de formation accrédité, et qu'il connaît les mesures de prévention à mettre en œuvre pour les tâches qui lui sont confiées.

Domaines de tension	Normes internationales		Convention automobile
	Valeur de la tension nominale (U en Volt)		
	En courant alternatif (AC)	En courant continu (DC)	AC-DC
Très basse tension (TBT)	U < 50V	U < 120V	
Basse tension (BT)	50 < U < 1000V	120 < U < 1500V	Batterie de servitude (12 V)
Haute tension (HT)	U > 1000V	U > 1500V	Chaîne de traction (200 V – 600 V)

Avant toute opération d'ordre électrique sur un véhicule électrique ou hybride comportant au moins 2 pièces nues sous tension accessibles et ayant un potentiel différent, l'intervenant doit :

- Si la tension est supérieure 60 V courant continu ou si la capacité de la batterie est supérieur à 180 Ah, avoir une habilitation pour :

- BCL, pour la consignation ou la mise en sécurité d'un véhicule à motorisation électrique,
- B0L ou B0VL pour des Travaux d'ordre non électrique,
- B1VL ou B2VL, pour les opérations d'ordre électrique au voisinage,
- B1TL ou B2TL, pour les opérations sous tension.
- Utiliser des équipements de protection collective (EPC) ou à défaut être équipé d'équipements de protection individuelle (EPI), par exemple : les gants isolants, écran facial.
- Mettre en place un balisage matérialisé à 1 m au minimum autour du véhicule.
- Consigner le ou les circuit(s) mis en sécurité.

- Si la tension est inférieure à 60 V courant continu ou si la capacité de la batterie est inférieure à 180 Ah, vous devez être formé aux risques électriques. (L'opérateur n'est pas nécessairement habilité)

b) tableau de synthèse des habilitations électriques pour l'automobile :

HABILITATION		Opérations						
		Travaux sous tension (U>60V CC ou C>180Ah)	Travaux dans la zone des 30 cm d'une pièce nue sous tension (voisinage)	Opérations spécifiques (essai)	Consignation (mise en sécurité électrique du véhicule)	Nettoyage des batteries (U>60V CC ou C>180Ah)	Travaux sous tension (U>60V CC ou C>180 Ah)	
DOMAINE	OPÉRATEUR							
Opérations d'ordre non électrique								
Maintenance automobile / engins auto tractés	Exécutant non électricien	B0L						
	(NOUVEAU) Chargé d'opération non électrique	B0L						
	Opérations d'ordre électrique							
	Exécutant électricien	B1L	B1VL			B1TL		
	Chargé de travaux	B2L	B2VL			B2TL		
	Chargé de consignation				BCL			
(NOUVEAU) Bureau d'étude, recherche et développement	Chargé d'opération spécifique			BEL essai				
	Chargé d'intervention	BRL						
Dépannage-remorquage / Déconstruction	Exécutant ou chargé d'opération spéciale	B1XL (exécutant) Ou B2XL (chargé d'opération)						

Les cases vides sont non applicables

Premier caractère : B = indique le domaine de tension : BT (Basse Tension) et TBT (Très Basse Tension).

Deuxième caractère : indique le type d'opération et s'exprime :

- soit par une lettre C, R, E :

- C = consignation.
- R = interventions BT d'entretien et de dépannage. Le titulaire peut effectuer une des interventions BT d'entretien et de dépannage,
- E = opérations spécifiques d'essai.

- soit par un chiffre 0, 1, 2 :

- 0 = personnel chargé d'opération d'ordre non électrique ou exécutant réalisant des travaux exclusivement d'ordre non électrique.
- 1 = personnel exécutant des opérations d'ordre électrique.
- 2 = personnel chargé de travaux responsable de l'organisation et de la surveillance, quel que soit le nombre d'exécutants placés sous ses ordres.

Troisième caractère : précise la nature des opérations ci-après.

- V = en basse tension (BT), le titulaire peut effectuer des travaux d'ordre électrique hors tension dans la zone des opérations électriques BT (zone 4).
 - T = le titulaire peut effectuer des travaux sous tension.
 - X = le titulaire peut effectuer, sous certaines conditions, des opérations spéciales n'entrant pas dans les désignations précédentes, répondant à des besoins particuliers préalablement définis dans une instruction de sécurité.
- En cas absence de lettre du troisième caractère, additionnelle au chiffre du deuxième caractère, le titulaire ne peut effectuer que des travaux hors tension ou au voisinage simple.

Dernière lettre : Précise le domaine d'application au véhicule électrique/hybride.

- L = opérations sur les véhicules à énergie électrique embarquée.