Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro MV, veuillez visiter :
bacpromv.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL MAINTENANCE DES VÉHICULES

OPTION A : VOITURES PARTICULIÈRES

SESSION 2017

ÉPREUVE E2

ANALYSE PRÉPARATOIRE À UNE INTERVENTION

Durée : 3 heures **Coefficient : 3**

DOSSIER TECHNIQUE

Sommaire

I/ Identification de la Renault Zoé : ····· 3

II/ Présentation de la Renault Zoé : ····· 4 à 5
a) Batterie 12V :
b) Batterie 400 V :

III/ Confort thermique de la Renault Zoe : ····· 5 à 8
a) Climatisation manuelle :
b) Climatisation automatique :
c) Production de chauffage :
d) Les différents modes de la pompe à chaleur :

IV/ Tableau de valeur de réfrigérant et d'huile pour la climatisation d'une Renault Zoé : ····· 9
a) Réfrigérants et huile :
b) Quantité d'huile à ajouter lors d'un remplacement d'organe :

V/ Fonction des principaux éléments du système de chauffage / climatisation : ····· 9 à 11
a) Elément sous capot moteur :
b) Bloc de conditionnement intérieur :
c) Bloc de conditionnement arrière :

VI/ Les fluides pour climatisation : ····· 11 à 13

VII/ Types de détecteurs de fuite pour réfrigérant : ····· 13 à 14
a) Les détecteurs électroniques :
b) Les détecteurs par traceur :

VIII/ Gestion et régulation de la climatisation : ····· 14 à 15

IX/ Le diagnostic et la recherche de panne avec un outil diagnostic : ····· 15
a) La lecture de la mémoire des défauts :
b) La lecture des blocs de valeurs de mesure :
c) Le test des actionneurs :
d) Valeurs de résistances des sondes et électrovannes (2 voies et 3 voies) :

X/ Contrôle d'efficacité d'un circuit de climatisation : ····· 16 à 17
a) Procédure de l'essai :
b) Les précautions à prendre pour la manipulation des fluides :

XI/ La réglementation pour intervenir sur la climatisation : ····· 17 à 18
a) Attestation de capacité pour la manipulation des fluides frigorigènes :
b) Attestation d'aptitude :

XII/ La réglementation pour intervenir sur des véhicules électriques et hybrides : ···· 18 à 25
a) L'habilitation électrique pour l'automobile :
b) Tableau de synthèse des habilitations électriques pour l'automobile :
c) Procédure de mise en sécurité pour les véhicules VE ou VH :

XIII/ Le recyclage des déchets : ····· 26

XIV/ Répertoire des organes pour le schéma électrique de la climatisation de la Renault Zoé : ····· 27

I/ Identification de la Renault Zoé :

(J.1) Genre national
(J.2) Carrosserie (CE)
(J.3) Carrosserie (désignation nationale)
(K) Numéro de réception par type (si disponible)
(P.1) Cylindrée (en Cm³)
(P.2) Puissance nette maximale (en kW) (si disponible)
(P.3) Type de carburant ou source d'énergie
(P.6) Puissance administrative nationale
(Q) Rapport puissance/masse en kW/kg (uniquement pour les motocycles)
(S.1) Nombre de places assises, y compris celle du conducteur
(S.2) Nombre de places debout (le cas échéant)
(U.1) Niveau sonore à l'arrêt (en dB(A))
(U.2) Vitesse du moteur (en min⁻¹)
(V.7) CO2 (en g/km)
(V.9) Indication de la classe environnementale de réception CE : mention de la version applicable en vertu de la directive 70/220/CEE ou de la directive 88/77/CEE
(X.1) Dates de visites techniques
(Y.1) Montant de la taxe régionale en Euro
(Y.2) Montant de la taxe pour le développement des actions de formation professionnelle dans les transports en Euro
(Y.3) Montant de la taxe additionnelle CO2 ou montant de l'ecotaxe en Euro
(Y.4) Montant de la taxe pour gestion du certificat d'immatriculation en Euro
(Y.5) Montant de la redevance pour acheminement du certificat d'immatriculation en Euro
(Y.6) Montant total des taxes et de la redevance en Euro
(Z.1) à (Z.4) Mentions spécifiques

(A) Numéro d'immatriculation
(B) Date de la première immatriculation du véhicule
(C.1) Nom, prénom et adresse dans l'État membre d'immatriculation à la date de délivrance du document, du titulaire du certificat d'immatriculation
(C.3) Nom, prénom et adresse dans l'État membre d'immatriculation à la date de délivrance du document, de la personne physique ou morale pouvant disposer du véhicule à un titre juridique autre que celui de propriétaire
(C.4) a) Mention précisant que le titulaire du certificat d'immatriculation est le propriétaire du véhicule
(C.4.1) Mention précisant le nombre de personnes titulaires du certificat d'immatriculation, dans le cas de multi-propriété
(D.1) Marque
(D.2) Type, variante (si disponible), version (si disponible)
(D.2.1) Code national d'identification du type (en cas de réception CE)
(D.3) Dénomination commerciale
(E) Numéro d'identification du véhicule
(F.1) Masse en charge maximale techniquement admissible, sauf pour les motocycles (en kg)
(F.2) Masse en charge maximale admissible du véhicule en service dans l'État membre d'immatriculation (en kg)
(F.3) Masse en charge maximale admissible de l'ensemble en service dans l'État membre d'immatriculation (en kg)
(G) Masse du véhicule en service avec carrosserie et dispositif d'attelage en cas de véhicule tracteur de catégorie autre que M1 (en kg)
(G.1) Poids à vide national
(H) Période de validité, si elle n'est pas illimitée
(I) Date de l'immatriculation à laquelle se réfère le présent certificat
(J) Catégorie du véhicule (CE)

N° Immatriculation — Date de 1ère immatriculation
A. DY-322-YL — B 04/01/2014
C.1 PICHET
MARION
C.4a EST LE PROPRIÉTAIRE DU VÉHICULE
C.4.1
C.3
9 AVN DE LA PLAQUE
44200 FRESSE
D.1 RENAULT
D.2 AGVYA0
D.2.1 M10RENVP026P202
D.3 ZOE — E. VF1AGVYA051704789
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 e2*2007/46*0251*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.5 2.5 — Y.6 2.5
Pour le ministre et par délégation,
Le sous-directeur de l'action interministérielle
H
I 04/01/2014 — Ludovic GUILLAUME
Z.1
Z.2
Z.3
Z.4
COUPON DÉTACHABLE
Certificat d'immatriculation
DY-322-YY 04/01/2014
2014EV22804
VF1AGVYA051704789

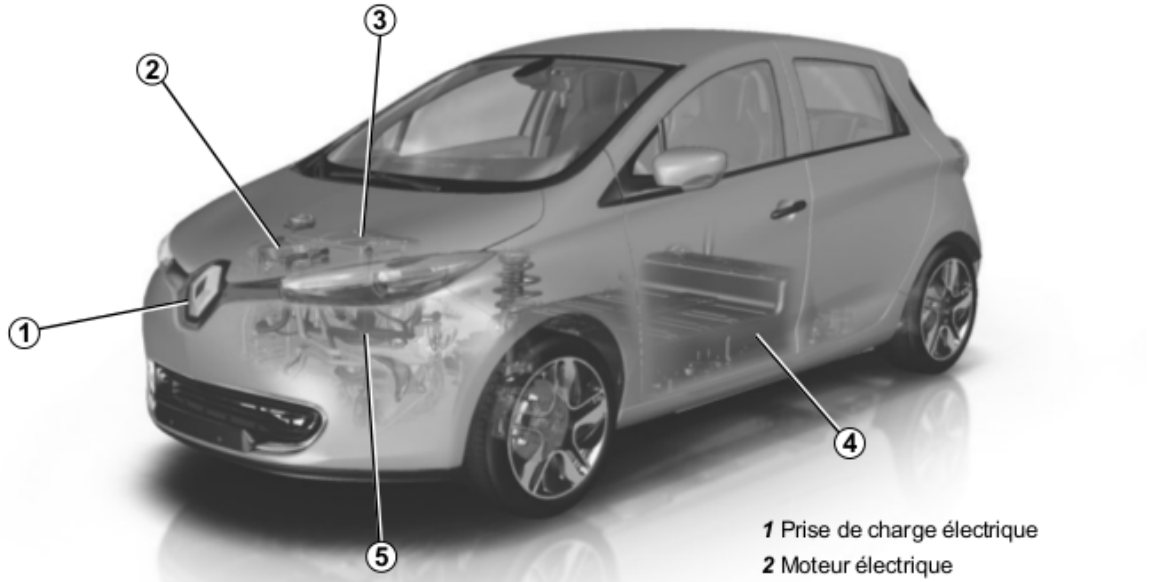


RENAULT ZOE 5P 10-2012->

Variante	Energie
ELEC 88 (65kW)	ELEC

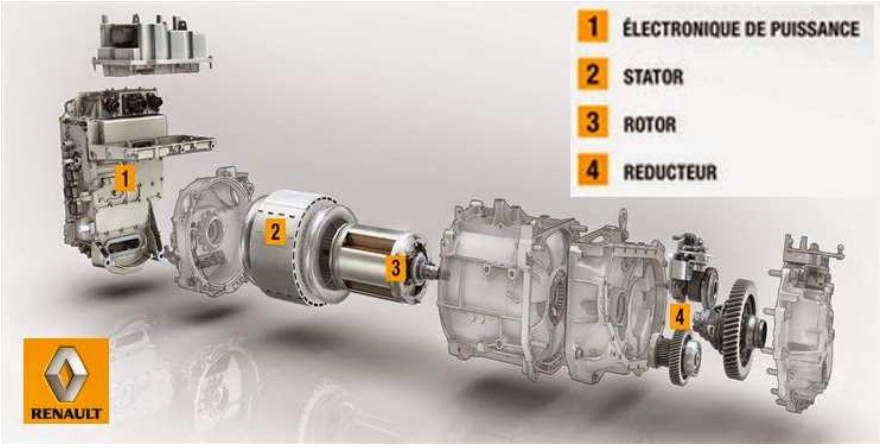
Marque	RENAULT	**Type de carrosserie**	BERLINE
Modèle	ZOE	**Puissance fiscale**	1
Version		**Puissance Ch.**	
Couleur	BLEU	**Numéro de série**	51704789
CNIT	M10RENVP026P202	**Carburant**	ELECTRIC
Types Mines	AGVYA0	**Cylindrée**	
VIN	VF1AGVYA051704789	**Boite de vitesse**	V 0
1ère Mise en circulation	04/01/2014	**Poids à vide**	1428
Code moteur	5AM 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	5AM - 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 :

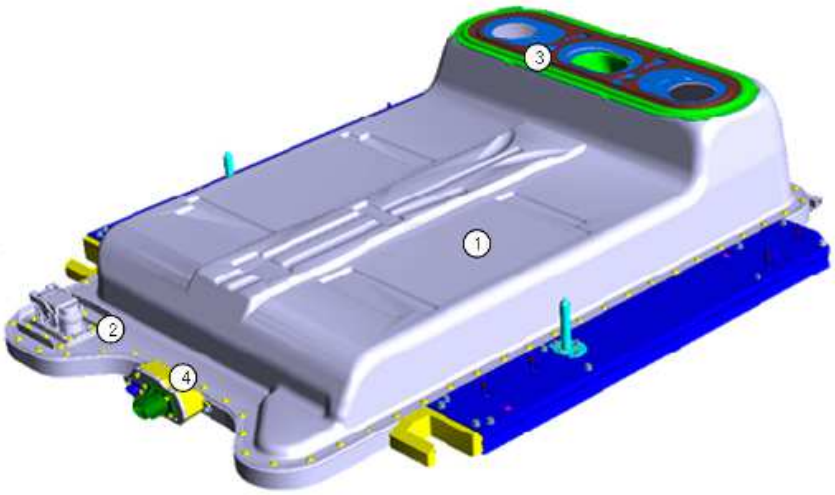
La batterie 400V du véhicule électrique est une batterie Lithium Ion. Cette batterie stocke et fournit l'énergie nécessaire au bon fonctionnement du moteur électrique et de certains équipements tel que le compresseur de climatisation.

① Batterie de traction

② Coupe-circuit de sécurité batterie de traction

③ Entrées/sorties d'air du système de refroidissement de batterie de traction *(peuvent être obturées selon les versions)*

④ Zone de connexion entre la batterie et le moteur

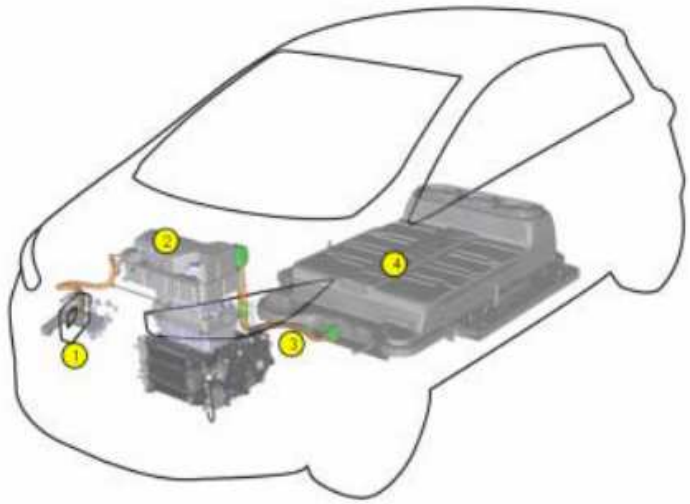


① Prise de charge électrique derrière le logo

② Moteur électrique

③ Câbles 400V orange et la zone de connexion entre les câbles et la batterie de traction

④ Batterie de traction



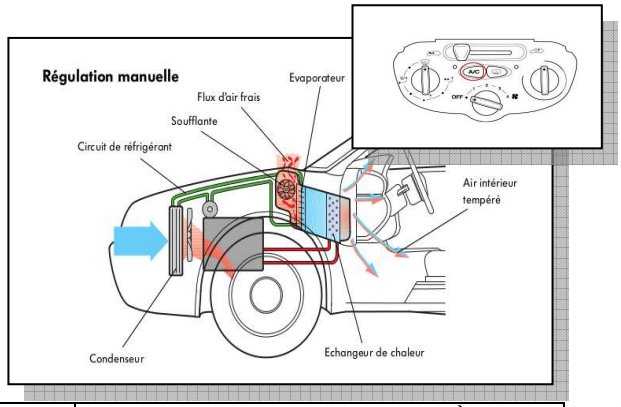
III/ Confort thermique de la Renault Zoe :

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.

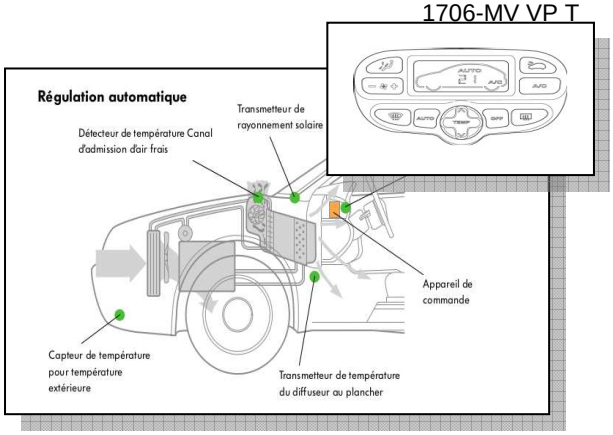
a) Climatisation manuelle :

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.

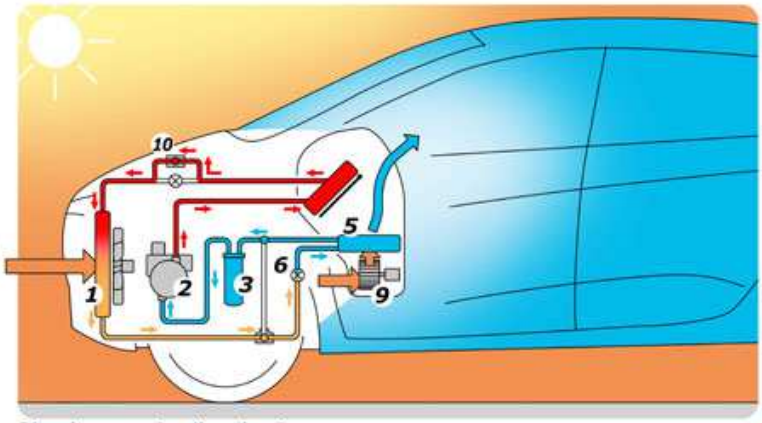
c) Production de chauffage :

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.

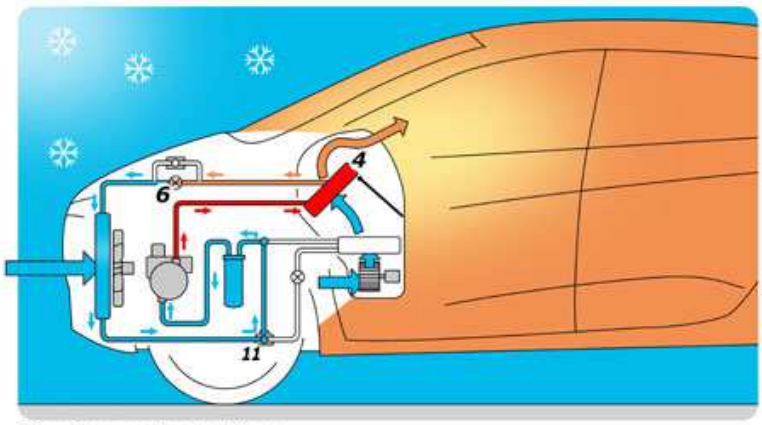
Pompe à chaleur



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.

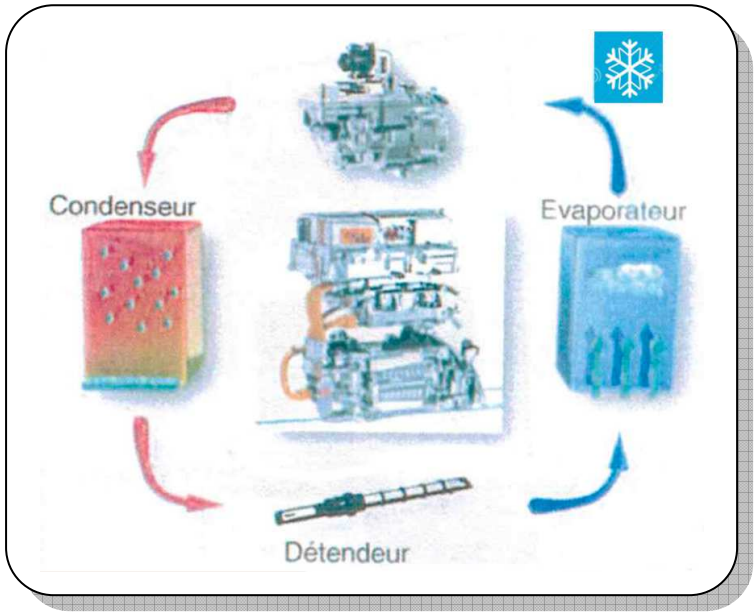
En mode « climatisation », la boucle froide est identique au circuit connu sur les autres véhicules de la gamme.
En mode « chauffage », l'air externe entrant dans le bloc de conditionnement d'air est chauffé par l'échangeur interne (l'échangeur en condenseur). Le cycle est inversé.
En théorie, ce type de boucle fonctionne mais en pratique il existe quelques aménagements :

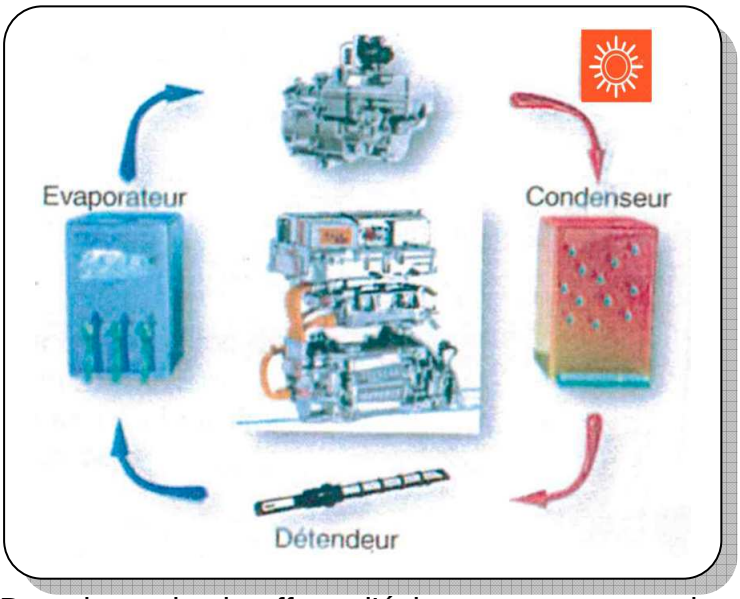
- Le compresseur ne sait pas tourner dans les deux sens,
- Le détendeur (orifice calibré) n'est pas adaptable dans les deux sens,
- Le dimensionnement des échangeurs sont différents.

<u>d) Les différents modes de la pompe à chaleur :</u>

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.



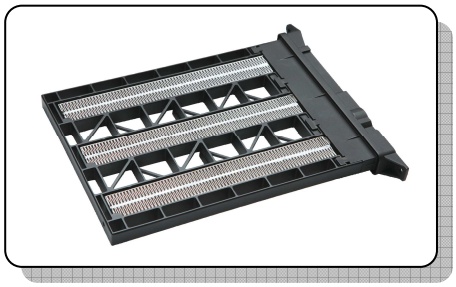


En mode « chauffage »

- 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 prés 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 passe 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 compreseur	Type d'huile origine	Type d'huile APV	Quantité d'huile (ml)
5AM	1000 ± 35	ES27C Denso	ND 11	POE ND 11	120 ± 10

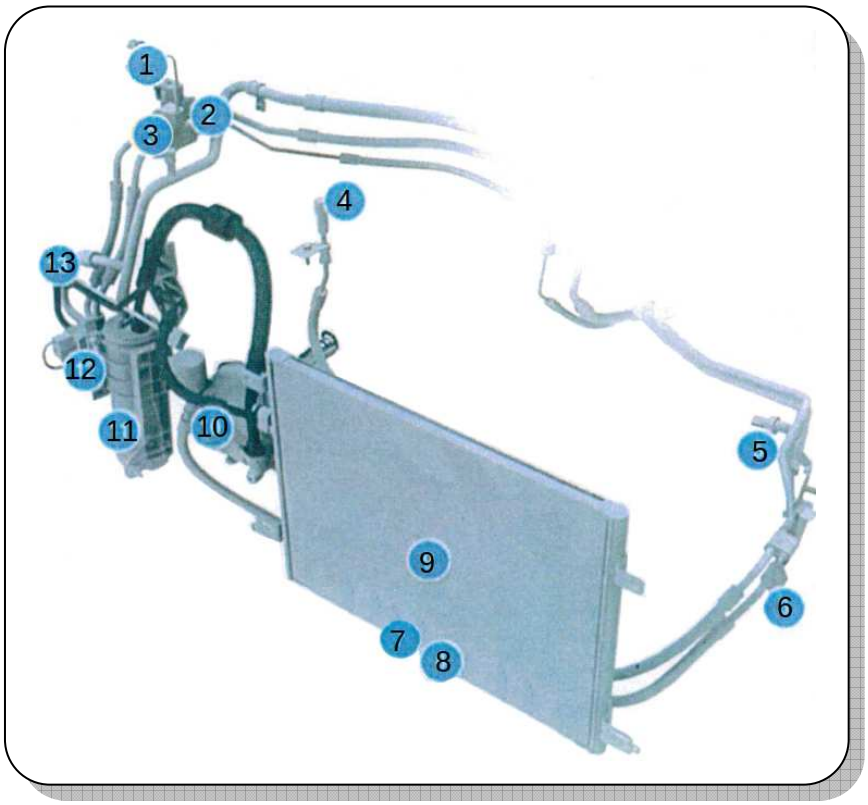
b) Quantité d'huile à ajouter lors d'un remplacement d'organe :

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

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

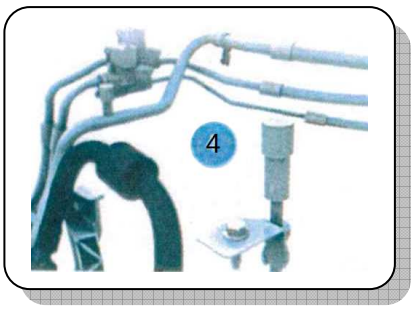
a) Elément sous capot moteur :

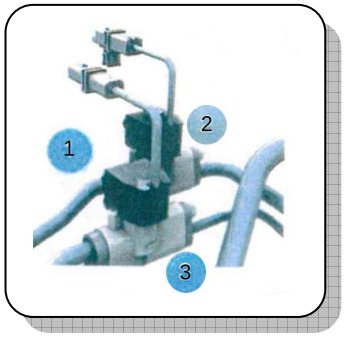
1) Électrovanne 2 voies AC
2) Électrovanne 2 voies arrière
3) Orifice calibré AC habitacle
4) Valves de remplissage
5) Capteur de pression
6) Sonde de décharge
7) Électrovanne 2 voies HP
8) Orifice calibré HP
9) Échangeur externe
10) Compresseur
11) Accumulateur
12) Électrovanne 3 voies
13) Sonde de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



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

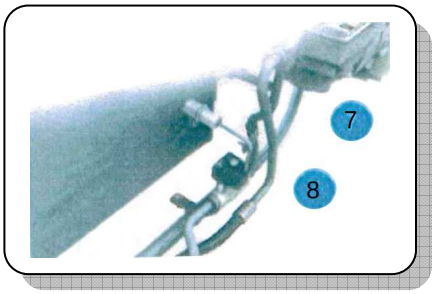
2) Électrovanne 2 voies arrière « rafraichissement batterie arrière » : sa position est ouverte lorsqu'elle n'est pas alimentée.



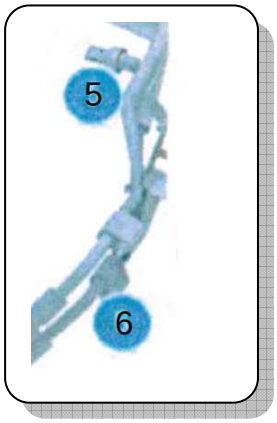


3) Orifice calibré AC habitacle : diamètre 1,57 mm : il assure la détente du fluide.

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.

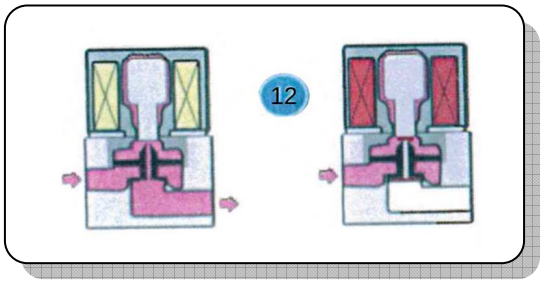


5) Capteur de pression : il n'inclut pas de valve interne.

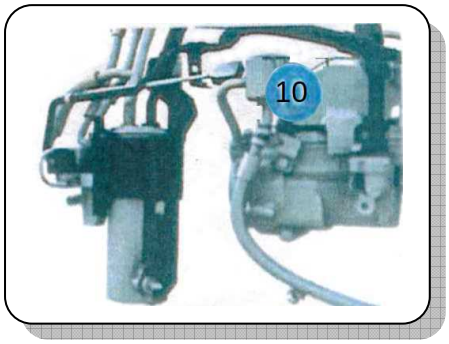


6) Sonde de décharge : elle mesure la température du fluide afin de réguler le mode pompe à chaleur et d'empêcher le gaz trop chaud de passer dans les composants du bloc de conditionnement.

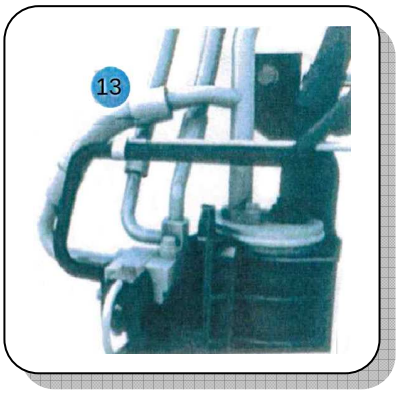
7) Électrovanne 2 voies HP : sa position est ouverte lorsqu'elle n'est pas alimentée.



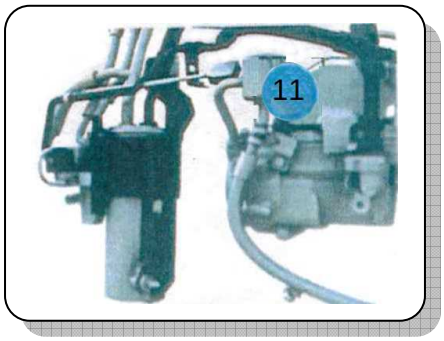
8) Orifice calibré HP diamètre 1,02 mm : il assure la détente du fluide.



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.

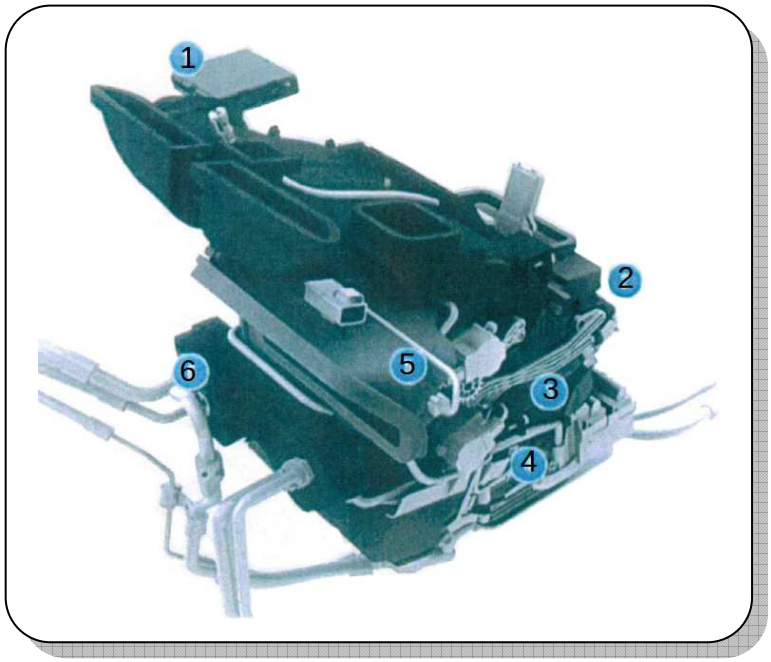


11) Accumulateur : il filtre l'humidité et les impuretés, et transforme le reste du réfrigérant liquide en gaz, si la totalité n'a pas été vaporisée.

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.

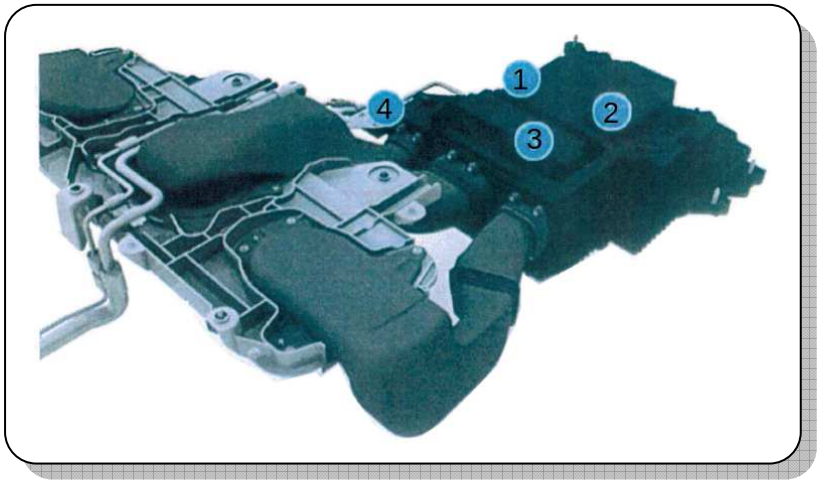
3) Sonde de température d'air soufflé : elle est située sur le bloc de conditionnement d'air à la sortie du condenseur.

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 rafraichir 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 défaillants 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.

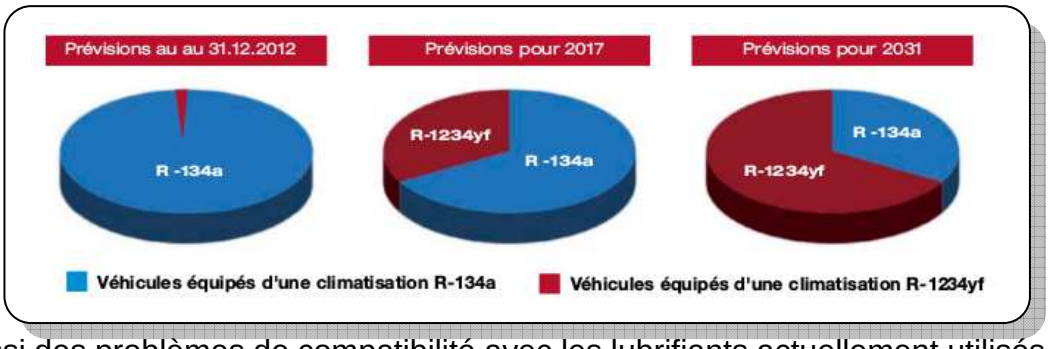
Le réfrigérant HFO-1234yf est le premier d'une nouvelle classe de réfrigérants à potentiel de déplétion ozonique (ODP) nul et avec un potentiel de réchauffement global (PRG) réduit. Son PRG est de 4, soit 335 fois moins que le R-134a utilisé aujourd'hui et dont il est un candidat de substitution (mais toujours 4 fois supérieur au CO_2 autre candidat sous le nom de R-744).

Propriétés physiques R134a	
Température d'ébullition	-26,1 °C
Solubilité	2,04 $g \cdot l^{-1}$ (eau, 25 °C)
Masse volumique	4,275 $g \cdot l^{-1}$ (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	198,2 $mg \cdot l^{-1}$ (eau, 24 °C)
Masse volumique	1,1 $g \cdot cm^{-3}$ (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).

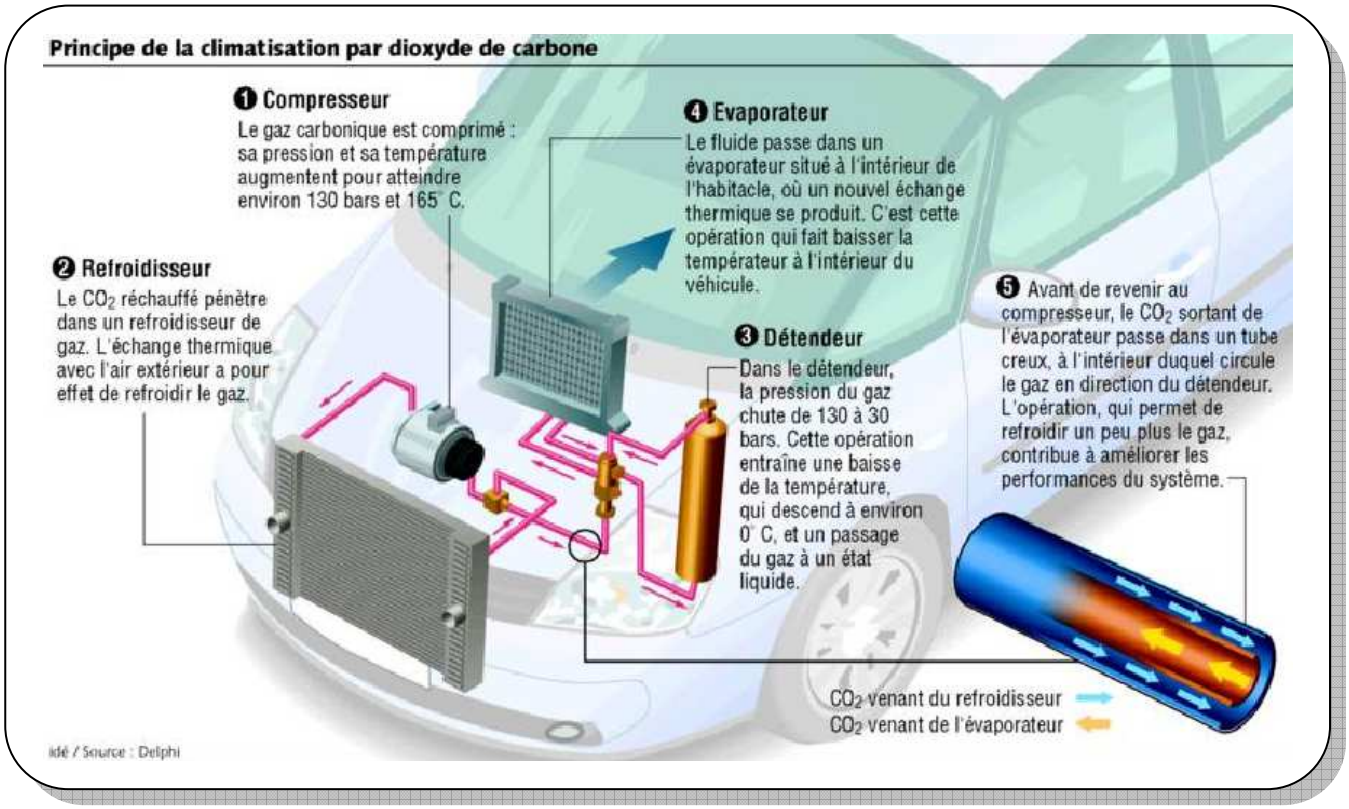


Il pose aussi des problèmes de compatibilité avec les lubrifiants actuellement utilisés avec le R-134a. En effet, des huiles spéciales de compresseur ont été développées pour les véhicules équipés d'une climatisation R-1234yf. Elles sont conçues pour l'utilisation avec le R-134a et le R-1234yf. Cependant, 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 souhaitaient utiliser du CO_2 comme réfrigérant. De tels systèmes sont déjà en cours de développement, mais il faudra attendre quelques années avant que des systèmes de climatisation au CO_2 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 CO_2 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 CO_2 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 CO_2 a toutefois un avantage : il permet de diminuer la cylindrée du compresseur, qui passe de 150 cm^3 à 30 cm^3, 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 CO_2, 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 CO_2 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 CO_2 (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 :

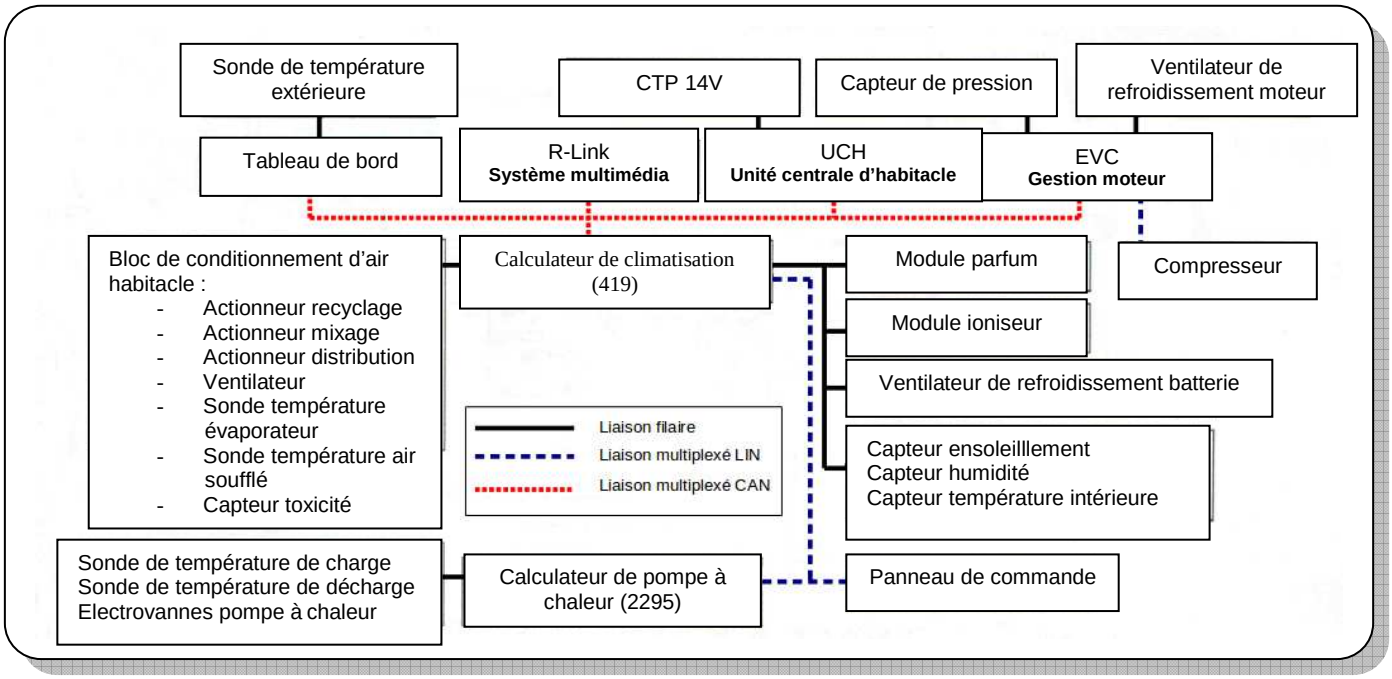
Toutes les fonctions liées à la climatisation réversible ne sont pas intégrées dans le calculateur de climatisation (419). Un nouveau calculateur (2295) apparait.

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 raccordé 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 :

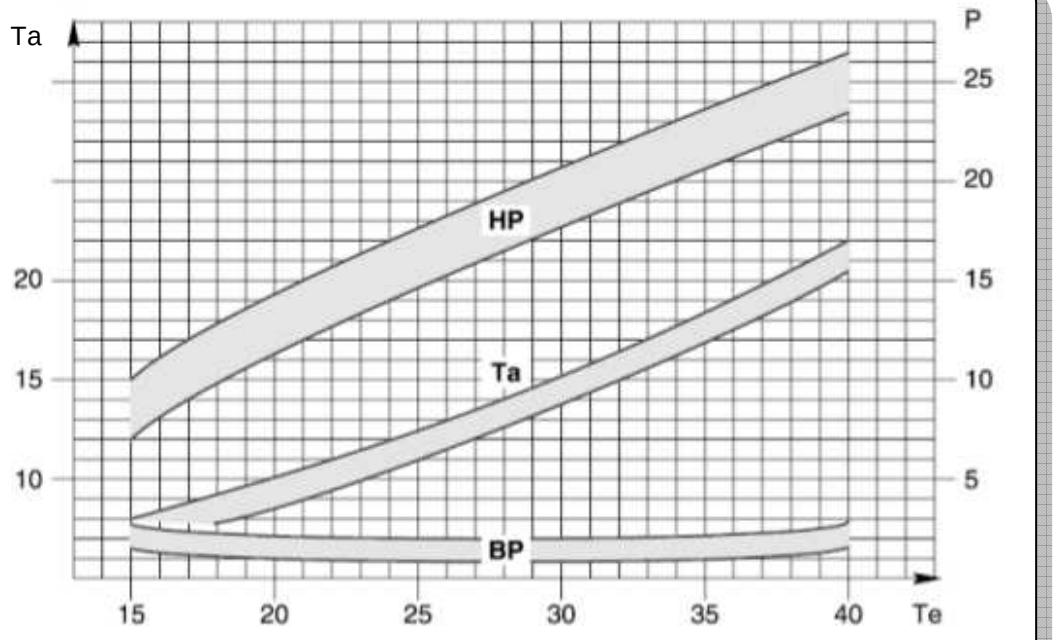
Fermer les aérateurs frontaux droit et gauche.
Mettre en fonctionnement le véhicule électrique.
Ouvrir les aérateurs frontaux au centre du tableau de bord.
Activer la commande "climatisation" et vérifier son fonctionnement (le compresseur s'actionne).
Positionner la commande du répartiteur d'air sur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



REFRIGERANTS ET LUBRIFIANTS - EQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE ET PRECAUTIONS: Il faut manier avec prudence les réfrigérants et les appareils à pression pour éviter les risques pour la santé.

L'opérateur doit porter des protections adéquates telles que lunettes, gants et vêtements de travail. Le contact avec le réfrigérant peut causer cécité (yeux) et d'autres dommages physiques (congélation) à l'opérateur. Eviter le contact avec la peau, la température d'ébullition basse (environ –26 °C pour R134a et environ -30 °C pour R1234yf) peut causer des brûlures.

Ne pas inhaler les vapeurs des réfrigérants ou des huiles. Eviter de s'approcher des vannes de purge et de la prise d'aération en particulier durant l'évacuation des gaz non condensables.

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)

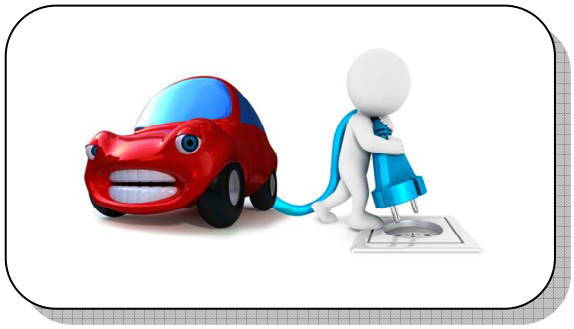
Pour obtenir une attestation d'aptitude, la personne doit faire appel à un organisme évaluateur certifié. Cette attestation n'a pas de limite de validité.

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.

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

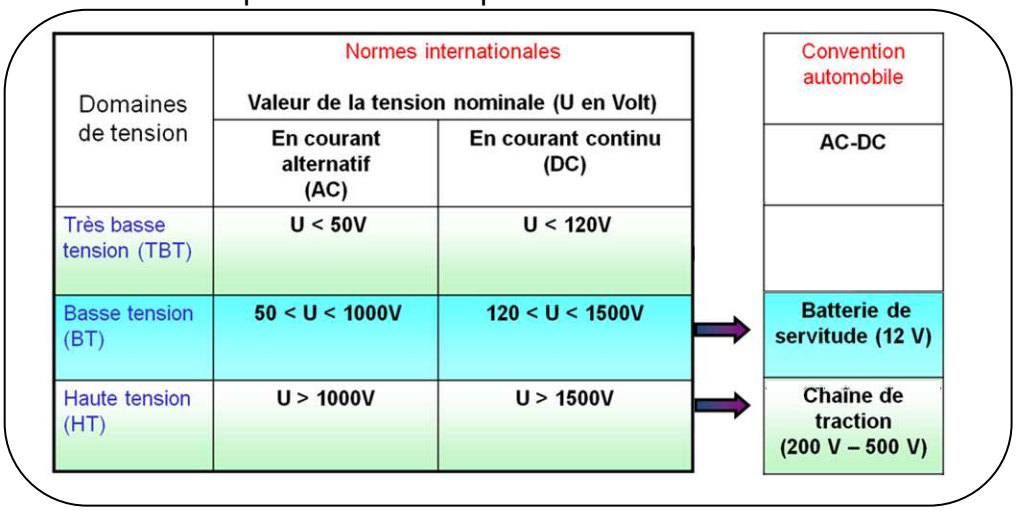
En matière automobile, la spécificité du véhicule électrique est d'introduire une tension comprise entre ≈200 V à ≈500 V à bord. Cette tension est dangereuse et nécessite une formation minimale de sensibilisation aux dangers électriques. Ainsi, l'intervention à proximité d'un véhicule électrique sous 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.



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					
DOMAINE	OPÉRATEUR	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>180Ah)
Opérations d'ordre non électrique							
Maintenance automobile / engins auto tractés	Exécutant non électricien	BOL					
	(NOUVEAU) Chargé d'opération non électrique	BOL					
	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 charge 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 charge 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 a énergie électrique embarquée.

c) Procédure de mise en sécurité pour les véhicules VE ou VH :

- La consignation est constituée de 4 étapes :

- Identifier le véhicule.
- Séparer les sources de tension.
- Condamner en position d'ouverture les organes de séparation.
- Vérifier l'Absence de Tension (VAT) aux bornes de connexion.

La mise hors tension ou la consignation doit être réalisée par un chargé de consignation habilité symbole BCL, lequel délivre après avoir effectué l'opération de consignation ou de mise hors tension, une attestation de mise hors tension ou de consignation au chargé d'exploitation.
A la fin de l'intervention, pour la mise en tension ou la déconsignation, la procédure est identique.

FICHE DE CONSIGNATION / DÉCONSIGNATION



Cette fiche est obligatoirement documentée lors de chaque consignation et déconsignation d'un véhicule.
Elle est jointe à l'ordre de travail concerné.
Rappel : Dans le cas d'une intervention d'entreprise extérieure, la double consignation et déconsignation doivent obligatoirement apparaitre sur cette fiche.

IDENTIFICATION DU VÉHICULE :

TYPE VÉHICULE :	COULEUR :
IDENTIFICATION (PJI USINE, VIN, BIN) :	N° OR :

DATE	TYPE D'ÉNERGIE	ENTREPRISE	NOM	TÉLÉPHONE	MOYEN	VISA
CHARGÉ DE CONSIGNATION POUR L'ENTREPRISE UTILISATRICE (EU) ET POUR L'ENTREPRISE EXTÉRIEURE (EE)						
CHARGÉ DE DÉCONSIGNATION POUR L'EU ET POUR L'EE (DECONSIGNATEUR = CONSIGNATEUR)						
CHARGÉ DE CONSIGNATION						
CHARGÉ DE DÉCONSIGNATION						
CHARGÉ DE CONSIGNATION						
CHARGÉ DE DÉCONSIGNATION						

➔ 1. Les chargés de consignation devront posséder leur habilitation et les compétences nécessaires aux travaux à effectuer et respecter les règles de l'art (habilitation orange ou

➔ 2. La personne chargée de la déconsignation est la personne qui a consigné le véhicule.

➔ 3. En cas de changement d'équipe, il y aura un passage de consigne entre la personne qui a effectué la consignation et la personne qui va terminer le travail, avec changement des cadenas nominatifs. L'historique du changement des cadenas sera à inscrire sur cette fiche de consignation.

RENAULT Z.E.

DRIVE THE CHANGE

INTRODUCTION MÉCANIQUE
Véhicule : consignation - déconsignation

01D

5AM

Outillage spécialisé indispensable	
Ele. 2005	Bouchon de verrouillage de sécurité pour batterie de traction
Ele. 1980	Cadenas de consignation de la batterie de traction
Car. 1363	Jeu de leviers de dégarnissage.
Ele. 1993	Détecteur de tension

Équipement nécessaire
Kit de délimitation (poteaux, chaînes rouges et blanches, support A4)
Combinaisons de protection (principalement coton)
Chaussures de sécurité, classe électrique 00 ou 0
Gants d'isolement électrique classe 00 ou 0
Écran facial
Casque antichoc
outil de diagnostic

Couple de serrage ▽	
écrous de la cosse de masse de la batterie 12 V	**8 N.m**

AVERTISSEMENT

Pour éviter tout risque de détérioration des systèmes, appliquer les consignes de sécurité, de propreté et les préconisations métier avant d'effectuer la réparation :

- (voir **Batterie : Précautions pour la réparation**) ,
- (voir **Câblage : Précautions pour la réparation**) ,
- (voir **01D**, **Introduction mécanique**, **Véhicule : Précautions pour la réparation**, page **01D-10**) .

CONSIGNATION - DÉCONSIGNATION

❑

AVERTISSEMENT

Les procédures décrites ci-dessous doivent être effectuées par du personnel qualifié et habilité à intervenir sur un réseau embarqué haute tension.

Toute intervention réalisée sur le réseau haute tension du véhicule comporte des risques de mort par électrocution. Il incombe à la société qui emploie l'opérateur d'accorder l'autorisation, sous réserve de certaines conditions relatives aux compétences et à la formation nécessaires.

AVERTISSEMENT

DANGER : VÉHICULE SOUS HAUTE TENSION.

Risque de brûlures graves ou de chocs électriques pouvant entraîner la mort.

Avant toute intervention sur le véhicule, respecter impérativement les consignes relatives à la consignation du véhicule. Cette intervention doit être effectuée par un employé qualifié et habilité à intervenir sur un réseau embarqué haute tension (voir **01D**, **Introduction mécanique**, **Véhicule : Précautions pour la réparation**, page **01D-10**) .

Note :

Ôter tous les objets personnels métalliques (bijoux, montres, etc.).

❑ **Équipement requis :**

- protection des prises du connecteur de la batterie de traction,
- Fiche de « CONSIGNATION/ DÉCONSIGNATION » .

AVERTISSEMENT

Il est interdit de travailler seul dans l'atelier. Il doit toujours y avoir quelqu'un d'autre à proximité pour aider la personne en danger en cas de problème.

INTRODUCTION MÉCANIQUE
Véhicule : consignation - déconsignation
01D
5AM

I - VÉHICULE : CONSIGNATION

1 - Identification du véhicule

❑ Vérifier l'identification du véhicule (immatriculation, VIN) en se basant sur l'ordre de réparation.

❑ Ôter tous les objets personnels métalliques (bijoux, chaînes, alliance, montre, etc.).

❑ Mettre le contact et activer le moteur électrique (position "GO").

❑ Vérifier le bon fonctionnement de l'affichage au tableau de bord avant de démarrer le véhicule.

Note :

Si le tableau de bord ne fonctionne pas, ne pas poursuivre l'intervention et demander à un employé qualifié et autorisé à travailler sur un réseau embarqué haute tension de procéder au diagnostic.

❑ Vérifier qu'aucune panne de chaîne de traction ou de batterie de traction n'est signalée sur l'affichage au tableau de bord.

Note :

en cas de défaut, ne pas poursuivre l'intervention et demander à un employé qualifié et autorisé à travailler sur un réseau embarqué haute tension de procéder au diagnostic.

❑ Ouvrir la vitre du conducteur.

❑ Si nécessaire, mettre le véhicule sur un pont élévateur à deux colonnes en fonction de l'opération à réaliser ultérieurement (voir **Véhicule : Remorquage et levage**) .

❑ Mettre :

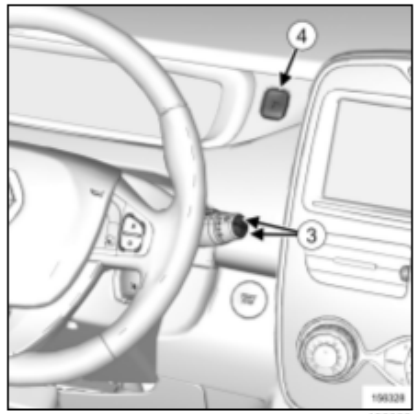
- le frein à main,
- le véhicule en position neutre.

❑ Couper tous les consommateurs électriques (feux, essuie-vitre, soufflerie, climatisation, etc.).

❑ Sur l'ordre de réparation, noter la programmation du préconditionnement de confort thermique effectuée par le client.



156329



156328

❑ Désactivation du démarrage automatique des fonctions de climatisation et de chauffage :

- arrêter le préconditionnement programmé en appuyant sur la touche de réglage de l'heure (**1**) , sélectionner « ARRÊT » sur le menu affiché à l'écran principal (**2**) , puis valider en appuyant sur « Terminé » ,
- arrêter la télécommande à l'aide du calculateur de télématique en appuyant sur les trois boutons de la planche de bord :
  - les deux boutons (**3**) et le bouton (**4**) ,

- dans ce cas, « Mode après-vente » s'affiche au tableau de bord.

❑ Couper le contact.

❑ Ouvrir le capot moteur.

❑ Retirer la clé ou la carte du véhicule.

❑ Placer les clés ou la carte du véhicule hors du véhicule et laisser la porte ouverte.

❑ Délimiter la zone de travail à l'aide du **Kit de délimitation (poteaux, chaînes rouges et blanches, support A4)** spécifié.

❑ S'assurer qu'aucune intervention n'est en cours.

❑ S'assurer que la zone de travail est évacuée.

❑ Ouvrir les ouvertures nécessaires aux travaux à effectuer ultérieurement.

❑ Maintenir les portes avant ouvertes.

❑ Condamner les portes par un appui long sur la touche de « double condamnation » .

Note :

Ne pas intervenir sur les commandes d'ouverture ou sur les consommateurs électriques pendant que les calculateurs sont en mode de veille.

❑ Porter un équipement de protection personnel :

- **Combinaisons de protection (principalement coton)**,
- **Chaussures de sécurité, classe électrique 00 ou 0**,
- **Gants d'isolement électrique classe 00 ou 0**,
- **Écran facial**,
- **Casque antichoc**.

Note :

Vérifier que les gants sont en parfait état.

2 - Mise à l'écart des sources d'alimentation

❑ Débrancher les sources de tension externes (câble de charge, outil électrique externe).

ATTENTION

Avant de débrancher la batterie 12 volts :

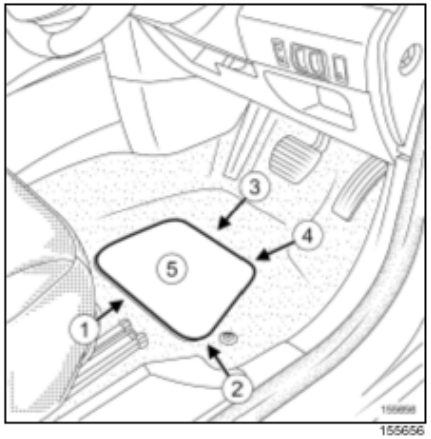
- attendre l'arrêt du groupe motoventilateur,
- attendre la fin du processus de sauvegarde des calculateurs (**2 minutes**).

❑ Attendre que les calculateurs entrent en mode veille (**3 minutes** avec les portes fermées, après l'extinction de la LED de condamnation des portes).

Note :

Le bruiteur du levier de sélection de vitesses est activé.

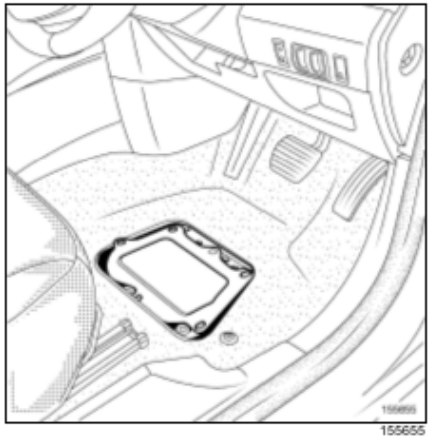
Lorsque le véhicule est désactivé



155656

❑ Dégrafer dans l'ordre (**1**) , (**2**) , (**3**) , (**4**) la garniture (**5**) du contacteur du dispositif de sécurité de batterie de traction.

INTRODUCTION MÉCANIQUE
Véhicule : consignation - déconsignation
01D
5AM


155655

❑ Tourner les pions de maintien de la platine du contacteur du dispositif de sécurité de batterie de traction.

❑ Déposer la platine du contacteur du dispositif de sécurité de batterie de traction.

❑ Contrôler:

- que la LED de condamnation des portes s'est éteinte,
- que le tableau de bord est éteint,
- que vous avez attendu **3 minutes** et que la LED de condamnation des portes s'est éteint.



156325

❑ Déposer le commutateur du dispositif de sécurité de la batterie de traction (**6**) .

Note :

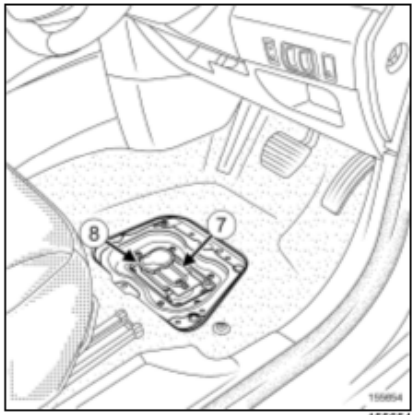
Après l'extinction de la LED de condamnation des portes, le tableau de bord est activé (2 à 62 secondes), associé à un témoin de service avant ou pendant la dépose du contacteur du dispositif de sécurité de batterie de traction.

❑ Démarrer le compte à rebours de **5 minutes** entre le débranchement du contacteur du dispositif de sécurité de batterie de traction et le contrôle de l'absence de tension.

INTRODUCTION MÉCANIQUE
Véhicule : consignation - déconsignation

01D

5AM

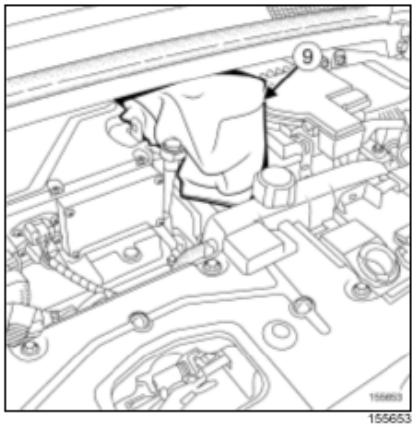


155654

❑ Mettre en place:

- l'outil **(Ele. 2005)** (**7**) sur l'embase de la prise du contacteur du dispositif de sécurité de batterie de traction,
- le **(Ele. 1980)** (**8**) sur le **(Ele. 2005)**.

❑ Poser le commutateur du dispositif de sécurité de la batterie de traction sur la planche de bord ou un tableau de verrouillage.



155653

❑ Enlever la cosse de masse de la batterie 12 V.

❑ Isoler la cosse de masse (**9**) de la batterie 12 V.

❑ Déposer (voir **Ensemble chargeur de véhicule électrique : Vue éclatée**) :

- les vis de la trappe à fusibles en commençant par les vis inférieures,
- la trappe à fusibles,
- le joint d'étanchéité de la trappe à fusibles.

❑ Dégrafer le cache de protection des fusibles à l'aide de l'outil **(Car. 1363)**.

3 - Vérifier l'absence de tension.

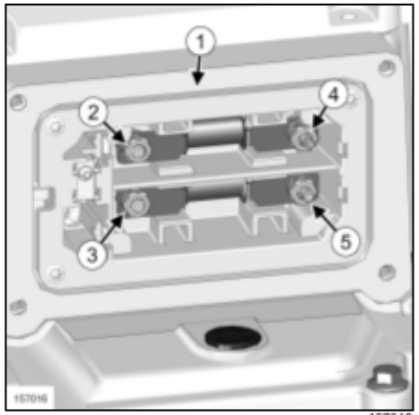
❑ Attendre **5 minutes** après le débranchement du dispositif de sécurité de batterie de traction.

❑ Avant d'effectuer des mesures, s'assurer que l'outil **(Ele. 1993)** fonctionne correctement.

AVERTISSEMENT

Ne jamais utiliser un détecteur de tension dont l'autodiagnostic n'est pas satisfaisant, car il pourrait fournir des données erronées susceptibles de mettre l'opérateur en danger.

INTRODUCTION MÉCANIQUE
Véhicule : consignation - déconsignation
01D
5AM



157016

❑ Vérifier qu'il n'y a aucune tension à l'aide de l'outil **(Ele. 1993)** par la trappe à fusible permettant de vérifier l'absence de tension des deux côtés des deux fusibles (voir **Ensemble chargeur de véhicule électrique : Vue éclatée**) :

- entre les phases (2 mesures) (**2**) avec (**3**) , (**4**) avec (**5**) ,
- entre les phases et la masse (4 mesures) (**1**) avec (**2**) , (**3**) , (**4**) , (**5**) .

AVERTISSEMENT

Un risque électrique existe si la tension n'est pas de 0 V. Exécuter le diagnostic et ne passer à l'étape suivante qu'après avoir résolu le problème.

❑ Vérifier que l'outil **(Ele. 1993)** fonctionne correctement après la prise des mesures.

❑ Déposer les équipements de protection individuelle.

❑ Clipper le cache de protection des fusibles.

❑ Reposer la trappe à fusibles sans serrer au couple les vis.

❑ Serrer jusqu'au contact la trappe d'accès aux fusibles de l'électronique de puissance de traction électrique afin d'empêcher toute contamination extérieure (la repose définitive avec remplacement du joint de la trappe à fusibles et serrage au couple sera effectuée lors de la déconsignation).

4 - Signet « VÉHICULE EN MODE DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE » .

❑ Placer des panneaux « ATTENTION DANGER » et « ZONE DE SÉCURITÉ VÉHICULE » à l'avant et à l'arrière du véhicule.

❑ Remplir la fiche de « consignation - déconsignation » et la placer à l'avant du véhicule.

II - VÉHICULE : DÉPOSE DE VERROUILLAGE

❑

AVERTISSEMENT

Il est interdit de travailler seul dans l'atelier. Il doit toujours y avoir quelqu'un d'autre à proximité pour aider la personne en danger en cas de problème.

1 - Identification du véhicule

❑ Contrôler:

- l'identification du véhicule (immatriculation, VIN) en se basant sur l'ordre de réparation,
- que l'intervention nécessitant la consignation est terminée et que les risques électriques ou autres ont été évalués.

❑ Ôter tous les objets personnels métalliques (bijoux, chaînes, alliance, montre, etc.).

❑ Vérifier que:

- le frein à main est serré,
- tous les consommateurs électriques (feux, essuie-vitre, soufflerie, climatisation, etc.) sont coupés,
- le véhicule est éteint,
- le capot est ouvert,
- les clés ou la carte du véhicule sont à l'extérieur du véhicule.

❑ Délimiter la zone de travail à l'aide du **Kit de délimitation (poteaux, chaines rouges et blanches, support A4)** spécifié.

❑ S'assurer qu'aucune intervention n'est en cours.

❑ S'assurer que la zone de travail est évacuée.

2 - Vérifier le véhicule et restaurer sa conformité

❑ Vérifier la conformité du véhicule après remontage, contrôle visuel des connecteurs.

❑ Débrancher les sources de tension externes (câble de charge, outil électrique externe).

INTRODUCTION MÉCANIQUE
Véhicule : consignation - déconsignation
01D

5AM

❑ pièce à remplacer systématiquement : Joint d'étanchéité de la trappe des fusibles électroniques de traction électrique.

❑ Reposer la trappe à fusibles avec un nouveau joint d'étanchéité.

❑ Serrer au couple les vis de la trappe à fusibles (voir **Ensemble chargeur de véhicule électrique : Vue éclatée**) .

3 - Déverrouillage et rétablissement des sources d'alimentation

❑ Porter un équipement de protection personnel :
- **Combinaisons de protection (principalement coton),**
- **Chaussures de sécurité, classe électrique 00 ou 0,**
- **Gants d'isolement électrique classe 00 ou 0,**
- **Écran facial,**
- **Casque antichoc.**

Note :
Vérifier que les gants sont en parfait état.

❑ Déposer l'isolant de la cosse de masse de la batterie.

❑ Reposer la cosse de masse de la batterie 12 V.

ATTENTION
Un défaut de serrage peut provoquer des échauffements sur les contacts, des incidents de démarrage ou de charge, créer des étincelles et faire exploser la batterie (voir **Batterie : Précautions pour la réparation**) .

❑ Serrer au couple les **écrous de la cosse de masse de la batterie 12 V (8 N.m).**

Note :
Ne pas intervenir sur commandes d'ouverture ou sur les consommateurs électriques avant la fin de l'étape de repose de la platine du contacteur du dispositif de sécurité de batterie de traction.

❑ Déposer :
- l'outil **(Ele. 1980)** de l'outil **(Ele. 2005)**
- l'outil **(Ele. 2005)** de l'embase de la prise du contacteur du dispositif de sécurité de batterie de traction.

❑ Reposer :
- le contacteur du dispositif de sécurité de batterie de traction,
- la platine du contacteur du dispositif de sécurité de batterie de traction.

❑ Tourner les pions de maintien de la platine du contacteur du dispositif de sécurité de batterie de traction.

❑ Agrafer la garniture du contacteur du dispositif de sécurité de batterie de traction.

❑ Déposer les équipements de protection personnelle .
- **Combinaisons de protection (principalement coton),**
- **Chaussures de sécurité, classe électrique 00 ou 0,**
- **Gants d'isolement électrique classe 00 ou 0,**
- **Écran facial,**
- **Casque antichoc.**

❑ Insérer la clé ou la carte du véhicule.

❑ Mettre le contact (APC).

❑ Contrôler:
- qu'aucune anomalie n'est signalée au tableau de bord,
- qu'il n'y a aucune anomalie sur l' **outil de diagnostic,**
- qu'il est possible de démarrer le véhicule sans les anomalies.

4 - Déposer la pancarte « Véhicule en mode de sécurité électrique »

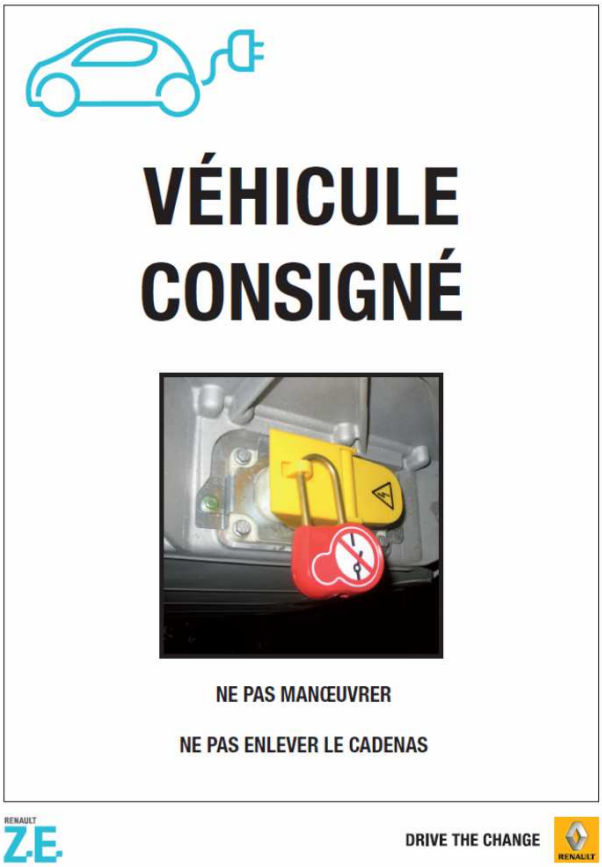
❑ Enlever la fiche de « consignation - déconsignation » de l'avant du véhicule.

❑ Remplir la fiche de « CONSIGNATION - DÉCONSIGNATION » .

❑ Déposer :
- les signets de verrouillage de l'avant et de l'arrière du véhicule,
- le matériel du **Kit de délimitation (poteaux, chaînes rouges et blanches, support A4).**

❑ Définir la programmation du préconditionnement de confort thermique effectuée par le client qui est notée dans l'ordre de réparation.

- Exemples de plaques de signalisation :

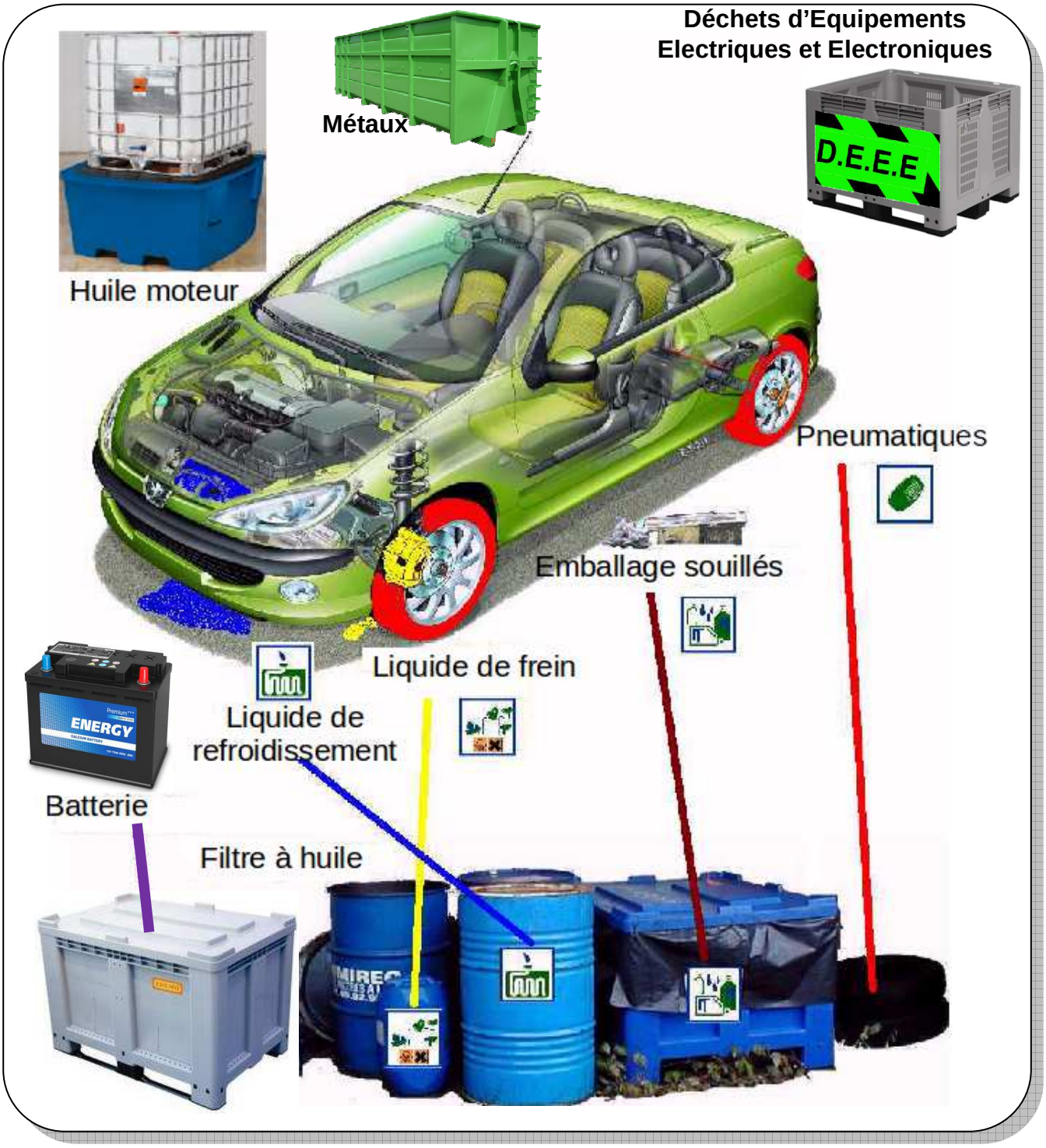




XIII/ Le recyclage des déchets :

Le secteur de l'automobile génère toutes sortes de déchets qui selon leur nature ou leur toxicité, devront suivre des filières de recyclage, de traitement ou d'élimination différentes.

L'ensemble des déchets doivent faire l'objet d'un tri et d'une collecte spécifique par différents prestataires.



XIV/ Répertoire des organes pour le schéma électrique de la climatisation de la Renault Zoé :

REPERTOIRE DES ORGANES

CODES ORGANES	LIBELLES ORGANES
247	TABLEAU DE BORD
260	BOÎTIER FUSIBLES ET RELAIS HABITACLE
261	RADIO
366	HAUT PARLEUR TWEETER AVANT GAUCHE
408	SONDE ÉVAPORATEUR
419	BOITIER CONTROLE CONDITIONNEMENT D'AIR
427	UNITE DE CONTROLE ELECTRONIQUE ALARME
1927	COMMANDE 2 AVERTISSEUR VOLANT DIRECTION
1936	MODULE CONDUCTEUR (COMMANDE TABLEAU DE BORD)
1944	CONTACTEUR BOUCLE ANCRAGE ARRIERE CENTRAL
2052	MODULE IONISATEUR
2053	MODULE FRAGRANCE (ODEUR)
2092	BLOC ELECTRONIQUE DE PUISSANCE
2093	BLOC CHARGEUR BATTERIE
2129	UNITE DE CONTROLE ELECTRIQUE CHAUFFAGE HABITACLE
2130	COMPRESSEUR CONDITIONNEMENT D'AIR
2138	BRUITEUR VEHICULE ELECTRIQUE
2139	COMMANDE BRUITEUR VEHICULE ELECTRIQUE
2152	UNITE CENTRALE ELECTRONIQUE TELEMATIQUE
2197	UNITE CONTROLE ELECTRIQUE FREINAGE RECUPERATIF
2203	ANTENNE DETECTION BADGE MAIN LIBRE PORTE AVANT GAUCHE
2204	ANTENNE DETECTION BADGE MAIN LIBRE PORTE AVANT DROIT
2212	BOITE DE JONCTION
2216	COMMANDE SYSTEME REFROIDISSEMENT BATTERIE
2295	BOITIER DE CONTROLE POMPE A CHALEUR
2297	VERROU PRISE DE CHARGE
2298	COMMANDE TRAPPE DE CHARGE
2299	CONTACTEUR TRAPPE DE CHARGE
2311	ELECTROVANNE BY-PASS COMPRESSEUR HAUTE PRESSION 2 VOIES
2318	MOTEUR REFROIDISSEMENT BATTERIE
2319	ELECTROVANNE POMPE A CHALEUR 3 VOIES
2320	CAPTEUR TEMPERATURE COMPRESSEUR
2321	CAPTEUR TEMPERATURE ECHANGEUR POMPE A CHALEUR
2324	BOITIER DE CONTROLE DE CHARGE DE LA BATTERIE DE TRACTION
2325	MODULE DE CONTROLE ELECTRIQUE DE PUISSANCE
2348	ELECTROVANNE REFROIDISSEMENT BATTERIE TRACTION
2349	ELECTROVANNE 2 REFROIDISSEMENT

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.