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

1. Caractéristiques 3
Numéro d'identification du véhicule (VIN) 3

2. Liste des codes défauts : 4

3. Tableau des liaisons : 5

4. Habilitation électrique : 6
4.1- Formation et niveau d'habilitation : 6
4.2-Domaine de compétence selon le niveau d'habilitation : 6
4.3- Signalisation de la zone de travail : 6
4.3.1- Zone de travail 7
4.3.2- Délimitation et balisage de la zone de travail 6
4.4- Procédure de consignation et de déconsignation: 6
4.4.1- Les étapes de la consignation : 7
4.4.2- Procédure de consignation d'un véhicule : 7
4.5- Travaux sous tension :
4.5.1- Equipement de protection individuelle et collective : 8
4.5.2- Autorisation de travail 8
4.6- Procédure de suppression de consignation (déconsignation) : 8

5. Analyse fonctionnelle de la chaine de traction électrique : 12
A. Alternateur réversible 12
B. Machine de traction électrique : 13
C. Le réducteur 15
D. Ensemble calculateur et batterie de traction : 16
E. Calculateur de contrôle hybride 18

6. Système de refroidissement de la chaîne de traction 21
6.1- Pompe à eau électrique basse température (1920): 22
6.2- Entrées et sorties de la pompe basse pression : 23

7. Méthode de dépose et de repose du calculateur de contrôle hybride : 23
7.1 Référence : 23
7.2 Outillage : 23
7.3 Couples de serrages : 24
7.4 Dépose 24
7.5 Stockage : 25
7.6 Contrôle : 26
7.7 Repose : 26
7.8 Opérations complémentaires 28
7.8.1- Purge : 28
7.8.2. Apprentissage / Initialisation 28

1 Caractéristiques :

VIN	VF3HURHC8CS077893
VARIANTE ASSOCIÉE INJECTION	SYSTEME INJECTION DELPHI
CHAINE DE TRACTION HYBRIDE	CHAINE TRACTION HYBRIDE
FILTRE RÉSERVOIR	FILTRE RESERVOIR INTERIEUR
STOP AND START	AVEC STOP AND START
MOTEUR THERMIQUE (TYPE)	DIESEL TURBO DW10CTED4 FAP
ALIMENTATION	INJECTION TURBO ECHANGEUR DIRECT
DÉTECTEUR D'EAU FILTRE À GAZOLE	SANS DETECTEUR EAU FILTRE GASOIL
CARBURANT	GAZOLE
DÉPOLLUTION (MOTEUR)	DEPOLLUTION EURO 5(MOTEUR)
CYLINDRÉE	2000 CM^3
CATALYSEUR	CATALYSEUR INF 10PPM
RÉSERVOIR DE CARBURANT	RESERVOIR CARBURANT AVEC DETROMPEUR
AUTODIAGNOSTIC EOBD	AUTO-DIAGNOSTIC "EOBD" SANS ACCELEROMETRE
DISPOSITIF (ANTIPOLLUTION)	RECYCLAGE GAZ ECH "EGR" + ECHANGEUR
DÉPOLLUTION TECHNIQUE VÉHICULE	DEPOLLUTION TECHNIQUE VEHICULE EURO 5
FILTRE À PARTICULE	FILTRE A PARTICULES
VENTILATEUR	1 VENTILATEUR 2 VITESSES 160W
QUANTITE DE LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT A REMETTRE APRES INTERVENTION SUR LA PARTIE BASSE PRESSION	QUANTITE VIDANGEE PLUS 20%
TRANSMISSION	BVM PILOTEE 6 RAPPORTS HYBRIDE
BOITE DE VITESSES (CARACTÉRISTIQUES)	BVM MC6F
COUPLE RAPPORT	CP 17 X 74
STYLE ROUE	ROUE OLTIS 17 POUCES
EMBRAYAGE	SANS EMBRAYAGE
JANTE / PNEU DIMENSION	MONTE PNEU 17 POUCES
PNEUMATIQUE (DIMENSIONS, TYPE)	PNEU 225/50 R17 98V RENFORCE
ROUES MONTÉES	ROUE 7 POUCES 1/2
ROUE (TYPE)	MONTAGE ROUE ALLIAGE 1
INDICATEUR DE PERTE DE PRESSION DE GONFLAGE	SANS INDICATEUR PERTE PRESSION GONFLAGE
BOITE DE VITESSES TYPE	BVM MC

Numéro d'identification du véhicule (VIN)

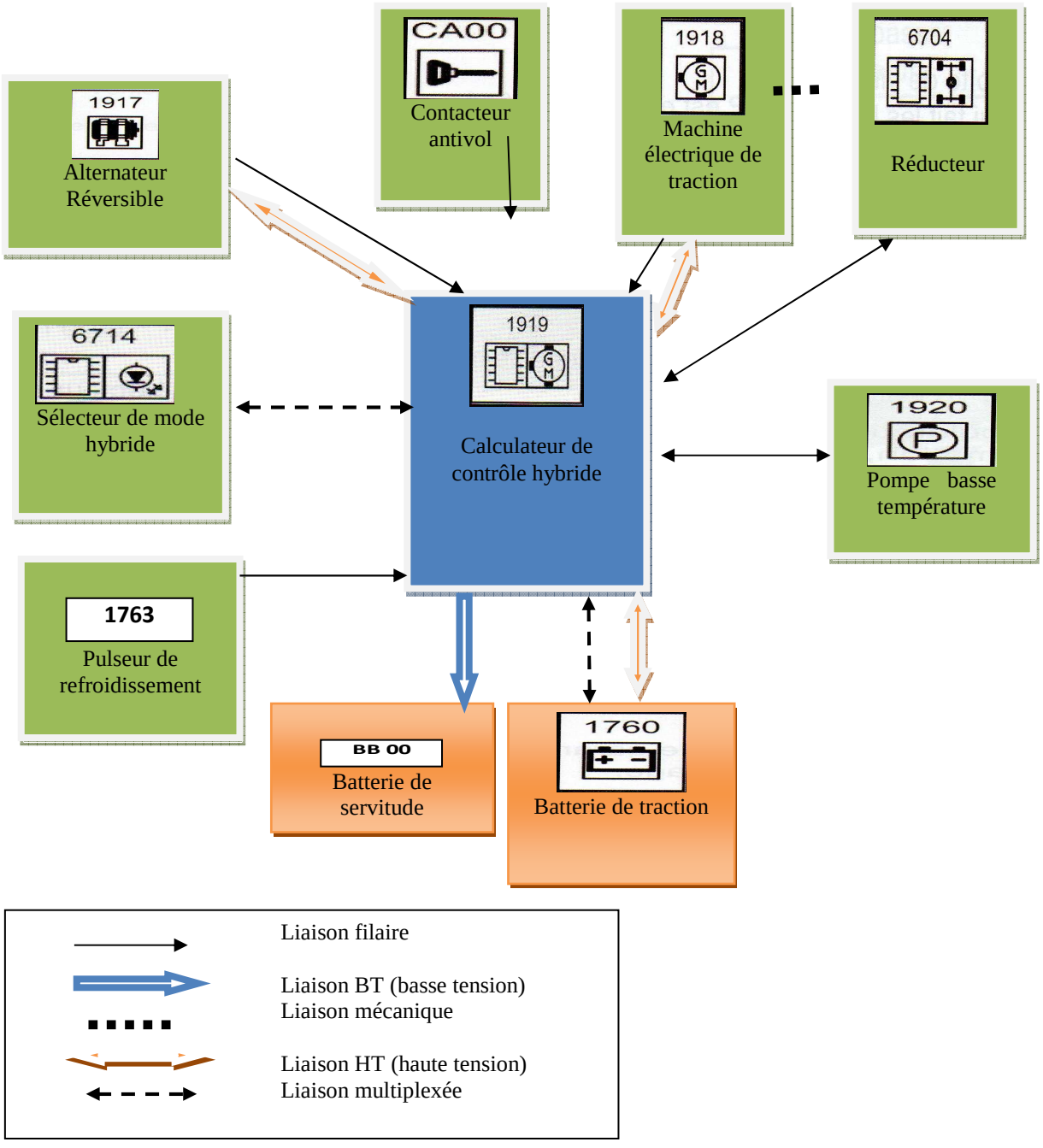
Type : code composé de 17 caractères (norme CEE)
1er au 3e caractère : constructeur (VF3 = Peugeot)
4e caractère : modèle (H = 3008 hybride 4)
6 au 8e caractère : code moteur
9e caractère : Type de boite vitesses et dépollution (8 = Boite de vitesse manuelle pilotée 6 rapports hybride, norme Euro 5)
10 au 17e caractère : VIS (Véhicule Identification Section).

2 Liste des codes défauts :

Code défaut	P1B4B	P1B6C	P0130
Libellé après- vente du code défaut	Calculateur de contrôle hybride 1 : défaut interne	Boîte de vitesses : Non caractérisé	Sonde lambda : Circuit ouvert
Description du diagnostic	Le temps de remontée du code défaut est de 1 s	Défaut batterie de traction	Circuit ouvert détecté pendant 2 secondes
Conditions d'activation du diagnostic	Les conditions suivantes doivent être remplies - Contact mis - Voyant READY allumé	Les conditions suivantes doivent être remplies - Contact mis - Voyant READY allumé	Moteur tournant
Conditions de disparition du défaut		Contact mis	Un démarrage à partir d'un moteur froid avec roulage de 5 min
Modes dégradés si défaut présent	Machine électrique de traction en roue libre	Forçage de l'ouverture du crabot	
		Machine arrière en Stand-by	
		Machine avant en Stand-by	
		Coupure du moteur thermique	
Allumage voyant et/ou message d'alerte	Voyant "SERVICE"	Voyant STOP	
	Voyant STOP		
Principaux effets clients possibles	À-coups/calage (Arrêt du véhicule)	Problème de mise en action du groupe motopropulseur	Consommation carburant un peu plus élevée
	Absence du mode électrique	Absence du mode électrique	
	Manque de puissance	Manque de puissance	
	Absence d'arrêt automatique du moteur thermique	Difficultés de changement de rapports de vitesses	
Zones suspectes	Calculateur de contrôle hybride	Ensemble calculateur et batterie de traction	Faisceau électrique
			Connecteurs
			Sonde à oxygène
			Calculateur contrôle moteur

3 Tableau des liaisons :

Domaine de tension	Normes internationales Valeur de tension nominale (U en Volts)			Convention automobile
	En courant alternatif (AC)	En courant continu (DC)		AC-DC
Très basse tension (TBT)	U<50V	U<120V		
Basse tension (BT)	50V<U<1000V	120V<U<1500V	→	Batterie de servitude (12V)
Haute tension (HT)	U>1000V	U>1500V	→	Chaine de traction (200V-500V)



4 Habilitation électrique :

Depuis le 1er juillet 2011, un nouveau décret abroge la législation de 1988 et oblige les employeurs à habiliter de manière obligatoire tous les salariés travaillant au voisinage des risques électriques.

4.1- Formation et niveau d'habilitation :

L'employeur doit former ses salariés à la prévention des risques électriques. En cas d'accident, l'employeur sera pénalement responsable si les formations n'ont pas été correctement effectuées.
L'employeur doit remettre à ses salariés un recueil d'instructions de sécurité afin de définir les types de travaux autorisés.

4.2-Domaine de compétence selon le niveau d'habilitation :

Personnel	Symbole d'habilitation et zone		Champ d'application		
	Selon le recueil UTE C18-550	Zone de travail minimum	Domaine de tension	Ouvrage concerné	Indications supplémentaires
Exécutant non électricien	B0L (*)	**d>30cm**	HT(automobile)	Véhicule Hybride PSA de série	(*) Inclus les opérations spécifiques d'ordre non électrique
Exécutant électricien **Bac Pro MV option VP**	B1L – B1VL	**d<30cm**	HT(automobile)	Véhicule hybride ou tout électrique	(*) Inclus au titre L1 si l'habilité a bénéficié d'un complément de formation spécifique
Chargé de travaux	B2L – B2VL	**d<30cm**	HT(automobile)	Véhicule hybride ou tout électrique	(*) Inclus au titre L2 si l'habilité a bénéficié d'un complément de formation spécifique
Chargé de mise en sécurité (consignation)	BCL(*)	**d<30cm**	HT(automobile)	Véhicule Hybride ou tout électrique	(*) Inclus au titre L2

B : Basse tension.

0 : Non électricien.

1 : Electricien exécutant.

2 : Electricien responsable.

C : Chargé de consignation électrique.

V : - Travaux d'ordre électrique hors tension dans la zone des 30cm

- Opérations électriques BT au voisinage (d<30cm).

L : Opérations sur véhicules à énergie électrique sous tension.

4.3- Signalisation de la zone de travail :

La législation impose à l'employeur d'informer son personnel sur les risques pour leur santé et leur sécurité. Il est impératif de baliser le périmètre de travail à risque de choc électrique et d'interdire son accès à toute personne non habilitée.

4.3.1- Zone de travail

Zone dans laquelle l'opérateur est amené à évoluer avec les outils ou les matériels qu'il manipule.

4.3.2- Délimitation et balisage de la zone de travail

La délimitation de la zone de travail consiste à définir le volume dans lequel les mesures de prévention nécessaires sont arrêtées et mises en œuvre.

Elle est matérialisée par un balisage qui vise à :
- interdire l'accès des tiers dans la zone de travail,
- identifier le volume pour empêcher les risques de confusion par les opérateurs,
- matérialiser la limite des espaces électriquement dangereux.

Ce balisage doit être défini dans le cadre de la préparation du travail. Tous les moyens appropriés peuvent être utilisés : limite physique des installations, écrans, tous autres moyens de balisage (pancartes, rubans, barrières, portiques, etc.)

4.4- Procédure de consignation et de déconsignation:

4.4.1- Les étapes de la consignation :

Quatre étapes sont nécessaires à la consignation d'un véhicule

Identification
Séparation
Condamnation
Vérification de l'absence de tension

4.4.2- Procédure de consignation d'un véhicule :



Pour effectuer des travaux ou interventions hors tension sur un véhicule en état de service, il faut préalablement valider les quatre opérations pour le consigner :

- Identification du véhicule et de la zone de travail via la mise en place d'un balisage
- Séparation de la chaine de traction ou du service des batteries de traction.
- Condamnation en position ouverture des organes de séparation pour immobiliser et isoler l'organe, l'opérateur procède à un blocage mécanique par le biais d'un cadenas qui permet de maintenir en sécurité l'installation. Une seule clé par cadenas, ce qui donne une totale maîtrise à celui qui l'a posé.

  Le cadenas doit porter une indication mentionnant explicitement la condamnation de la batterie.

- Vérification de l'absence de tension sur chacun des conducteurs notamment lors de la consignation, préalablement à la mise à la terre et en court-circuit.

Ils doivent être adaptés à toutes les situations (tension) de mesure.

Il est impératif de s'assurer du bon fonctionnement de l'appareil immédiatement avant et après utilisation (système d'autotest).

Détecteurs de tension (V.A.T.) avec pointes de touches IP2X : NF EN 61243-3

4.5- Travaux sous tension :

4.5.1- Equipement de protection individuelle, collective et de sécurité :

L'ensemble du personnel effectuant des interventions sur véhicules électriques ou hybrides doit porter des équipements spécifiques adaptés aux interventions à mener afin de se prémunir, notamment, contre les risques d'électrisation et de court-circuit. Ce matériel est personnel, il doit être vérifié visuellement à minima, et/ou au moyen d'outils de tests.
Les personnes chargées des interventions doivent disposer du matériel et d'outillage, des équipements de travail, des équipements collectifs, des équipements de protection individuelle, des vêtements de travail adaptés à leur mission ; notamment : des gants isolants, un écran facial, des chaussures de sécurité isolantes, un dispositif de VAT, des outils isolants ou isolés, des nappes isolantes, des dispositifs de verrouillage. Le matériel et l'outillage mis en oeuvre doivent répondre aux exigences des normes les concernant, être contrôlés régulièrement et changés systématiquement dès qu'ils ne répondent plus à leurs exigences de sécurité.
Les références de ces normes sont publiées au journal officiel par un arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture

4.5.2- Autorisation de travail

Une autorisation de travail est rédigée et signée par un chargé de travaux, un chargé de consignation et contresignée par la personne en charge des travaux. Elle permet l'accès au véhicule dans la zone de travail.

4.6- Procédure de suppression de consignation (déconsignation) :

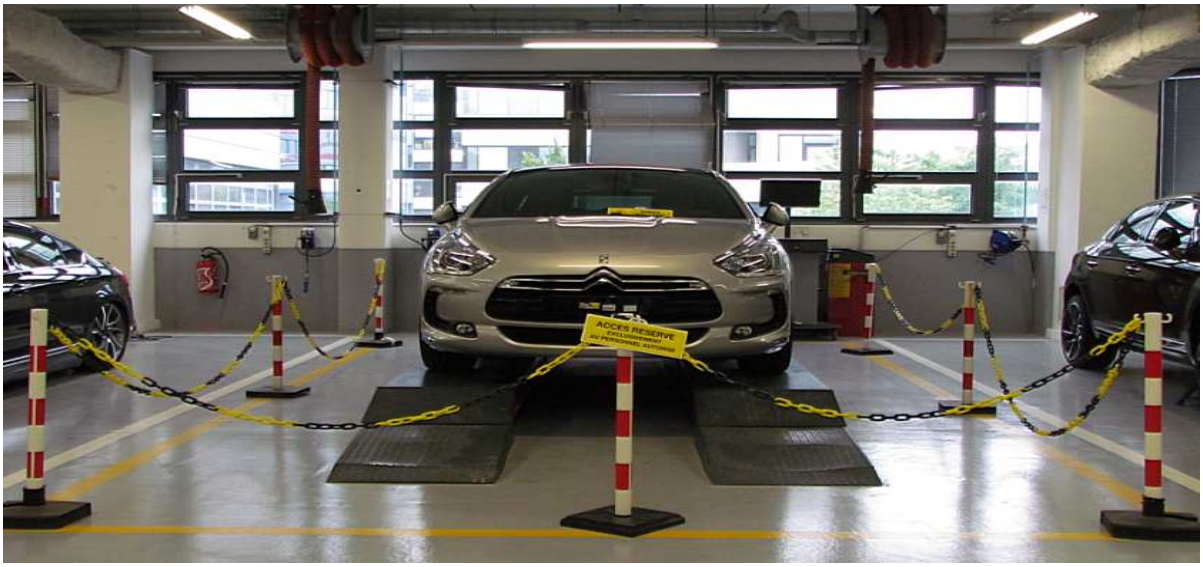
La suppression de mise en sécurité du véhicule comprend :
L'identification du véhicule.
La décondamnation des organes de l'équipement.
La remise sous tension du véhicule.

Document nécessaire pour effectuer la déconsignation

La déconsignation n'est possible que si le chargé de consignation a reçu :
L'avis de fin de travail
L'autorisation de travail
L'instruction de sécurité

Attestation de déconsignation

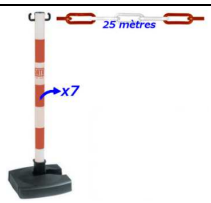
Le chargé de consignation informe le chargé de travaux que la déconsignation est réalisée et que le véhicule est en ordre de marche.



Signalétique

Panneau : « Accès réservé au personnel autorisé »		Rôle : Indiquer l'obligation d'être habilité pour pénétrer dans la zone de travail. Cahier des charges : Dimensions : longueur : 330 mm et largeur : 120 mm 1 seul panneau est nécessaire par véhicule.
Panneau :«Danger électrique»		Rôle : Identifier un véhicule électrique ou hybride Indiquer le risque électrique. Cahier des charges : Dimensions : Longueur : 330 mm et Largeur : 120 mm
Disque de condamnation		Rôle : Indiquer le risque électrique en lieu et place du coupe-circuit et sur la batterie de servitude. Cahier des charges : Dimensions : Cercle 12 cm de diamètre. Rappel : le nom de la personne ayant réalisé la mise hors tension doit être écrit sur le disque.
Chaîne et poteaux de délimitation de zone		Rôle : Délimiter une zone comportant un risque électrique, autour du véhicule. Poteaux : 6 par véhicule de couleur rouge et blanc, lestés.

Equipements de protection individuelle (E.P.I)		
Gants isolants Norme NF EN 60903		Rôle : Les gants isolants protègent l'utilisateur contre les risques de contact direct avec des pièces nues sous tension. Contrôles : Avant utilisation, il est nécessaire de vérifier l'état des gants isolants. - Contrôle visuel de la paire de gants, (Exemple: s'assurer qu'elle ne soit pas déchirée, percée…) - Contrôle de la date de validité de la paire de gants, (Se référer à la notice livrée avec les gants) - Mise sous pression d'air. (Pour cela enrouler le gant sur lui même)
Sur-gants (en cuir) Norme NF EN 388		Rôle : Les sur-gants (en cuir) protègent les gants isolants contre les risques mécaniques tels que cisaillement. Contrôle : Pas de contrôle particulier hormis le contrôle visuel, avant utilisation.
Ecran facial monté sur serre-tête Norme NF EN 166		Rôle : L'écran facial permet la protection du visage contre : - Projections de particules en fusion, - Projections d'acides. Contrôle : Pas de contrôle particulier hormis le contrôle visuel, avant utilisation.
Chaussures de sécurité isolantes ou Sur chaussures isolantes	 	Permettre de travailler avec des chaussures de sécurité adaptée aux risques électriques. Ou Si vos chaussures de sécurité ne sont pas adaptées, vous pouvez utiliser des sur-chaussures qui procurent une isolation électrique protégeant les opérateurs contre les risques d'une circulation de courant des pieds vers la terre.
Equipements de protection collective (E.P.C)		
Nappes isolantes Norme NF EN 61112		Rôle : Les nappes isolantes permettent d'éviter d'entrer en contact direct avec une pièce nue, dont l'isolation est défectueuse ou inexistante. Dans la méthode de mise en sécurité, ces nappes sont placées sur les cosses de la batterie de servitude ainsi que dans le puit où est placé le coupe-circuit. Pour maintenir en place cette nappe isolante, il est possible d'utiliser un ruban adhésif isolant.

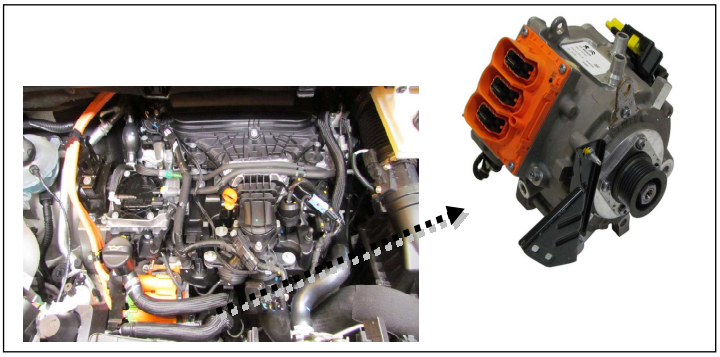
Sacs isolants Norme NF EN 61111		<u>Rôle :</u> Les sacs isolants permettent d'éviter d'entrer en contact direct avec une pièce nue, dont l'isolation est défectueuse ou inexistante. Dans la méthode de mise en sécurité, le câble positif de la batterie de servitude doit être introduit dans ce sac. Cette référence pièce de rechange comprend un lot de 2 sacs de plusieurs tailles.
Balisage		Le balisage permet de délimiter la zone de travail sur laquelle vous intervenez. Le balisage doit-être positionné de sorte à disposer d'un espace de travail d'au moins 1 mètre entre le balisage et le véhicule.
Signalisation		La signalisation est présente afin d'avertir et d'informer les personnes circulant ou travaillant à proximité du véhicule hybrides ou électriques des risques encourus si vous franchissez le balisage disposé autour du véhicule.
Extincteur	 	Afin de maîtrisez un incendie lié à un problème d'ordre électrique, vous devez disposer à proximité de votre zone de travail d'un extincteur de classe B. Cet extincteur est chargé en $C0_2$; il aura tendance à « étouffer l'incendie ». Chaque extincteur doit être signalé dans l'atelier
Les équipements individuels de sécurité (E.I.S)		
Outillage isolé 1000 V Norme NF EN 6090		Outils utilisés principalement dans la méthode de mise en sécurité des véhicules électriques et hybrides. L'indication 1000 V est inscrite sur chaque outil
Vérificateur d'Absence de Tension (V.A.T.) Norme NF EN 61243-3		Outil utilisé dans la méthode de mise en sécurité des véhicules électriques et hybrides pour contrôler l'absence de tension sur une pièce nue. Rappel : AVANT et APRES utilisation de l'appareil, il est nécessaire de contrôler son fonctionnement. Attention : se référer à la notice d'utilisation de l'appareil, car le contrôle peut être différent d'une marque d'appareil à une autre.
Contrôleur d'isolement Norme NF EN 6010		Outil utilisé dans la méthode de mise en sécurité des véhicules électriques et hybrides pour contrôler l'isolement de câbles. Exemple : câbles batterie de traction allant vers l'onduleur. Attention : Ne pas hésiter à se référer à la notice d'utilisation de l'appareil.

5 Analyse fonctionnelle de la chaine de traction électrique :

A. Alternateur réversible (1917) :

A.1 Rôle

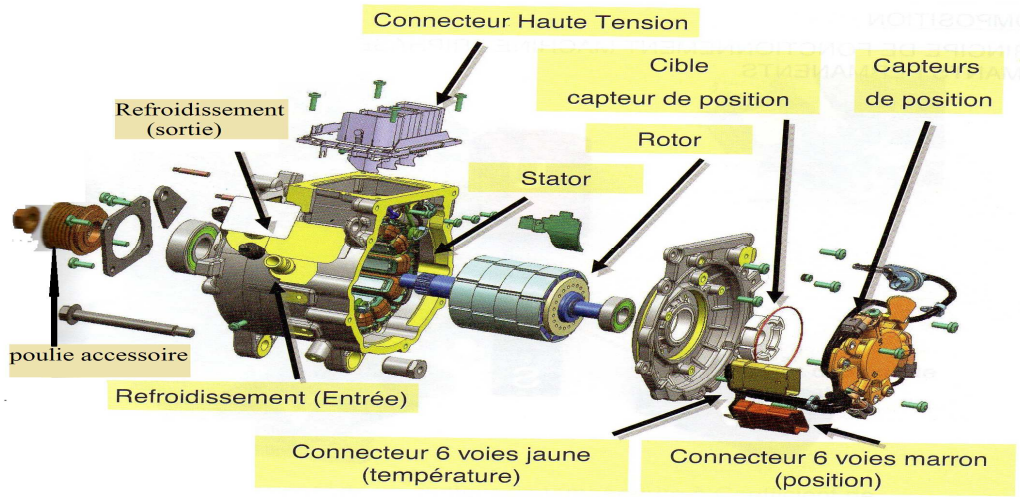
L'alternateur réversible est un élément électromécanique permettant la conversion d'énergie électrique en travail ou en énergie mécanique et inversement de l'énergie ou travail mécanique en énergie électrique.



L'alternateur réversible est constitué de 2 éléments principaux :

- ✓ Une machine triphasée synchrone à aimant permanent
- ✓ L'ensemble de capteurs de position et de température

A.2 Présentation



Fonctionnement

La machine triphasée synchrone à aimant permanent est composée de trois bobines (U,V, W) qui fonctionnent en haute tension (150 à 270 Volts) dans les deux phases de fonctionnement.

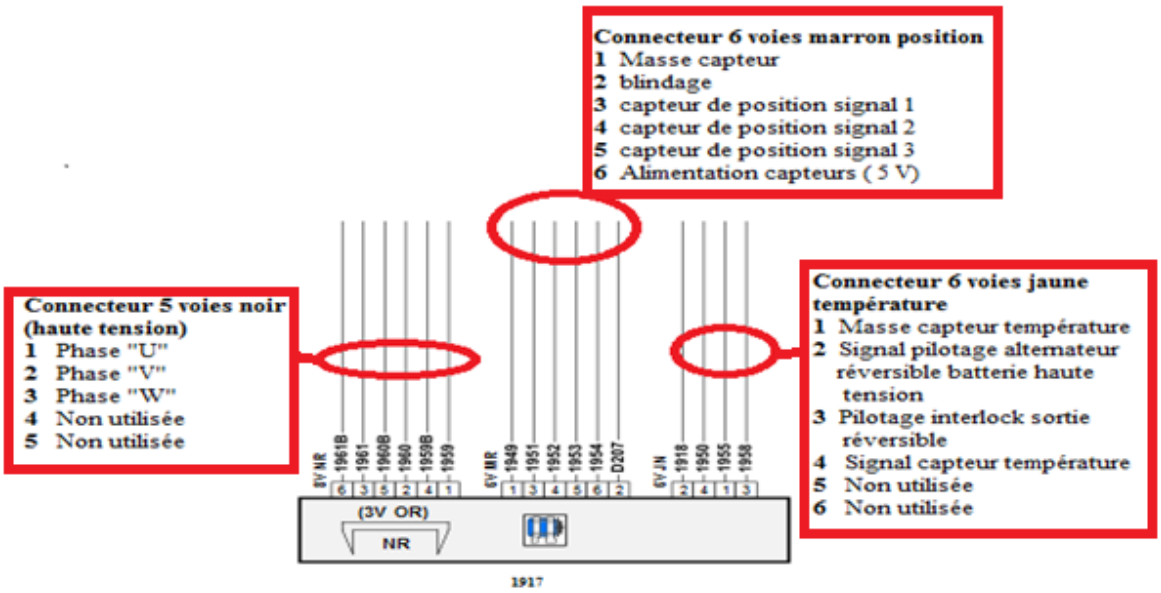
En mode alternateur, La poulie de l'alternateur réversible, mise en action par la courroie d'accessoires, entraîne le rotor qui assure le rôle d'inducteur.

Les capteurs de position permettent de connaître la vitesse de rotation du rotor, avec cette information, le calculateur de contrôle hybride synchronise le pilotage des transistors pour redresser le courant triphasé.

En mode démarreur, les capteurs de position permettent de connaître la position du rotor et ainsi d'envoyer dans le bon ordre les phases (U, V, W) sur les bobines afin de créer la rotation et d'optimiser le couple de rotation.

Le rotor entraîne la courroie d'accessoires via la poulie de l'alternateur réversible qui entraîne le redémarrage du moteur.

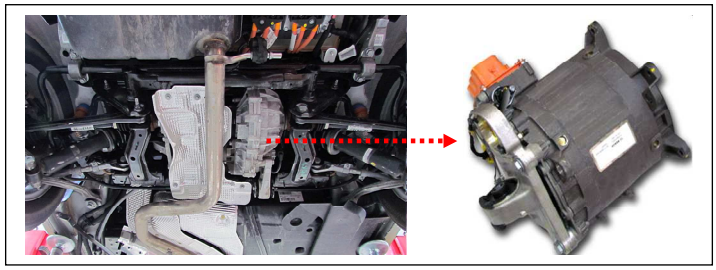
A.3 Entrées et sorties de l'alternateur réversible :



B. Machine de traction électrique (1918):

B.1 Rôle :

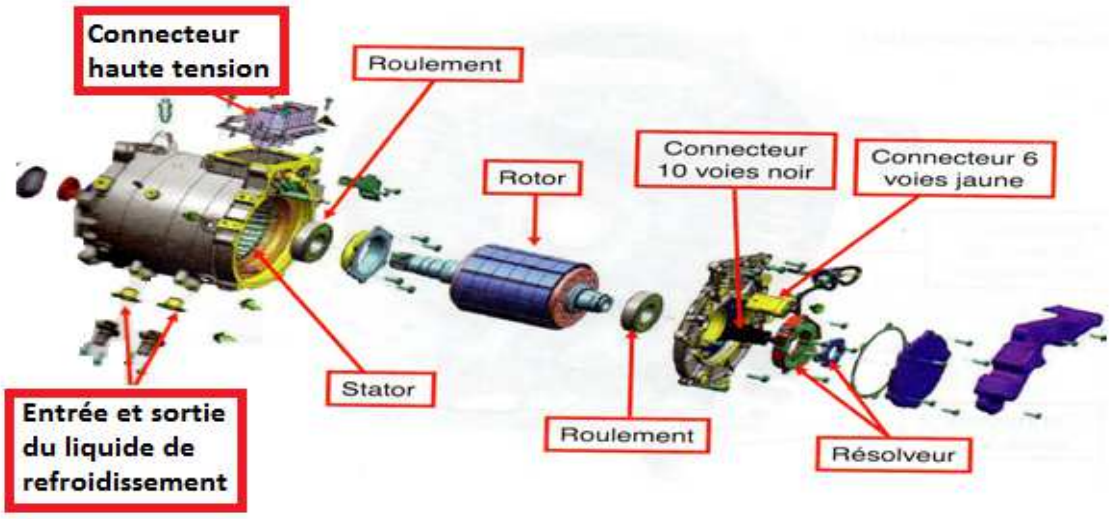
La machine électrique de traction est un élément électromécanique permettant la conversion d'énergie électrique en travail ou en énergie mécanique et inversement de l'énergie ou travail mécanique en énergie électrique.



La machine électrique de traction est constituée de deux éléments principaux :

- Une machine triphasée synchrone à aimant permanent
- Un résolveur

B.2 Présentation



B.3 Fonctionnement

Mode moteur (Traction du véhicule)

La commande est réalisée en courant alternatif sous une tension comprise entre 150 et 270 V.

Mode générateur (récupération d'énergie en phase décélération ou freinage)

Lors des phases où la machine électrique de traction n'est pas motrice, elle transforme l'énergie cinétique appliquée à son rotor en électricité.

Le rotor, constitué de plusieurs aimants permanents, assure le rôle d'inducteur.

Les aimants créent un champ magnétique d'induction.

Le stator, qui assure le rôle d'induit fixe, est composé de bobinages qui sont soumis aux variations de champs magnétiques.

Les variations de champs magnétiques permettent de produire un courant alternatif.

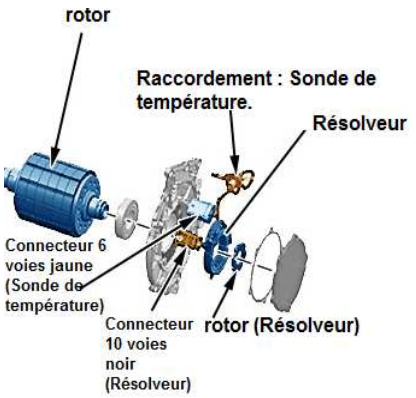
La vitesse de rotation du rotor est renseignée à l'aide du résolveur.

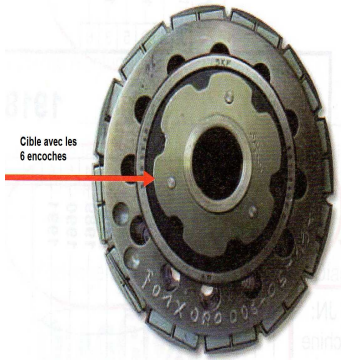
B.4 Le résolveur

Rôle

Le calculateur de la machine électrique de traction doit connaître avec précision la position du rotor, afin de phaser l'alimentation des bobines du stator en fonction de la position du rotor, cela notamment dans le cas ou un élément vient bloquer ou ralentir le rotor.

Le résolveur détecte la position angulaire, la vitesse de rotation et le sens de rotation du rotor de la machine électrique de traction.

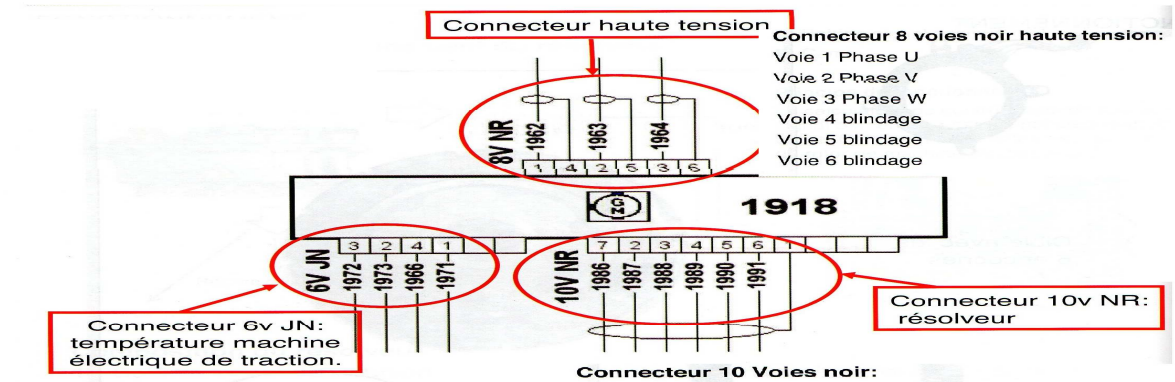




Les différents bobinages cosinus, sinus et excitation du résolveur



B.5 Entrées et sorties de la machine de traction électrique :



Connecteur 6 Voies jaune:
Voie 1 Masse capteur température
Voie 2 Pilotage interlock entrée
Voie 3 Pilotage interlock sortie
Voie 4 Signal capteur température

Connecteur 10 Voies noir:
Voie 1 Blindage faisceau machine électrique de traction
Voie 2 Masse résolveur
Voie 3 Signal SINUS - Résolveur
Voie 4 Signal SINUS + résolveur
Voie 5 Signal COSINUS - Résolveur
Voie 6 Signal COSINUS + résolveur
Voie 7 Alimentation résolveur

C. Le réducteur (6704)

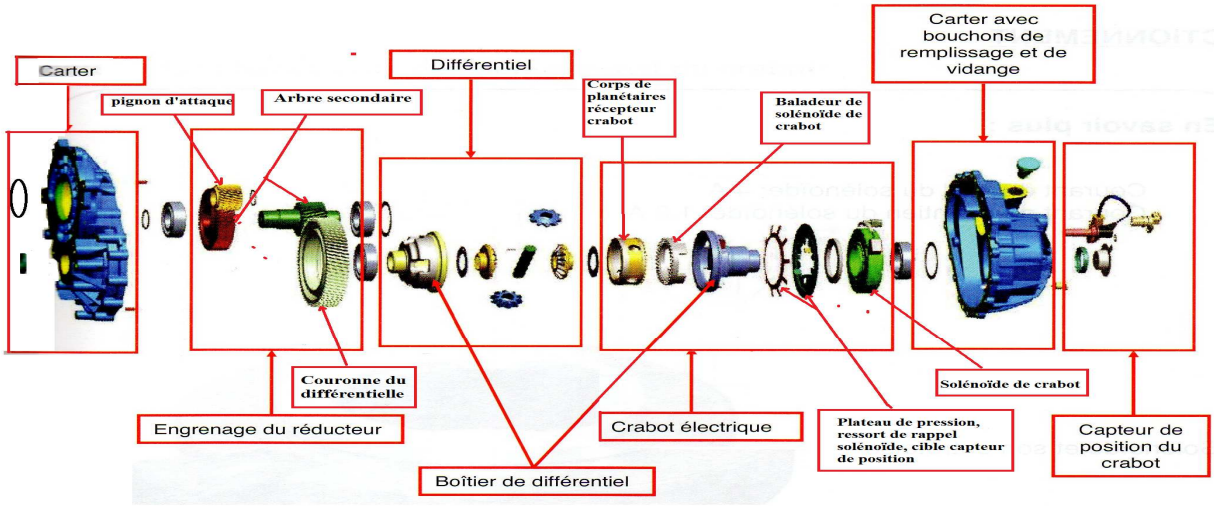
C.1 Rôle :

Le réducteur permet de transmettre l'énergie mécanique aux roues en augmentant le couple et en réduisant la vitesse de rotation (un seul rapport de démultiplication de 7,46). Il permet aussi de désaccoupler la machine électrique de traction des roues arrière grâce à l'action sur le solénoïde du crabot.

Le réducteur est constitué de deux éléments principaux :

- Un différentiel
- Un crabot commandé électriquement avec capteur de position crabot (capteur à effet hall)

C.2 Présentation :



C.3 : Fonctionnement :

Le réducteur se présente comme une boite de vitesse avec un crabot commandé électriquement qui fait office d'embrayage.

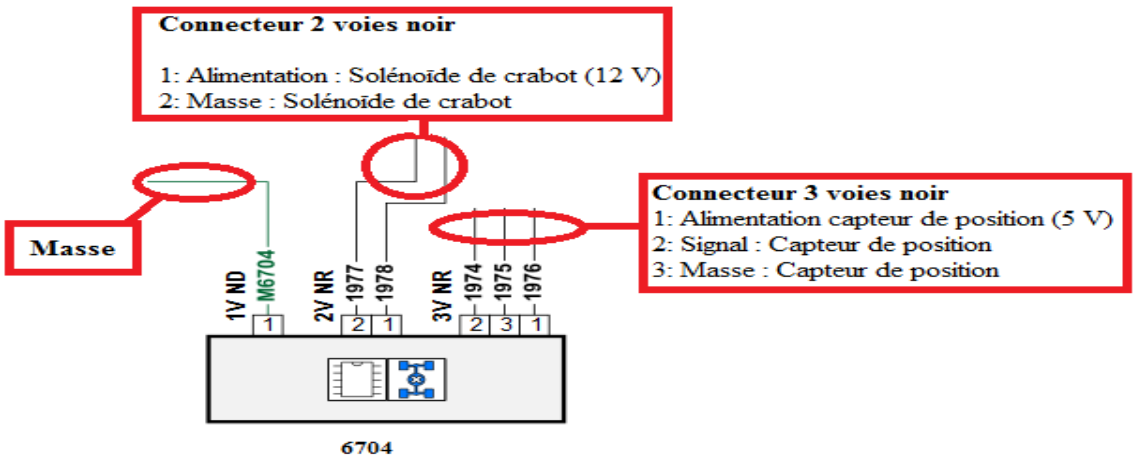
La marche arrière est obtenue grâce à l'inversion du sens de rotation de la machine de traction électrique (mais limitée à 30 km/h pour éviter le risque de perte de contrôle).

Le solénoïde du crabot est commandé par le calculateur hybride en mode appel/maintien

Courant d'appel : 4 A

Courant de maintien : 1.2A

C.4 Entrées et sorties du réducteur :



D. Ensemble calculateur et batterie de traction (1760):

D.1 : Rôle :

La batterie de traction permet de stocker l'énergie électrique nécessaire à alimenter la machine électrique de traction, l'alternateur réversible et le réseau de bord via le convertisseur DC/DC (calculateur hybride). Elle est de type Ni-MH (Nickel métal hydrure).

Quant au calculateur il a pour rôle de :

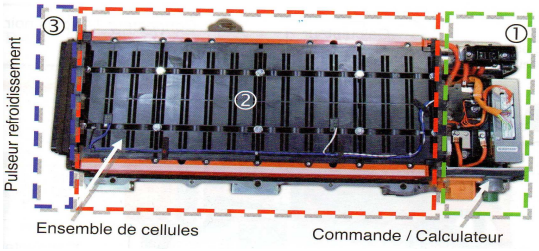
- Contrôler l'état de charge de la batterie (SOC : state of charge)
- Contrôler l'état de performance des modules (SOH state of health : état de santé)
- Surveiller la température et la tension des différentes cellules du module batterie de traction
- Gérer le refroidissement de l'ensemble calculateur et batterie de traction
- Gérer le boitier de jonction
- Transmettre les informations de l'état du pack batterie au calculateur de contrôle hybride

L'ensemble calculateur, batterie de traction est composé principalement des éléments suivants :

- ✓ Commande calculateur
- ✓ Ensemble de cellules
- ✓ Pulseur de refroidissement batterie de traction

D.2 : Présentation :



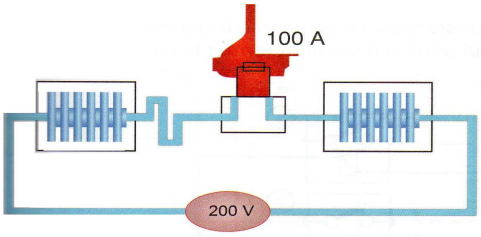


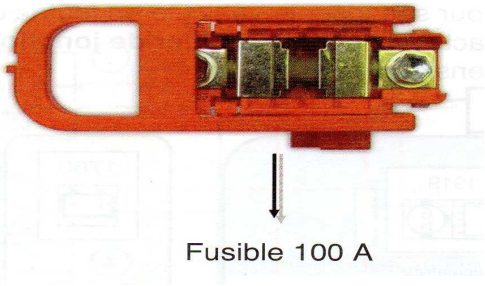
D.3 : Fonctionnement :

Coupe-batterie :

Le coupe-batterie permet de mettre le véhicule en état de sécurité lors d'opérations sur le circuit haute tension.

Le coupe-batterie sépare la batterie de traction en 2 parties égales

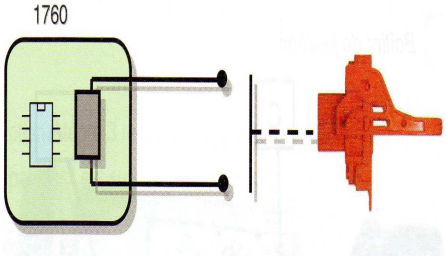




La séparation en deux du pack batterie est réalisée de manière :

Electronique : par le biais d'un interlock qui détecte un circuit ouvert

Mécanique : séparation physique de la batterie de traction en retirant le coupe circuit



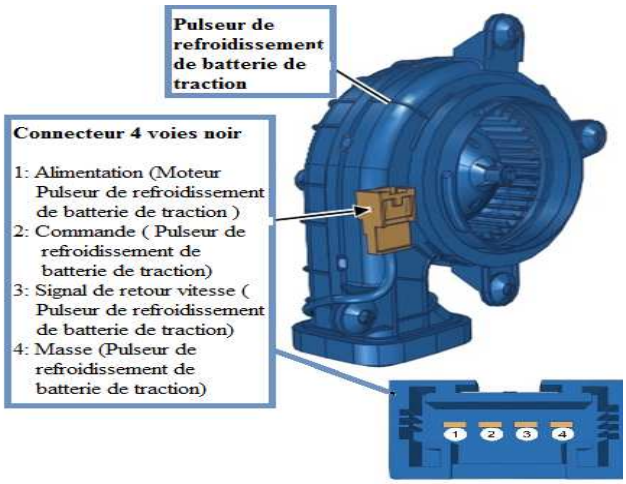
D.4 : Pulseur de refroidissement batterie de traction (1763) :

Le pulseur de refroidissement de batterie de traction a pour fonction d'extraire l'air chaud se trouvant à l'intérieur de l'ensemble calculateur et batterie de traction.

Les batteries de traction chauffent naturellement lors des cycles de recharge et de décharge.

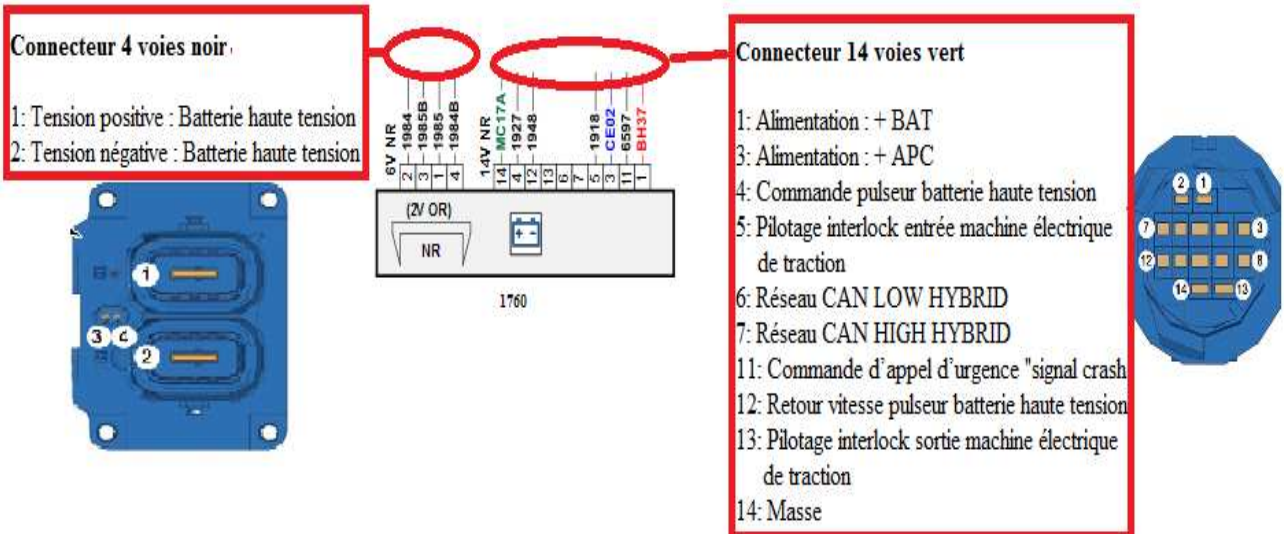
Un risque irrémédiable de détérioration peut entraîner une perte de performance et d'autonomie du système hybride en cas de surchauffe des batteries de traction.

Le moteur électrique du pulseur d'air de refroidissement est de type sans balai.
La vitesse de rotation variable du pulseur de refroidissement est proportionnelle au signal de commande (PWM) fourni par le calculateur batterie de traction.



Deux sondes de température sont présentes, une à l'entrée et une autre à la sortie de la batterie de traction, le pulseur ne s'activera que si la température est d'au moins 30 ℃ et que l'écart avec la température mesurée à l'entrée est d'au moins 5℃.

D.5 : Entrées et sorties du calculateur batterie de traction :



E. Calculateur de contrôle hybride (1919) :

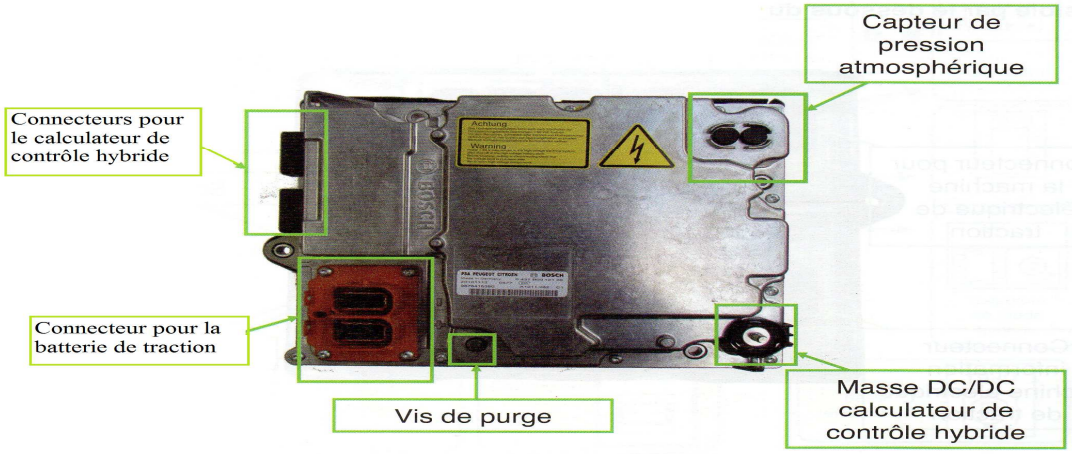
E.1 Rôle :

Il gère l'ensemble de la chaîne de traction électrique et supervise le calculateur d'injection moteur thermique.
Le calculateur contrôle hybride gère le contrôle électrique des éléments suivants :

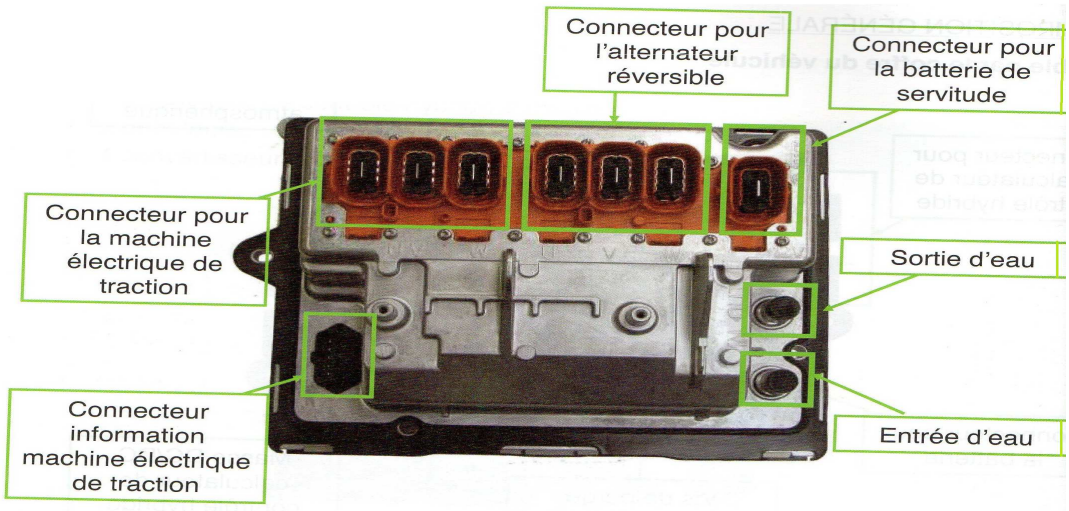
- Machine électrique de traction
- Alternateur réversible
- Motoventilateur de refroidissement (Ensemble batterie de traction)
- Capteurs de position (Alternateur réversible)
- Capteur de position de la machine électrique de traction (Résolveur)
- Alimentation (Pompe à eau basse pression)
- Alimentation (Solénoïde de crabot)
- Alimentation (Capteur de position crabot)

E.2- Présentation :

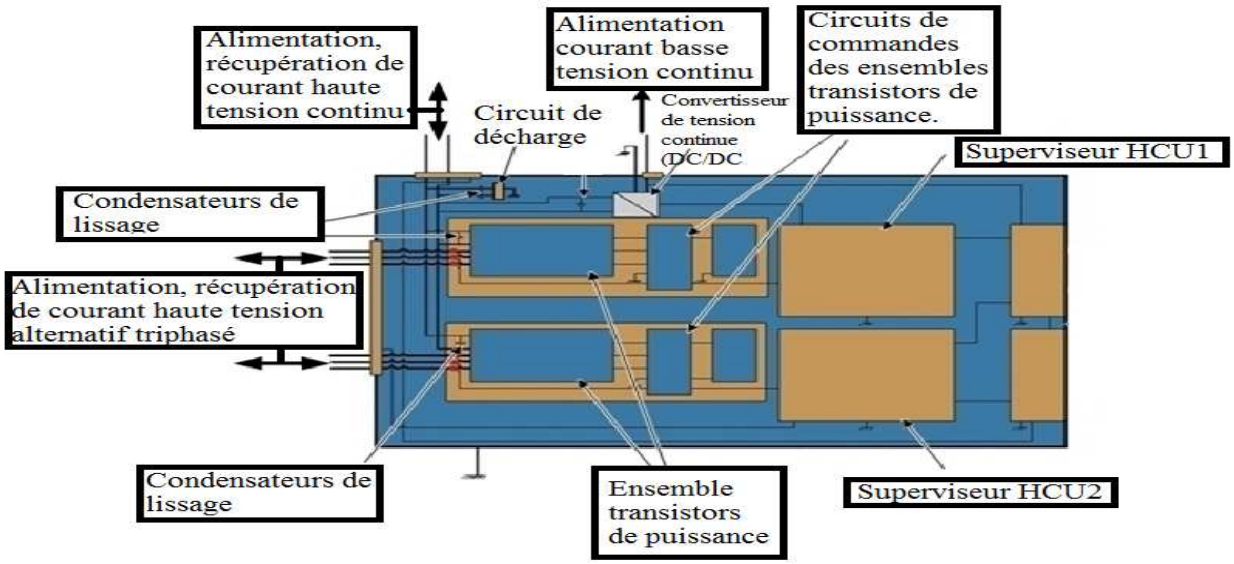
Le calculateur contrôle hybride se situe à l'arrière de la voiture, au-dessus de la batterie de traction, accessible par le coffre, sous le tapis
Visible par le coffre du véhicule



Visible par le dessous du véhicule



E.3- Fonctionnement :



Le calculateur de contrôle hybride est composé principalement des éléments suivants :

- ✓ 1 calculateur de contrôle hybride 1 (HCU1) qui gère la machine électrique de traction, supervise la boite MCP et le calculateur moteur.
- ✓ 1 calculateur de contrôle hybride 2 (HCU2) qui gère l'alternateur réversible et le convertisseur DC/DC.
- ✓ 1 convertisseur DC/DC qui est utilisé pour recharger la batterie de servitude et alimenter le réseau de bord. il transforme une tension variant de 150 V à 270 V en une tension variant de 10 V à 16 V).
- ✓ 2 convertisseurs AC/DC, DC/AC

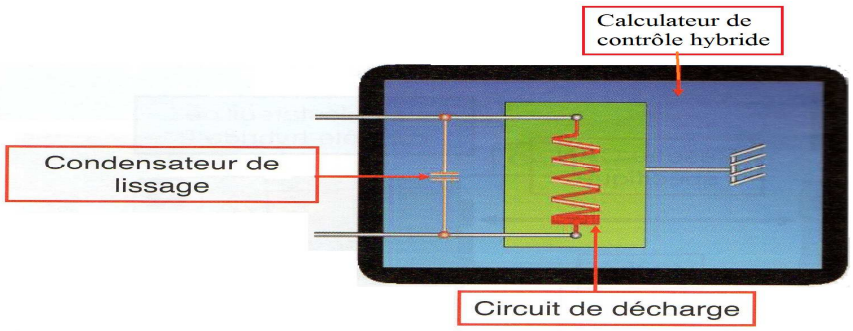
Le courant est transformé de différentes manières :

- ✓ Pendant les phases d'alimentation haute tension, la tension continue en entrée (200 V) est transformée en tension alternative de sortie (150 V à 270 V), par un convertisseur DC/AC
- ✓ Pendant les phases de récupération d'énergie, la tension alternative en entrée est transformée en tension continue en sortie (200 V), par un convertisseur AC/DC

Circuit de décharge :

Ce système permet d'assurer qu'il n'y a plus de haute tension dans le calculateur de contrôle hybride après une coupure de contact ou un choc en déchargeant la haute tension résiduelle, selon deux stratégies :

- ✓ En 60 secondes, lors de la coupure du contact.
- ✓ En 5 secondes, pour décharger l'énergie en cas de choc.



E.4 : Entrées et sorties du calculateur de contrôle hybride :

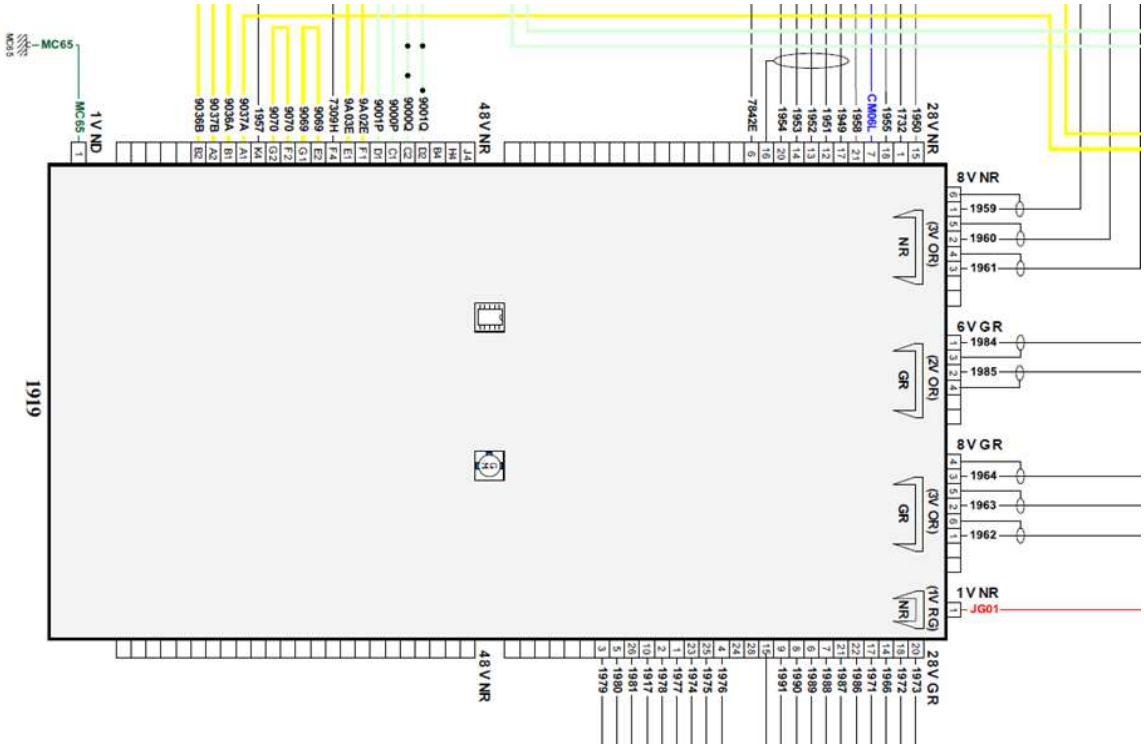
Connecteur 48 voies noir

D2 : Réseau CAN LOW Intersystème 2.
C2 : Réseau CAN HIGH Intersystème 2.
C1 : Réseau CAN HIGH Intersystème 1.
D1 : Réseau CAN LOW Intersystème 1.
F1 : Réseau CAN LOW Liaison au sol 1.
E1 : Réseau CAN HIGH Liaison au sol 1.
F4 : Signal redondant du contacteur de feux de stop.
E2 : Réseau CAN HIGH Liaison au sol 2.
G1 : Réseau CAN HIGH Liaison au sol 3.
F2 : Réseau CAN LOW Liaison au sol 2.
G2 : Réseau CAN LOW Liaison au sol 3.
K4 : Pilotage interlock : Entrée (Alternateur réversible).
A1 : Réseau CAN HIGH hybride 1.
B1: Réseau CAN LOW hybride 1.
A2: Réseau CAN LOW hybride 2.
B2: Réseau CAN LOW hybride 2.

Connecteur 28 voies noir

15 : Signal : Capteur de température (Alternateur réversible)
1 : Alimentation : Pulseur d'air
18 : Masse : capteurs de température
7 : + APC : Calculateur de contrôle hybride
21 : Pilotage interlock sortie réversible
17 : Masse : Capteurs de position
12 : Signal : Capteur de position 1 (Alternateur réversible)
13 : Signal : Capteur de position 2 (Alternateur réversible)
14 : Signal : Capteur de position 3 (Alternateur réversible)
20 : Alimentation : Capteurs de position
16 : Blindage : Signaux (Capteurs de position)
6 : Signal RCO : Pulseur de refroidissement

Connecteur 1 Voie Noir :
Masse du calculateur contrôle hybride



Connecteur 28 voies gris

20 : Pilotage interlock sortie machine électrique de traction
18 : Pilotage interlock entrée machine électrique de traction
14 : Signal : Capteur de température (Machine électrique de traction)
17 : Masse : Capteur de température (Machine électrique de traction)
22 : Alimentation résolveur
21 : Masse résolveur
7 : Signal SINUS - Résolveur
6 : Signal SINUS + Résolveur
8 : Signal COSINUS – Résolveur
9 : Signal COSINUS + Résolveur
15 : Blindage : Signaux (Résolveur)
4 : Alimentation : Capteur de position crabot
25 : Masse : Capteur de position crabot
23 : Signal : Capteur de position crabot
1 : Masse : Crabot
2 : Alimentation : Crabot
10 : Information état : Pompe à eau basse température
26 : Commande pompe basse température
5 : Masse pompe basse température
3 : Alimentation : Pompe basse température

Connecteur 8 Voies noir

1 : Phase U
2 : Phase V
3 : Phase W

Connecteur 8 Voies gris

1 : Phase U
2 : Phase V
3 : Phase W

Connecteur 6 Voies gris

1 : T- Batterie haute tension
2 : T + Batterie haute tension

6 Système de refroidissement de la chaîne de traction

Lors de son fonctionnement, la chaîne de traction génère de la chaleur.

Pour conserver une température optimale dans chaque élément de la chaîne de traction, le circuit de refroidissement est composé des éléments suivants :

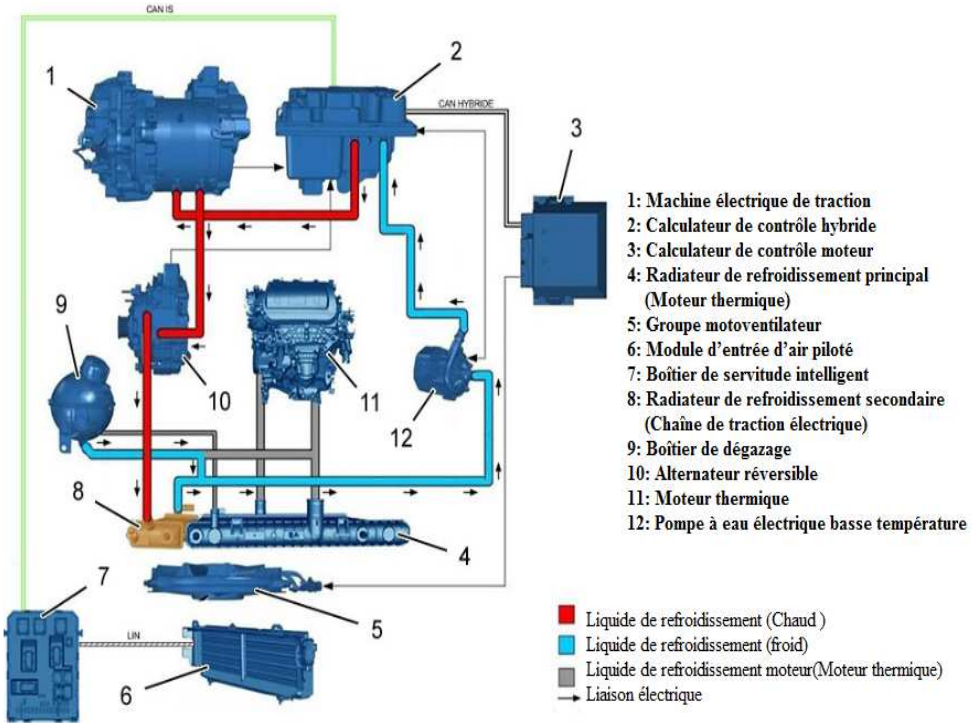
- Pompe à eau électrique (Basse température)
- Radiateur de refroidissement (secondaire)
- Groupe motoventilateur
- Module d'entrée d'air piloté (MEAP)

Le calculateur de contrôle hybride pilote :

- ✓ la pompe à eau basse température pour obtenir une circulation constante du liquide de refroidissement dans le circuit.
- ✓ le groupe motoventilateur par l'intermédiaire du calculateur de contrôle moteur pour évacuer la chaleur du radiateur de refroidissement.
- ✓ le module d'entrée d'air piloté par l'intermédiaire du boîtier de servitude intelligent pour augmenter ou diminuer le flux d'air sur les radiateurs.

Pour contrôler le refroidissement hydraulique de la chaîne de traction, le calculateur de contrôle hybride prend en compte les informations suivantes :

- ✓ État moteur thermique
- ✓ Régime moteur thermique
- ✓ Température : Moteur thermique
- ✓ Etat de fonctionnement de la chaîne de traction
- ✓ Température air extérieur
- ✓ Température (Calculateur de contrôle hybride)
- ✓ Température de l'alternateur réversible
- ✓ Température (Machine électrique de traction)
- ✓ Position : Module d'entrée d'air piloté

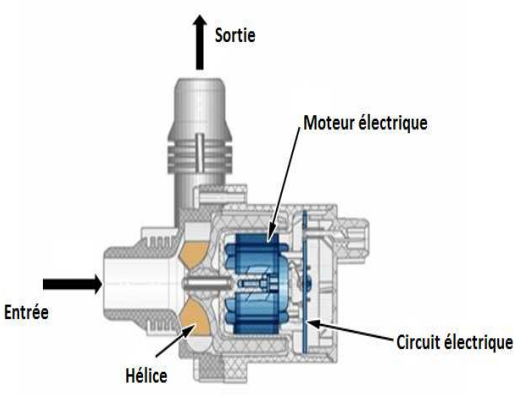


6.1- Pompe à eau électrique basse température (1920):

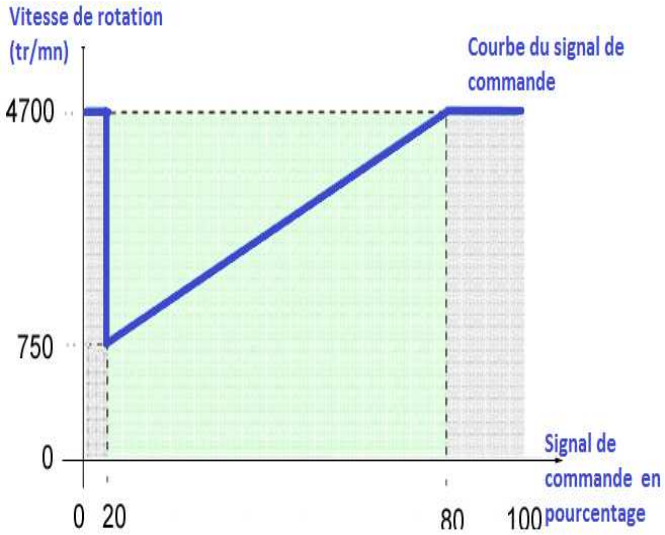
Elle entre en fonction au passage en mode ready.

Elle fournit une recopie de sa vitesse de rotation via un signal de type PWM identique à la commande lorsque la pompe ne rencontre pas de frein à sa rotation. Cette pompe est intelligente car elle est capable de se couper toute seule et de remonter des codes défaut via le signal de retour.

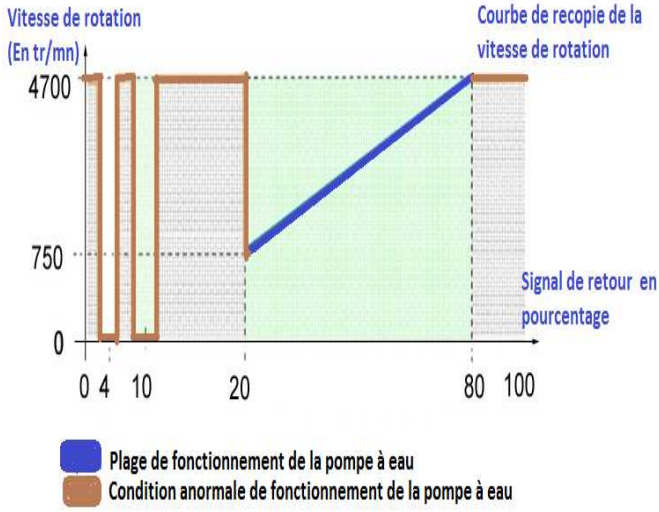
La pompe à eau électrique basse température est de type turbine centrifuge.
Le moteur électrique de la pompe à eau du circuit de refroidissement de la chaîne de traction est du type sans balais.
La vitesse de rotation du rotor de la pompe à eau du circuit de refroidissement de la chaîne de traction est proportionnelle au signal de commande reçu.



Signal de commande



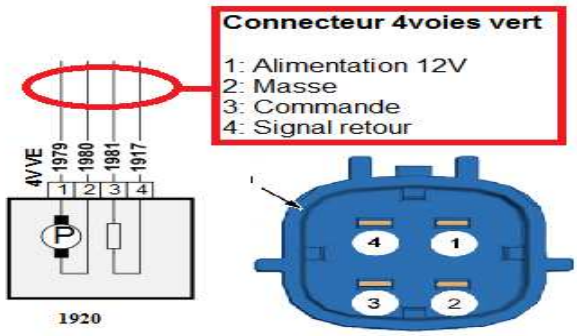
Signal retour



Le signal retour est envoyé au calculateur contrôle hybride et peut être interprété comme ceci :

- De 4 à 6% : Pompe en alerte
- De 8 à 12% : Pompe arrêtée suite à une requête
- De 14 à 16% : Valeur invalide
- De 20 à 80% : Fonctionnement normal de la pompe à eau
- De 84 à 86% : Tension batterie de servitude anormale, moteur arrêté
- De 88 à 90% : Moteur arrêté suite à une défaillance

6.2- Entrées et sorties de la pompe basse pression :

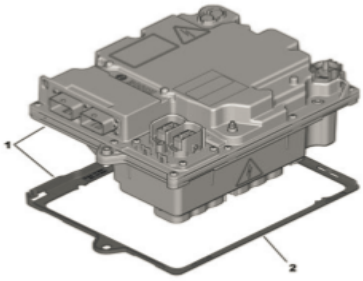


7 Méthode de dépose et de repose du calculateur de contrôle hybride :

Il est impératif de respecter les règles de sécurité et de propreté durant toute l'intervention
Seules les personnes ayant reçu une formation spécifique aux véhicules électriques ou hybrides sont habilitées à intervenir sur le réseau électrique de traction du véhicule et sur les composants directement alimentés par la batterie de traction

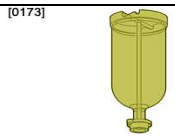
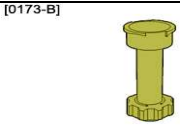
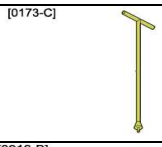
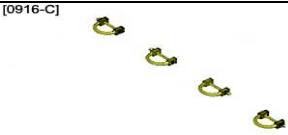
Mettre le véhicule hors tension

7.1 Références :

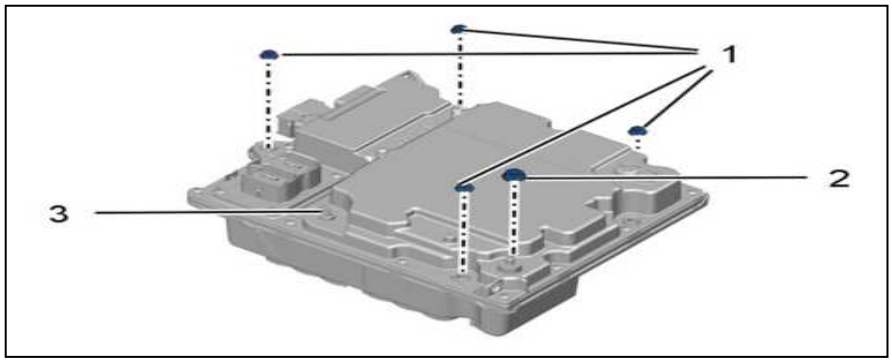


Repère	Référence	Nom de l'élément
01	16 085 673 80	CALCULATEUR DE CONTROLE HYBRIDE
02	96 756 978 80	JOINT DE PUISSANCE

7.2 Outillage :

Outils	Références	Désignation
	[0173]	cylindre de charge
	[0173-B]	adaptateur pour cylindre de charge
	[0173-C]	tige d'obturation du cylindre de charge
	[0916-B]	jeu de quatre sangles
	[0916-C]	jeu de quatre manilles

7.3 Couples de serrages :



Repère	Désignation	Couple de serrage
(1)	Écrous (Calculateur de contrôle hybride / Caisse)	0,8 m.daN
(2)	Écrou (Câble électrique)	2 m.daN
(3)	vis de purge	0,8 m.daN

7.4 Dépose

Sauvegarder les paramètres contenus dans le calculateur de contrôle hybride ; A l'aide de l'outil de diagnostic.
Lever et caler le véhicule.

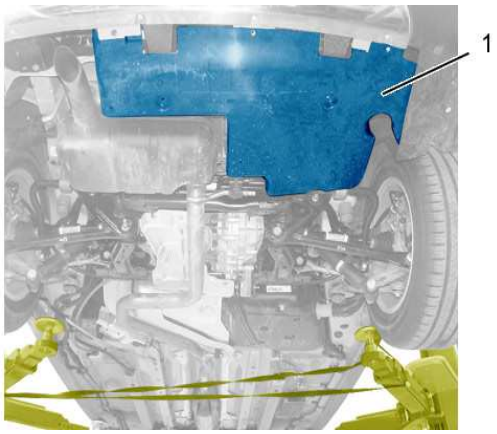


Figure : c4bg0r4d

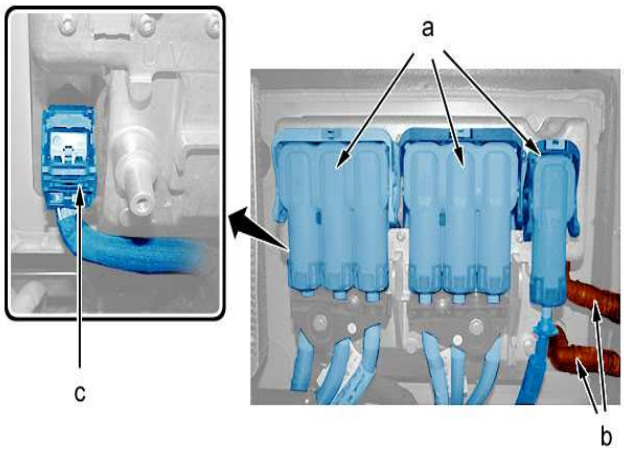


Figure : d2ag001d

Déposer la protection sous pare-chocs arrière

(1). .
Déconnecter les connecteurs haute tension "a" et "c".

ATTENTION : La procédure suivante s'applique uniquement en cas de remplacement du calculateur contrôle hybride et uniquement si la pièce est immédiatement disponible. Dans le cas contraire, effectuer la vidange du circuit de refroidissement de la chaîne de traction hybride et mesurer la quantité de liquide de refroidissement récupérée.

ATTENTION : Prévoir l'écoulement de liquide de refroidissement ; Écarter les connecteurs pour éviter l'entrée de liquide de refroidissement dans les sacs isolants.
Désaccoupler les tuyaux du circuit de refroidissement sous le véhicule.
Descendre le véhicule.

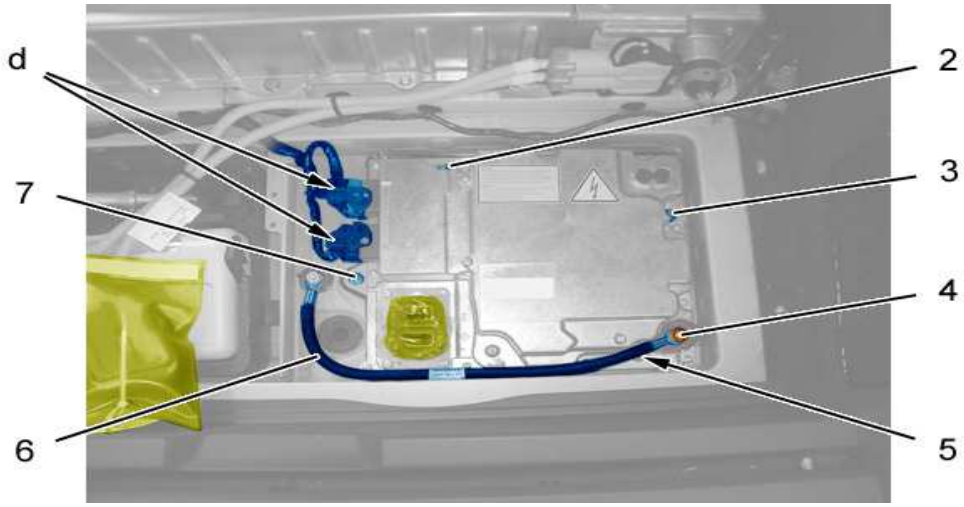


Figure : d1ag0lld

Déconnecter les connecteurs en "d".
Déposer l’écrou (4).
Écarter le faisceau électrique (6).
Déposer les écrous (2), (3), (5) et (7).

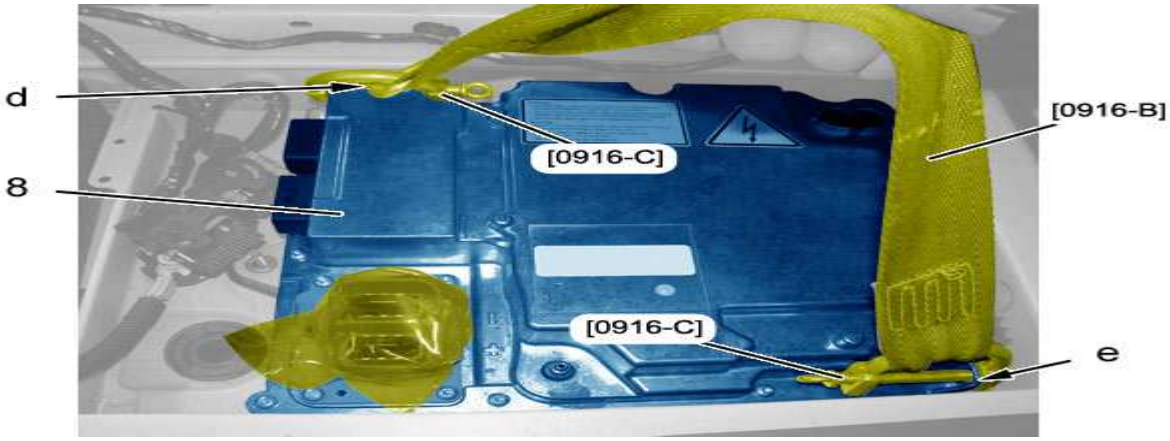


Figure : d1ag0lod

Fixer les outils [0916-C], [0916-B] (en "d", "e").
Déposer le calculateur de contrôle hybride (8).

7.5 <u>Stockage :</u>



Figure : d1ag0lsd

ATTENTION : Stocker le calculateur de contrôle hybride à plat et à l'envers dans un endroit propre et adapté.
Placer des bouchons d'étanchéité (en "f").

7.6 Contrôle :

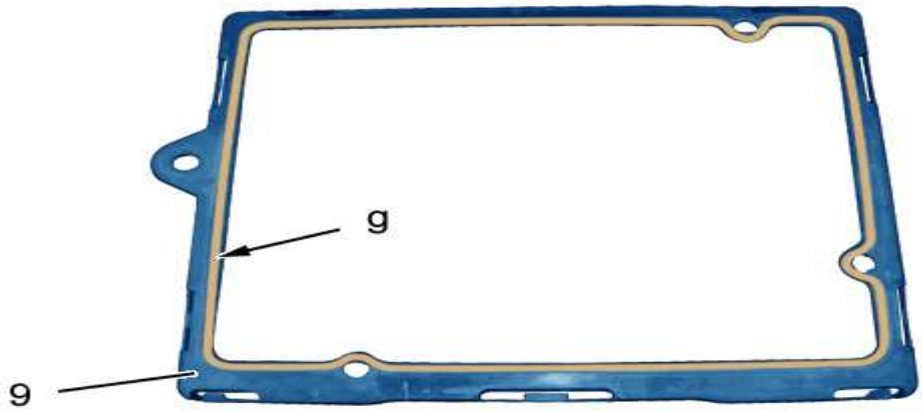


Figure : d1ag0ltd

Contrôler visuellement le joint (9) du calculateur de contrôle hybride (en "g").
Remplacer si nécessaire.

7.7 Repose :

ATTENTION : Respecter les couples de serrages .
Déposer les bouchons d'étanchéité (en "f").
Reposer le calculateur de contrôle hybride (8) avec son joint (9).
Déposer les outils [0916-C], [0916-B].
Reposer :

- Les écrous (2), (3), (5), (7)
- Le faisceau électrique (6)
- L'écrou (4)

Connecter les connecteurs (en "d").
Lever le véhicule.
Accoupler les tuyaux du circuit de refroidissement sous le véhicule.

ATTENTION : Respecter la procédure de connexion des connecteurs haute tension .
Connecter les connecteurs (en "c", "a").
Reposer la protection sous pare-chocs arrière (1).

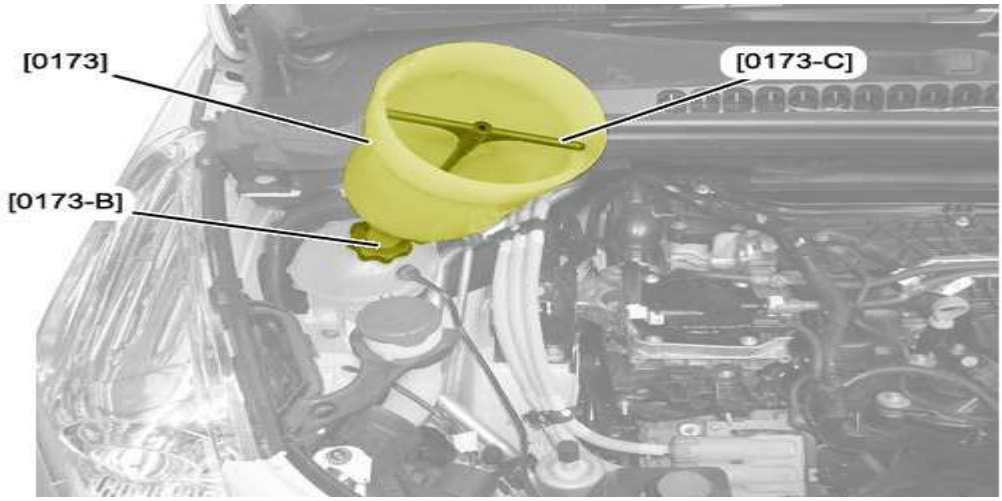


Figure : d1ag0lud

Monter l'ensemble cylindre de charge [0173], obturateur [0173-C] et adaptateur [0173-B] sur la boîte de dégazage.
Remplir le cylindre de charge [0173] de liquide de refroidissement. La quantité de liquide de refroidissement versée doit être identique à celle récupérée lors de la vidange du circuit en y rajoutant 20% de liquide de refroidissement.

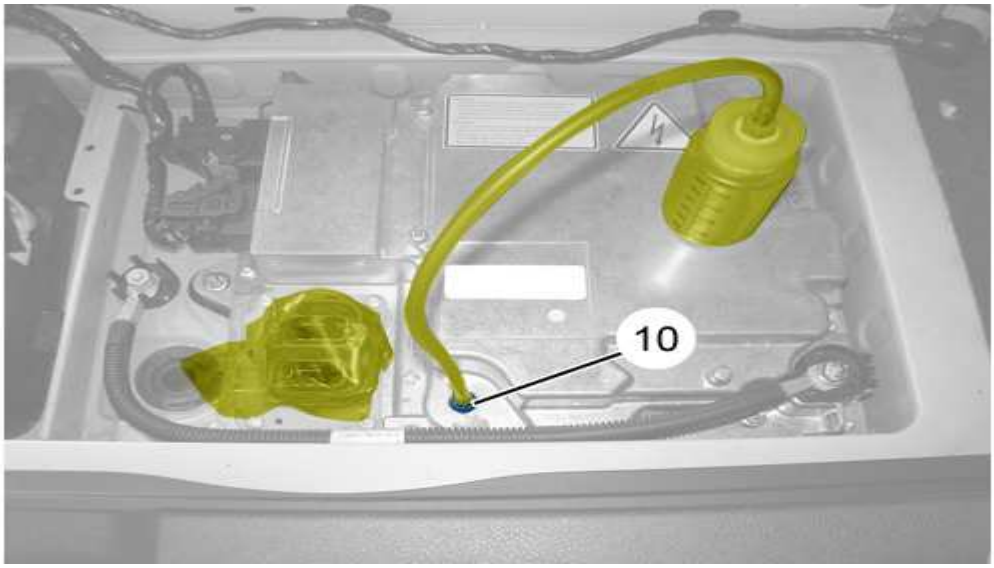


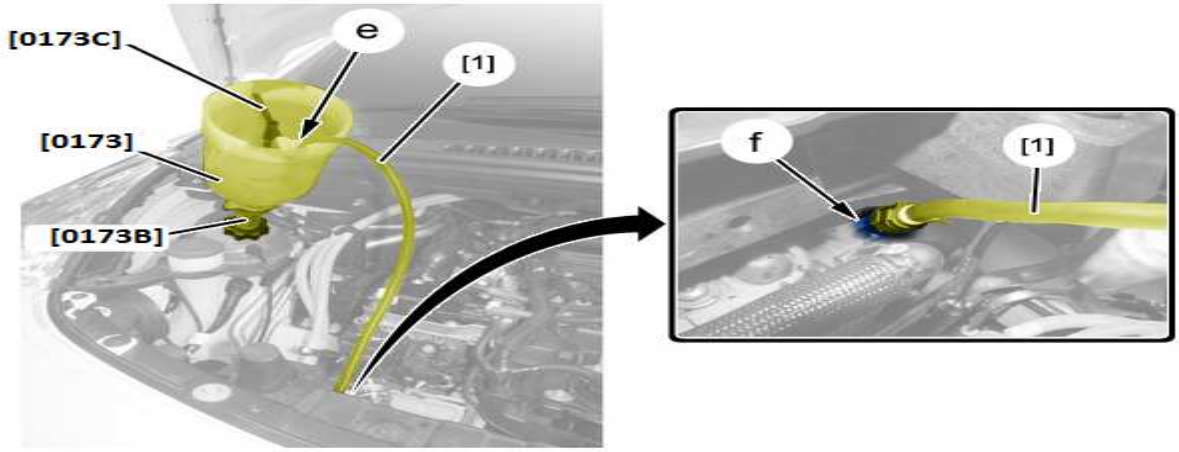
Figure : d1ag0lvd

Mettre en place un tuyau sur la vis de purge (10).
NOTA : Mettre le tuyau dans un récipient.
Ouvrir la vis de purge (10).
Fermer la vis de purge en (10) dès que le liquide de refroidissement s'écoule sans bulles.
Nettoyer la zone (Si nécessaire).
ATTENTION : Réaliser les opérations à effectuer après un rebranchement de la batterie.

Déconsigner le véhicule et mettez le sous tension .

Opérations complémentaires :

7.8.1- Purge :



Monter l'ensemble cylindre de charge [0173], obturateur [0173C] et adaptateur [0173B] sur l'orifice de remplissage.
Déposer le bouchon de valve de purge (en "f").
Mettre en lieu et place l'outil [1].
Fixer l'extrémité du tuyau [1] dans le cylindre de charge [0173] (en "e").
Démarrer le moteur.

ATTENTION : Vérifier l'écoulement du liquide à travers le tuyau de purge. L'écoulement doit se créer au bout d'une minute maximum, sinon arrêter le moteur, contrôler la pompe à eau électrique et remplir de nouveau le circuit de refroidissement (si nécessaire).
Maintenir le régime moteur à 2500 tr/mn, jusqu'au deuxième cycle de refroidissement (enclenchement et arrêt du ou des motoventilateurs).
Arrêter le moteur et attendre son refroidissement.

7.8.2. Apprentissage / Initialisation

ATTENTION : Initialiser le calculateur de contrôle hybride en cas de remplacement, À l'aide de l'outil de diagnostic.
Effectuer une lecture et un effacement des codes défauts ; A l'aide de l'outil de diagnostic.
Effectuer un essai routier.

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.