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

académie Lille

RÉGION ACADÉMIQUE
HAUTS-DE-FRANCE

MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

CONCOURS GENERAL DES METIERS

MAINTENANCE DES VÉHICULES

Toutes options

SESSION 2017

DOSSIER RESSOURCES

ÉPREUVE ÉCRITE D'ADMISSIBILITÉ

Ce dossier ressources comprend 58 pages numérotées de 1/58 à 58/58.
La page 58/58 est sous format A3.
Assurez-vous que cet exemplaire est complet.

S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire.

Recommandations :

- Chaque partie peut être traitée séparément, il n'est donc pas utile de lire entièrement le dossier ressource d'un seul trait.
- Il est conseillé de lire chaque partie du dossier ressource avant de traiter le dossier travail correspondant.
- Il n'y a pas d'ordre pour traiter chaque partie.
- Le temps conseillé à consacrer à chaque partie est de :
    - Partie A : 4 heures
    - Partie B : 1 heure
    - Partie C : 1 heure

Toutes les parties du sujet doivent être traitées par tous les candidats, quelle que soit leur option.

SOMMAIRE DU DOSSIER RESSOURCES

PARTIE A : Diagnostic – Réparation

1- CARACTÉRISTIQUES DU VÉHICULE ÉTUDIÉ 5
2- ÉTUDE DU SYSTÈME 4CONTROL 6
3- MAINTENANCE DU SYSTÈME 4CONTROL 13
4- LE SYSTÈME ABS/ESP 19
5- ARCHITECTURE ÉLECTRIQUE DE LA RENAULT LAGUNA 3 26
6- ARCHITECTURE MULTIPLÉXÉE DE LA RENAULT LAGUNA 3 27
7- ORDRE DE RÉPARATION 31

PARTIE B : Étude de fonctionnement - Recherche de pannes

1- SYSTÈME DE FREINAGE ÉLECTRONIQUE (EBS) 33
2- LOCALISATION DES COMPOSANTS 34
3- LE SCHÉMA PNEUMATIQUE (l'étude ne prend pas en compte le TCV): 36
4- ROBINET DE FREIN DE SERVICE (G010), partie électrique C134 38
5- LE VASE DIAPHRAGME AVANT / VASE DE FREIN SIMPLE (5002) : 39
6- LE VASE/CYLINDRE DIAPHARGME ARRIÈRE/ VASE CYLINDRE À RESSORT (5000) : 39
7- MODULE AVANT (G007) 40
8- MODULE ARRIÈRE (G008) 42
9- ÉLECTROVANNES ABS 44
10- CALCULATEUR EBS (G005) 44
11- LIAISON ÉLECTRIQUE C134 DU ROBINET DE FREIN DE SERVICE(G010) ET DU CALCULATEUR EBS (G005) : 46
12- ALERTE "MAUVAISE PERFORMANCE DE FREINAGE" 47
13- MODE SAUVEGARDE 47
14- MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC CONSTRUCTEUR : 48

PARTIE C : Vérification des performances

1- VUE GÉNÉRALE : 53
2- SPÉCIFICATIONS ZERO FX 6.5 : 53
3- SPÉCIFICATIONS HONDA CRF 250 R : 55
4- FORMULAIRE DE MÉCANIQUE : 55

PARTIE A

Diagnostic – Réparation



Support d'étude :

L'étude concerne un véhicule de marque RENAULT, modèle LAGUNA 3, équipé du système 4CONTROL (4 roues directrices).



1-CARACTÉRISTIQUES DU VÉHICULE ÉTUDIÉ

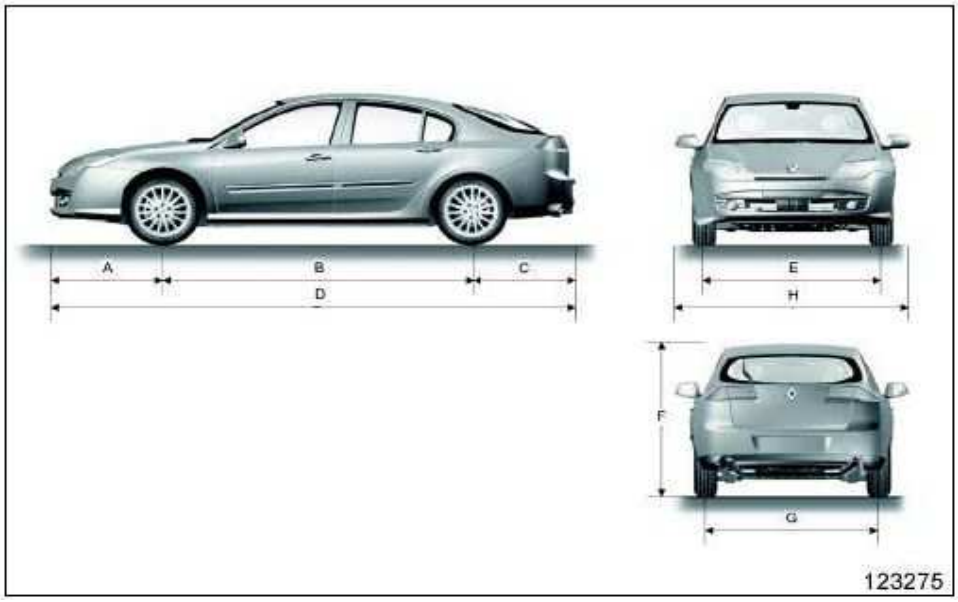
1-1 Identification du véhicule

Type véhicule	Moteur			Boîte de vitesses		Norme de dépollution
	Type moteur	Indice moteur	Cylindrée (cm^3)	Type de boîte de vitesses	Indice de boîte de vitesses	
BTBG	F4R	811	1998	AJ0	007	EURO 4
BTBF	M4R	704	1997	TL4	017	
BTBA	K9K	780	1461		013	
BTBJ BTBK	M9R	742	1995	PK4	007	
BTBM		800			012	
BT01 BT08 BT09 BT0N BT1A BT1D		802			007	
BT0N		803		AJ0	004	
BT01 BT09		805				

1-2 Caractéristiques dimensionnelles du véhicule

Dimension (m)

A	1,014
B	2,756
C	0,925
D	4,695
E	1,557
F	1,445
G	1,512
H	1,811



2- ÉTUDE DU SYSTÈME 4CONTROL

Cette technologie développée conjointement par **Renault** et **Renault Sport Technologies** garantit plus de maniabilité (en ville notamment), plus de dynamisme et une plus grande précision de conduite.

Ce concept a déjà été commercialisé par des constructeurs japonais dans les années 80 et 90. Il fut abandonné sur les berlines en raison de problème de fiabilité.

RENAULT fait donc une nouvelle tentative en 2008 avec LAGUNA GT.
La technologie est simplifiée et s'appuie sur les données largement fiabilisées fournies par l'ABS/ESP. Le 4CONTROL utilise une mécatronique moderne intelligemment adaptée sur l'essieu arrière d'origine.

2-1 Avantages du châssis 4CONTROL à 4 roues directrices

Les avantages du châssis 4CONTROL à 4 roues directrices sont nombreux :

- La maniabilité est accrue grâce à un diamètre de braquage diminué.
  Cette facilité de manœuvre se ressent principalement dès les phases de sortie de stationnement ou de cheminement dans les ruelles étroites.

- L'activité volant du conducteur est diminué (environ 25%) au profit de la sensation d'agilité. Le braquage des roues avant et arrière étant additionné, le système 4CONTROL induit une réduction de la démultiplication de la direction.
  Il faut 15° d'angle au volant pour obtenir 1° à la roue sur la LAGUNA 2 roues directrices (rapport de démultiplication de 15.1).

  Il n'en faut plus que 13°05' avec le châssis 4CONTROL, grâce à une colonne de direction spécifique (rapport de démultiplication de 13.1).
  Le rapport de démultiplication passe même à 12.1 lorsque les roues AR sont en opposition de phase avec un angle maximum de 3°30'.

- La sécurité active est renforcée en permettant au conducteur de garder le contrôle lors des situations critiques.

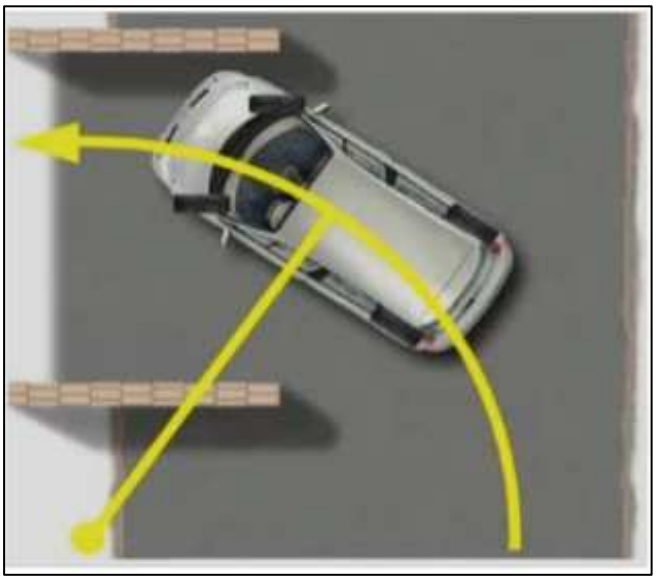
- Le calculateur 4RD détecte les situations d'évitement (caractérisé par d'importants écarts d'angles au volant entre deux instants rapprochés), grâce à la prise en compte de l'historique des angles au volant, et adapte en conséquence l'angle de braquage arrière. L'intervention de l'ESP est retardée et le passage de baïonnette se fait plus rapidement et surtout plus sereinement car il est associé au braquage des roues arrière.

- Le calculateur 4RD détecte également les situations de freinage asymétrique, via le bloc ABS/ESP. Il adapte alors automatiquement le braquage des roues arrière afin que la voiture reste stable sans que le conducteur n'ait à intervenir sur le volant.

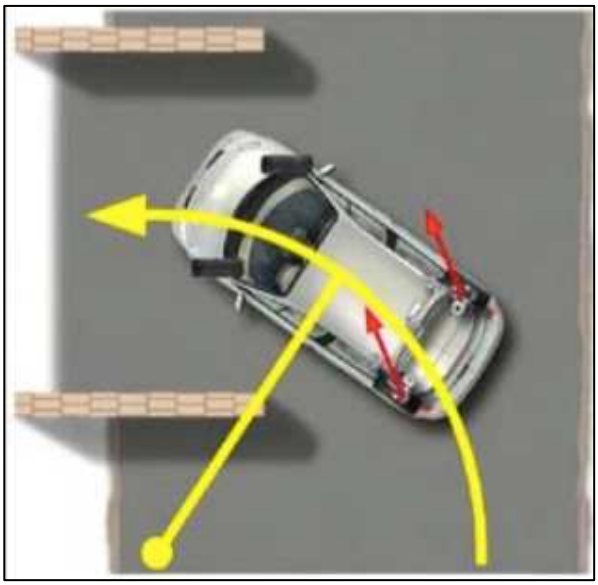
2-2 Stratégie de pilotage des roues arrière

Afin d'améliorer la maniabilité, le braquage des roues arrière est en opposition aux roues avant.

SANS 4CONTROL



AVEC 4CONTROL



Le système commence à braquer quand la vitesse passe au-dessus de 2km/h.

Au freinage, quand la vitesse passe sous 2km/h, le système se recentre.

Quand le véhicule est arrêté, les roues sont centrées.

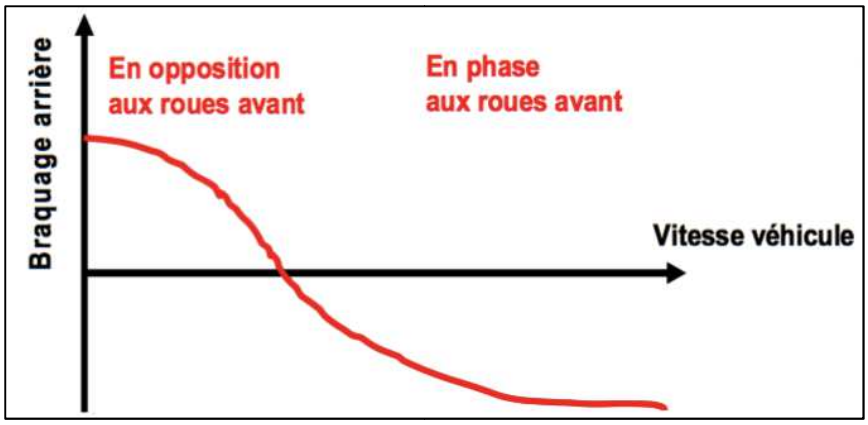
À vitesse nulle, même si le conducteur tourne le volant, le système ne braquera pas.



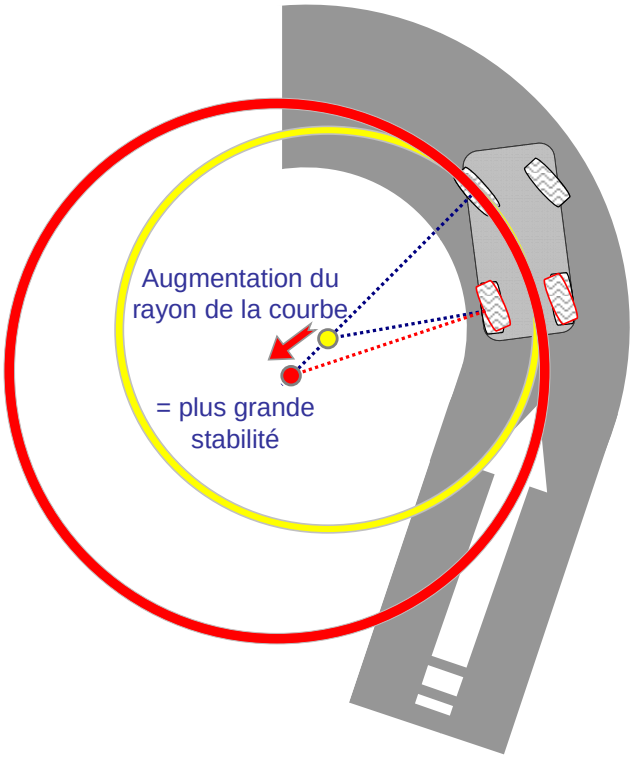
- Amélioration de la maniabilité à basse et moyenne vitesse (V<60km/h) Braquage maxi : 3°30'



- Amélioration de la stabilité dans les courbes à haute vitesse (V>60km/h) Braquage maxi : 2°



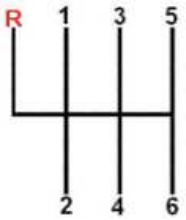
Le braquage des roues arrière est fonction de la vitesse du véhicule.



En braquant les roues arrière dans le même sens et simultanément aux roues avant, le système permet de contrer la force centrifuge qui a tendance à faire chasser le train arrière en virage.

C'est comme si le rayon de la courbe était plus grand, c'est-à-dire que le virage était moins serré.

Le système garantit des limites de vitesse de passage en courbe reculées. Il repousse les frontières du comportement routier de la Laguna 3 sans pour autant avoir à raidir la suspension et donc sacrifier le confort général.

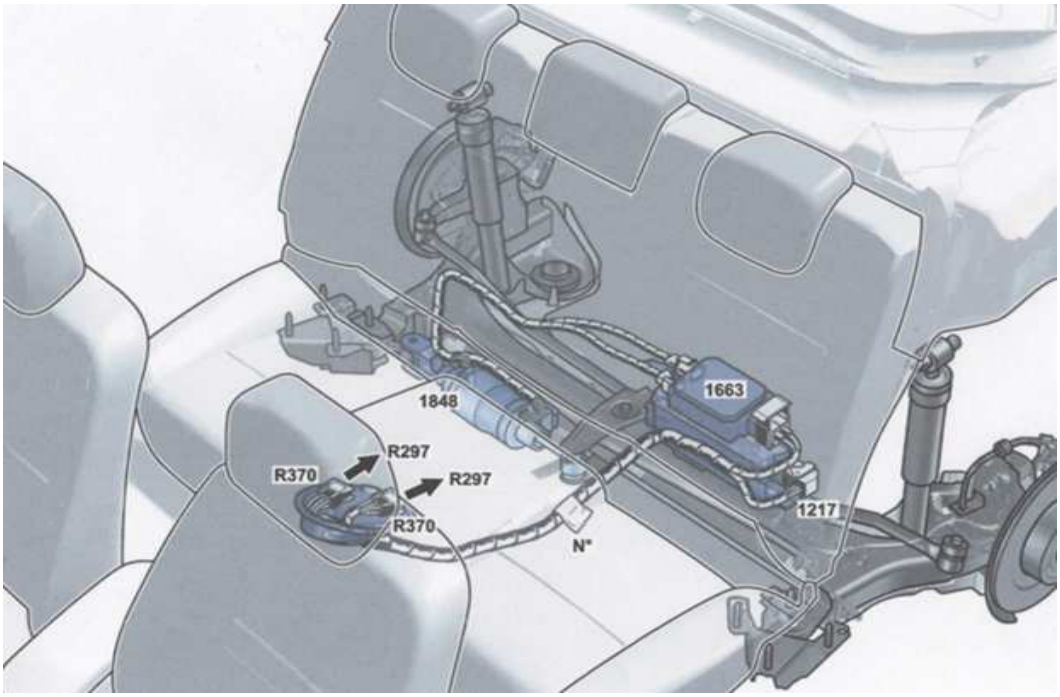


En marche arrière, les roues arrière sont braquées dans le sens opposé aux roues avant.
En dessous de 2km/h, le braquage est nul.
Jusque 10 km/h, le braquage est limité à 1°.
Au-delà de 10 km/h, le braquage est alors maxi (3°30').

Stratégie très basse température (< -23°C) :

Fonctionnement du système à partir de 4 km/h. Pas de braquage des roues arrière en marche arrière.

2-3 Implantation composants électriques et faisceaux



2-3-1 Le calculateur 4CONTROL (1663)

a) Implantation

Le calculateur est implanté sous le véhicule, au-dessus du calculateur de frein de parking assisté (1217).

b) Repérage des connecteurs



2-3-2 L’actionneur électrique (1848)

a) Implantation

L’actionneur électrique est monté sur le train arrière du véhicule. Il est fixé d’un côté sur un élément élastique solidaire du train arrière par l’intermédiaire de la clé forgée et de l’autre sur le palonnier par l'intermédiaire d'une biellette.

b) Constitution





L’actionneur est composé d’un moteur électrique « brushless » (sans balais).
Ce type de moteur équipe également la plupart des directions assistées électriques.

Cet actionneur possède :

- Un capteur de position absolue qui permet au calculateur de connaître la position de l'actionneur lors de l'activation du système par l'Unité de Protection Commutation UPC (1337) et ainsi de s'étalonner.

- 3 capteurs de position relative qui permettent au calculateur de connaître la position de l'actionneur durant son fonctionnement et ainsi de vérifier l'obtention de la consigne "*angle de braquage des roues arrière*"

c) Caractéristiques de l’actionneur

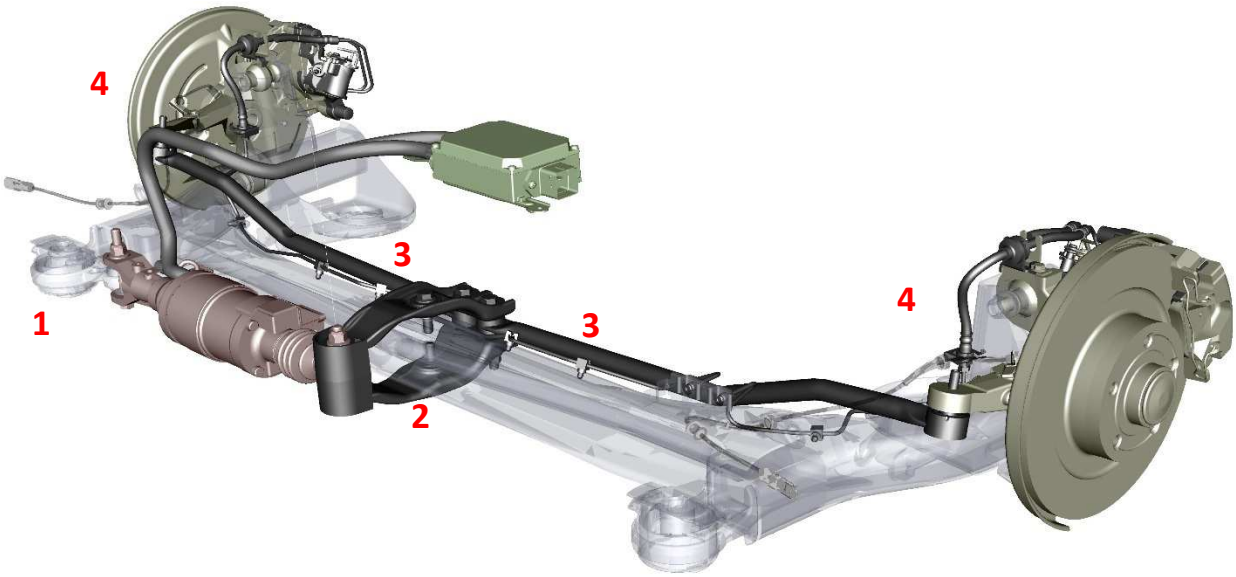
Couple maximum actionneur	2800Nm
Vitesse maximum de l’actionneur	50mm/s
Masse	7Kg

d) Particularités après-vente

Le faisceau électrique et les capteurs de positions sont indissociables de l’actionneur.
La réparation du câblage de l’actionneur n’est pas autorisée.

2-4 L’ensemble palonnier, biellettes et portes fusées

2-4-1 Implantation



Le train arrière de LAGUNA 3 à 2 roues directrices a été modifié afin de recevoir l'ensemble palonnier, biellettes et portes fusées ainsi que l'actionneur.

Les modifications portent notamment sur :

- La pose d'un élément élastique spécifique côté droit (1) qui reçoit la clé forgée de l'actionneur.

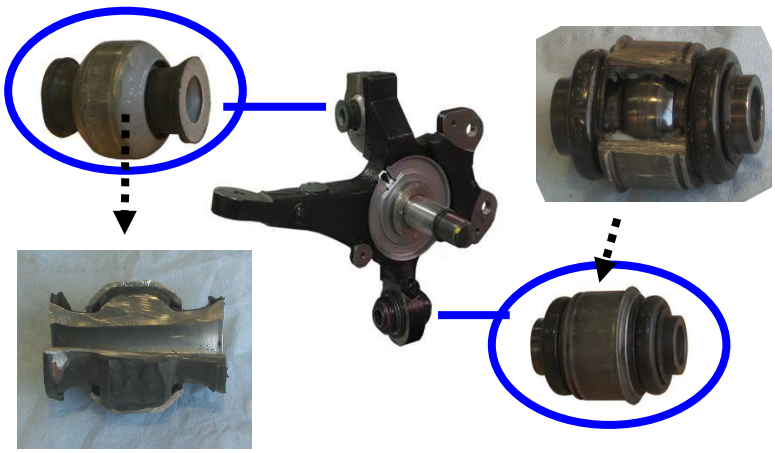
- La réalisation d'un alésage au centre du train arrière qui permet la pose du palonnier (2) et des biellettes (3).

- La réalisation de support spécifique (4) pour les portes fusées.

2-4-2 Particularités après-vente des portes-fusées

L’articulation des portes-fusées est réalisée par une rotule en partie supérieure et une articulation élastique en partie inférieure.

En après-vente, le porte fusée est livré avec sa rotule et son articulation élastique.



2-5 Fonctionnement du système

Le calculateur *4CONTROL* utilise principalement les informations :

- Vitesses véhicule de référence,
- Angle volant,
- Sens de roulage.

Le calculateur *4CONTROL* détermine une consigne de braquage et pilote l'actionneur pour la réaliser.

L'actionneur braque les roues par l'intermédiaire du palonnier, des biellettes et des porte-fusées.

Le système devient inactif si les conditions suivantes sont réunies :

- la vitesse véhicule est nulle,

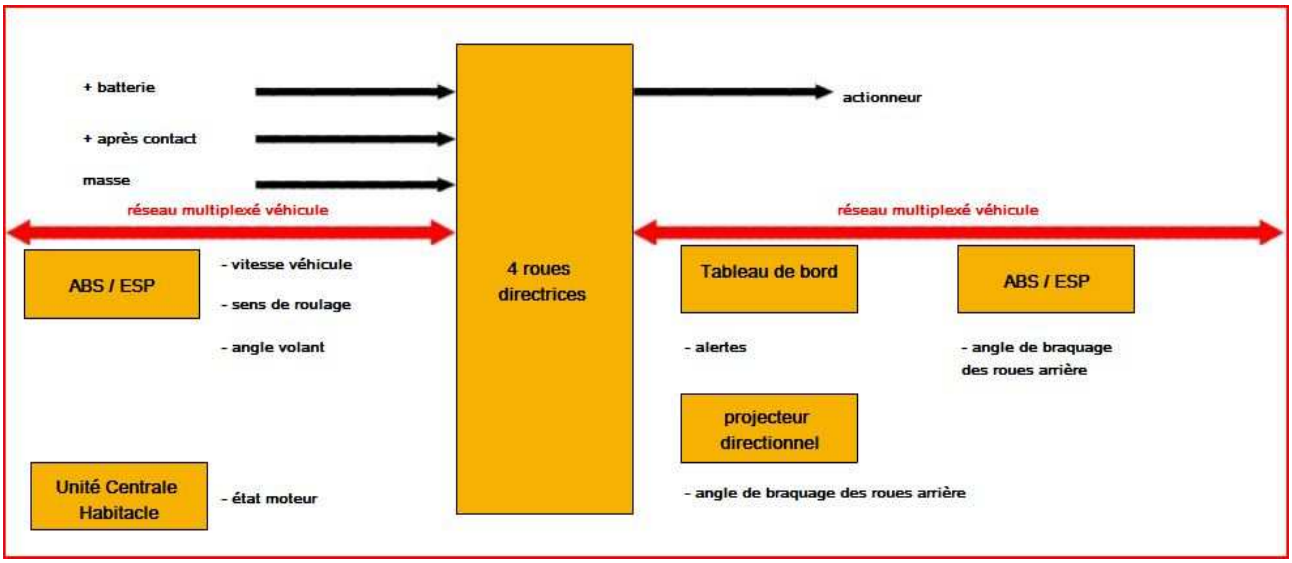
- le moteur est arrêté,

- et l'alimentation après contact est coupée.

Si ces trois conditions ne sont pas réunies, le système est toujours actif.

L'information « angle *de braquage des roues arrière* », associée à l'information « *angle volant* », est nécessaire pour un fonctionnement optimal des projecteurs directionnels.

2-5-1 Synoptique du calculateur



2-6 Libellé des liaisons électriques

CODES	LIBELLÉS LIAISON	CODES	LIBELLÉS LIAISON
168G	Alimentation + capteur position relative	AP44	+ après-contact
168H	Masse capteur position relative actionneur	BP1A	+ batterie
168J	Signal capteur position relative 1 actionneur	MBD	Masse électrique doublure aile AVG
168K	Signal capteur position relative 2 actionneur	4H	+ capteur roue arrière gauche
168L	Signal capteur position relative 3 actionneur	4G	Signal capteur arrière gauche
168M	Alimentation + capteur position absolue		
168N	Masse capteur position absolue actionneur	4T	+ capteur roue arrière droit
168P	Signal capteur position absolue actionneur	4S	Signal capteur arrière droit

3- MAINTENANCE DU SYSTÈME 4CONTROL

3-1 Généralités

Le système *4CONTROL* ne nécessite pas d'entretien particulier.

Toutefois, lors d'intervention sur le système, il est nécessaire de respecter certaines précautions particulières.

Le constructeur Renault fournit pour tous type d'intervention, les consignes de sécurité, d'hygiène ainsi que les préconisations métier correspondantes, par l'intermédiaire de *DIALOGYS*. Ces consignes sont rappelées au début de chaque mode opératoire. Dans le cas du système *4CONTROL*, le rappel de ces consignes concerne :

- *02A, Moyens de levage*
- *80A, Batterie*
- *19B, Échappement*

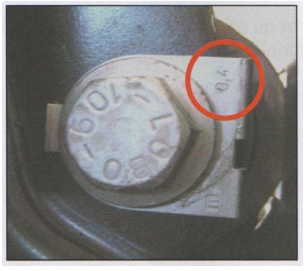
3-2 Précautions particulières

ATTENTION : Il est interdit de piloter l'actionneur roues arrière au sol afin de ne pas endommager le système.
ATTENTION : Il est fortement déconseillé de monter un véhicule sur un pont à 4 colonnes lorsque le système est défaillant : risque de chute.
ATTENTION : Après toute intervention sur le système 4RD, il est impératif de contrôler et éventuellement régler les trains roulants du véhicule.

Une cale d'épaisseur peut être présente entre le porte fusée et le train arrière afin de respecter les jeux de fonctionnement.

La cale d'épaisseur se positionne face gravée vers l'avant du véhicule.

La gravure correspond à l'épaisseur de la cale.



3-3 Mode dégradé

3-3-1 Généralités

En mode dégradé, le calculateur demande le retour et le maintien des roues arrière en position zéro degré.

Les alertes au tableau de bord sont différentes suivant le retour de l'information « Angle de braquage des roues arrière » provenant de l'actionneur.





Le fonctionnement en mode dégradé du système 4 roues directrices inhibe la fonction « MuSplit + ».
Une défaillance du système 4 roues directrices impacte le fonctionnement de l'ABS/ESP et réciproquement.
L'angle de braquage des roues arrière est une information indispensable pour le fonctionnement de l'ESP.

3-3-2 Tableaux récapitulatif des symptômes

Modes dégradés : "angle de braquage des roues arrière"	Message "Direction à contrôler" +	Message "Panne de la direction" + STOP
Retour possible des roues arrière en position 0°	X	
Blocage des roues arrière en position inférieure à 2°	X	
Blocage des roues arrière en position supérieure à 2°		X
Blocage des roues arrière en position inconnue		X

Modes dégradés du 4 roues directrices	Fonctionnement ESP	Fonctionnement ABS	Fonctionnement Musplit plus
Retour des roues arrière en position 0°	oui	oui	non
Blocage des roues arrière en position connue	oui	oui	non
Blocage des roues arrière en position inconnue	non	oui	non
Perte de communication réseau multiplexé entre l'ESP et les 4 roues directrices	non	oui	non

3-4 Réglage train arrière



ATTENTION : Laisser la carte de démarrage dans le lecteur de carte lors du contrôle et du réglage de la géométrie des trains roulants, pour éviter une réinitialisation de l'actionneur *4CONTROL*.

ATTENTION : Avant d'effectuer un réglage des trains, s'assurer impérativement que l'actionneur est en position zéro degré, à l'aide de l'outil diagnostic CLIP (Mode commande). Il est impératif d'effectuer cette opération, roues arrière levées.

Le carrossage et le parallélisme du train arrière 4CONTROL sont réglables.

Le réglage du carrossage se fait à l'aide d'excentrique sur le porte fusée.

Le réglage du parallélisme se fait à l'aide d'excentrique sur le palonnier.



ATTENTION : Le serrage desserrage de l'excentrique se fait par l'écrou de l'excentrique. Le réglage s'effectue en agissant sur la tête de la vis de l'excentrique.

Le fait de ne pas respecter ces consignes peut endommager fortement l'excentrique.

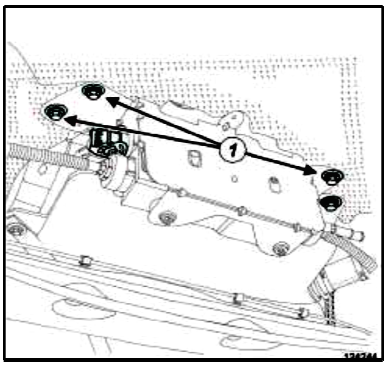
ATTENTION : Le véhicule doit être en position VODM (Véhicule en Ordre De Marche) : Réservoir plein et véhicule vide (sans bagages)

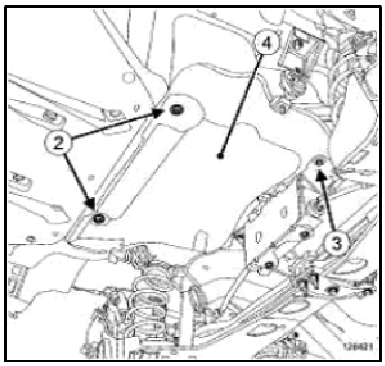
ATTENTION : Convention de signes pratiqués par Renault : Ouverture (-) ; Fermeture (+)

3-5 Remplacement de l'actionneur (Extrait de DIALOGYS)

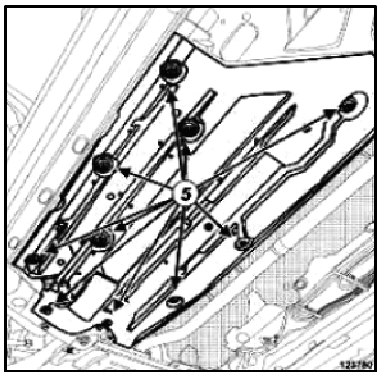
♦ **Étapes de préparation à la dépose :**

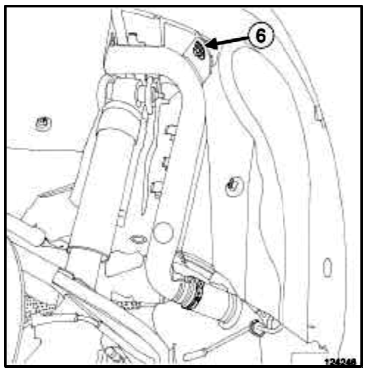
- Débrancher la batterie.
- Déposer le silencieux.
- Déposer les vis (1) de l'unité de commande de frein de parking assistée.





- Déposer les agrafes (2) et la vis (3) de l'écran thermique (4) du silencieux.
- Déposer l'écran thermique du silencieux.
- Déposer les écrous (5) des protections sous caisse gauche.
- Déposer les protections sous caisse gauche.



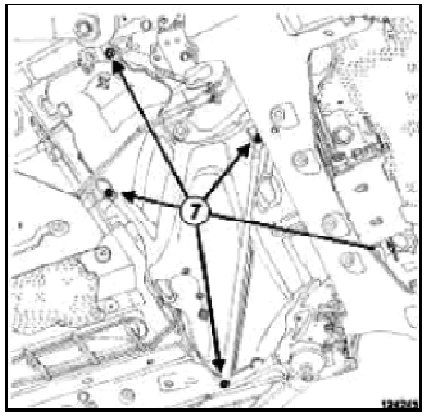


- Déposer la vis (6) de la goulotte de remplissage du réservoir à carburant.

- Mettre en place un vérin d'organes sous le véhicule.

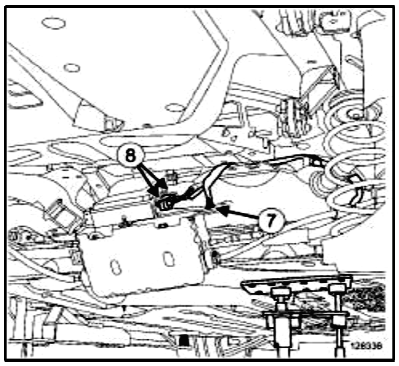
- Desserrer les vis (7) du réservoir à carburant.

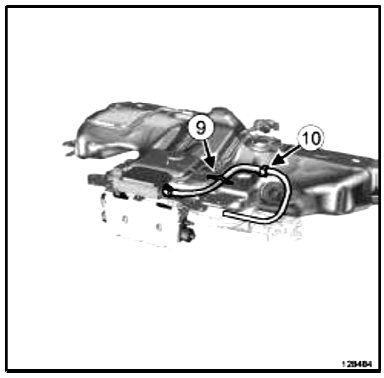
- Baisser le réservoir pour accéder au câblage de l'actionneur 4 roues directrices.



♦ **Avant de procéder à la dépose de l'actionneur, il faut :**

- Repérer le cheminement du câblage de l'actionneur.
- Repérer la position de la biellette de l'actionneur, côté palonnier.
- Repérer la position, tête en bas, des vis de l'actionneur.
- Déposer l'écrou (7) de la tresse de masse.

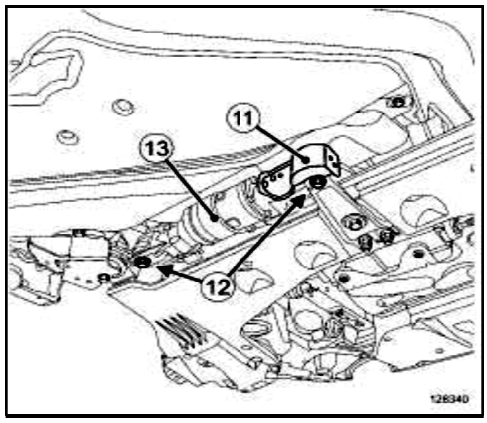




♦ **Précautions concernant l'écrou de la tresse de masse :**

L'écrou de la tresse de masse est spécifique . Ne pas l'intervertir avec d'autres écrous.

- Débrancher les connecteurs (8).
- Déclipper la sangle (9) du câblage.
- Dégrafer le câblage en (10).
- Déposer le protecteur de rotule (11).
- Repérer l'emplacement des vis (12) de l'actionneur.
- Déposer les vis (12) de l'actionneur.
- Déposer l'actionneur (13).

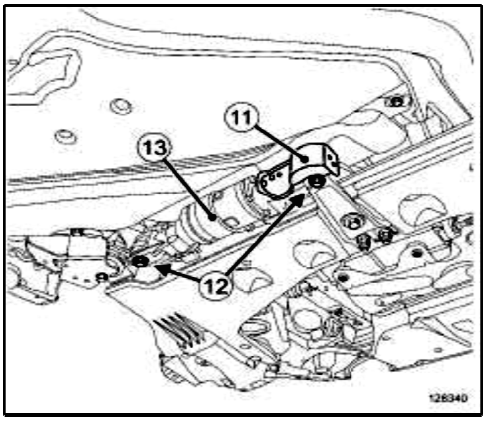


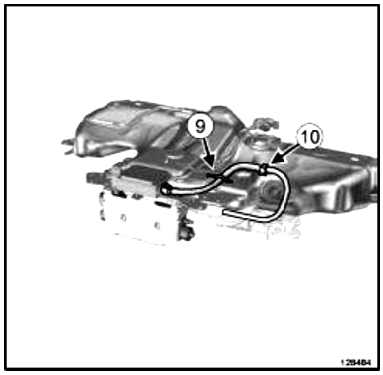
♦ **Étapes de préparation à la repose : précautions particulières**

- Remplacer systématiquement les écrous de l'actionneur.
- Vérifier l'état de l'articulation élastique entre le train arrière et l'actionneur. En cas de détérioration de l'articulation élastique dans la clé forgée, procéder à son remplacement.
- En cas de chute de l'actionneur, de trace de choc sur le corps de l'actionneur ou sur un de ses constituants (capteur, rotule, connectique), l'actionneur devra être remplacé.

♦ **Lors de la repose de l'actionneur, il faut :**

- Respecter la position de l'actionneur (13).
- Respecter le cheminement du câblage (10).
- Respecter la position de la biellette (11) de l'actionneur sur le palonnier.
- Respecter la position, tête en bas des vis (12) de l'actionneur.

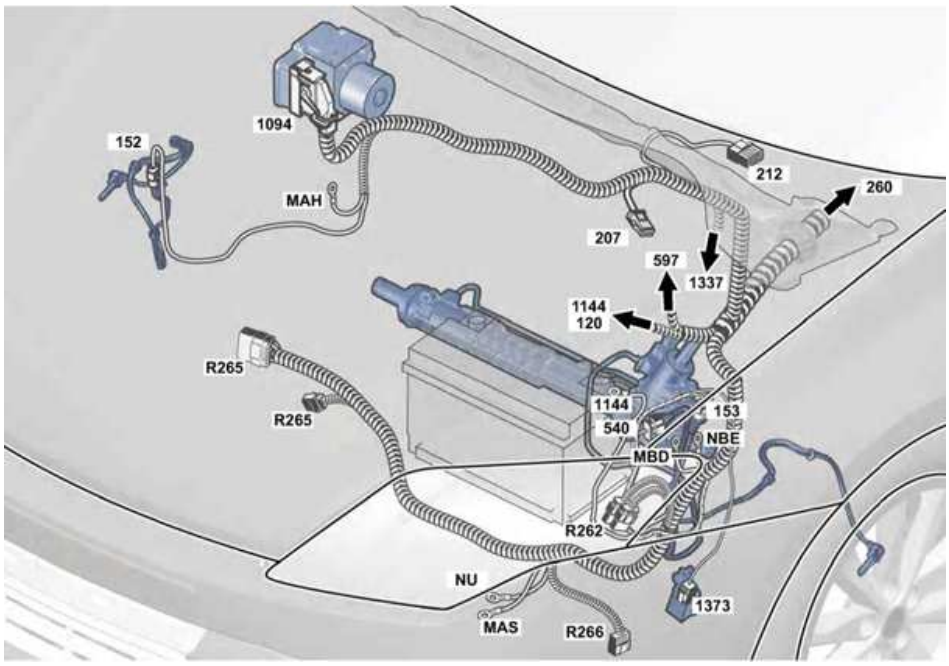




- Reposer l'actionneur en commençant par la biellette coté train arrière puis côté palonnier.
- Clipper la sangle du câblage puis agrafer le câblage sur le réservoir.
- Brancher les connecteurs et reposer la tresse de masse.
- Serrer au couple les écrous neufs de l'actionneur ainsi que celui de tresse de masse.

4- LE SYSTÈME ABS/ESP

4-1 Implantation



4-2 Particularités

Le système ABS/ESP TEVES MK60 E3 possède une cartographie spécifique adaptée au système *4CONTROL*. Il reprend les prestations de l'ABS/ESP de LAGUNA 3 à 2 roues directrices auxquelles s'ajoute la fonction « *MuSplit+* ».

4-2-1 Prestations proposés par le système ABS/ESP

ABS	Antilock Braking System (antiblocage des roues au freinage)
ESP	Electronic Stability Program (contrôle dynamique de stabilité)
ASR	Anti Skating Regulator (régulation de l'anti-patinage en motricité)
REF	Répartiteur électronique de freinage
CSV	Contrôle du sous virage
AAF	Anticipation au freinage
HBA	Hydraulic Brake Assist (aide au freinage d'urgence)
ASTM	Auto adaptative Single Tack Model (prise en compte de l'usure du véhicule)

4-2-2 La fonction MUSPLIT+

La fonction « *MuSplit* + » permet de freiner plus fort sur un sol à adhérence asymétrique grâce au système *4CONTROL*, tout en restant en ligne droite. En effet le système contrôle la dérive du véhicule grâce au braquage des roues arrière.



Deux capteurs de pression sont ajoutés dans le bloc hydraulique ABS/ESP pour la fonction « *MuSplit* + ».



Lorsqu'une situation de « *MuSplit* + » est détectée, le calculateur ESP calcule une consigne de braquage des roues arrière.

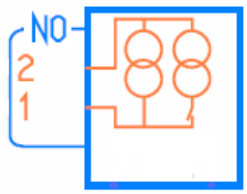
L'ESP utilise les capteurs de pression roues avant pour estimer l'adhérence de la route.

L'ESP utilise l'adhérence de la route et la vitesse de lacet pour calculer la consigne de braquage des roues arrière.

Le calculateur 4CONTROL applique cette consigne si celle-ci est cohérente.

4-2-3 Les capteurs de vitesse de roues arrière

a) Représentation schématique / Type





Code	Organes
150	Capteur de roue ARD
151	Capteur de roue ARG

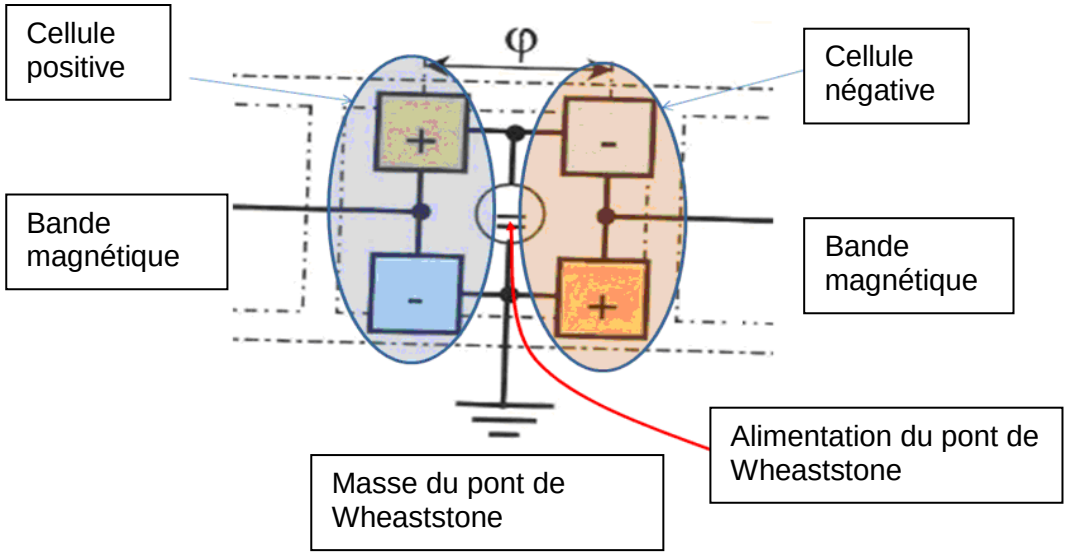
C'est un capteur passif de type Magnéto-Résistif à cible magnétique.

b) Rôle

Les capteurs de vitesse de roues arrière (couleur grise) sont spécifiques car ils transmettent l'information supplémentaire "*sens de rotation de la roue*".
Cette information est nécessaire au fonctionnement du système *4CONTROL* pour connaître le sens de roulage du véhicule (stratégie de pilotage de l'actionneur différente entre marche avant et marche arrière).

c) Constitution

L'élément sensible est un pont de Wheatstone qui est composé de 4 résistances magnéto résistives.
Le pont de Wheatstone contient 2 demi-ponts (ou cellules) déphasés.



Le pont de Wheatstone est alimenté par le calculateur ABS / ESP. Sur la ligne de masse transite également le signal envoyé au calculateur.

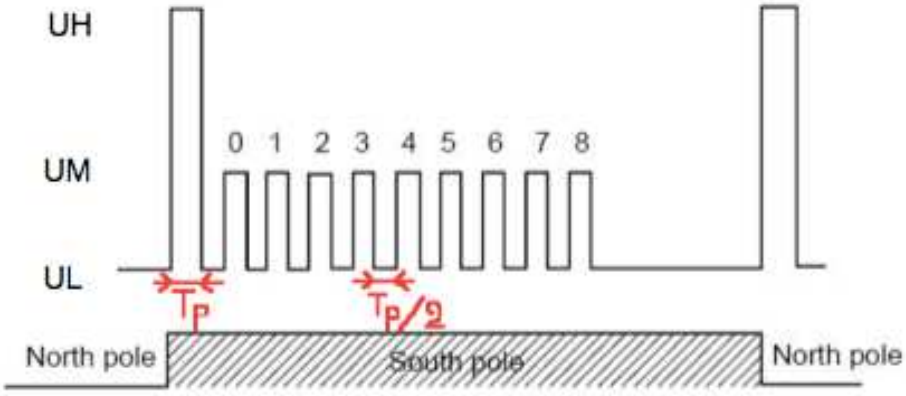
Protocole codé Manchester encore appelé codage bi-phase

Les données générées sont envoyées en série suivant le protocole « Manchester » vers le calculateur.
Les avantages de ce protocole :

- Synchronisation facile de l'horloge.
- Détection simple des erreurs.
- Réalisation technique simple et économique.

La donnée : DATA

- Data=horloge+8 bits+bit de parité
- Exemple d'une trame de donnée



Description de la donnée « DATA »

- La donnée commence par un bit impulsion donnant l'information vitesse. Le niveau de tension UH a une durée « TP ». Ce bit fait aussi office de bit de synchronisation : c'est l'horloge. La transmission des données se fait au rythme de son horloge.
- Un instant au repos « TP/2 » est laissé entre chaque bit d'information.
- Par la suite tout autre bit sera de la durée du bit de vitesse.
- À la fin des 8 bits d'information il y a un temps mort. Une nouvelle transmission de donnée apparaît à l'arrivée d'un autre pôle.
- Il y a 3 niveaux de tension pour le fonctionnement de cette donnée :

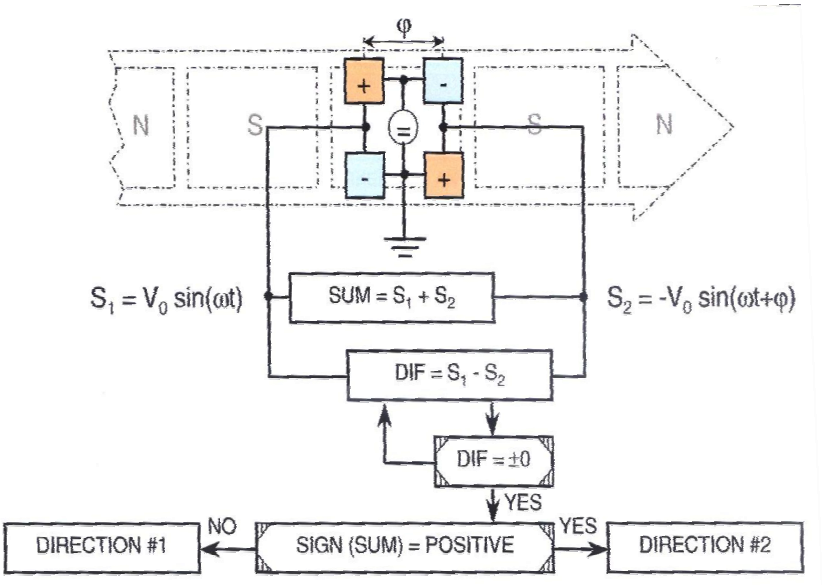
  UL : tension de niveau bas
  UM : tension de niveau moyen
  UH : tension de niveau haut de 1V

➢ Le bit 3 informe de la validité du signal
- Le signal n'est pas valide dans les cas suivants :
  Un entrefer trop grand
  Un déphasage trop petit

- Dans ce cas le bit 3 est à l'état 0.
- À contrario, si le signal est valide, le bit 3 passe à l'état 1.
- La probabilité d'erreur est très faible.

➢ Rôle du bit 4
- Il est de niveau haut (état logique 1), si le sens de rotation est antihoraire (le déphasage est donc positif). (roue AR G)
- Il est de niveau bas (état logique 0), si le sens de rotation est horaire (le déphasage est donc négatif). (Roue AR D)

Détection du sens de rotation



Le sens de rotation est détecté par le signal SUM et DIF.
La méthode consiste à mesurer en même temps S1 et S2.
Pour que les mesures ne soient pas identiques, on met une distance entre les 2 résistances. Cela permet d'obtenir un déphasage entre S1 et S2.
Le signe du déphasage des signaux S1 et S2 indique le sens de rotation.

♦ **Remarque :**

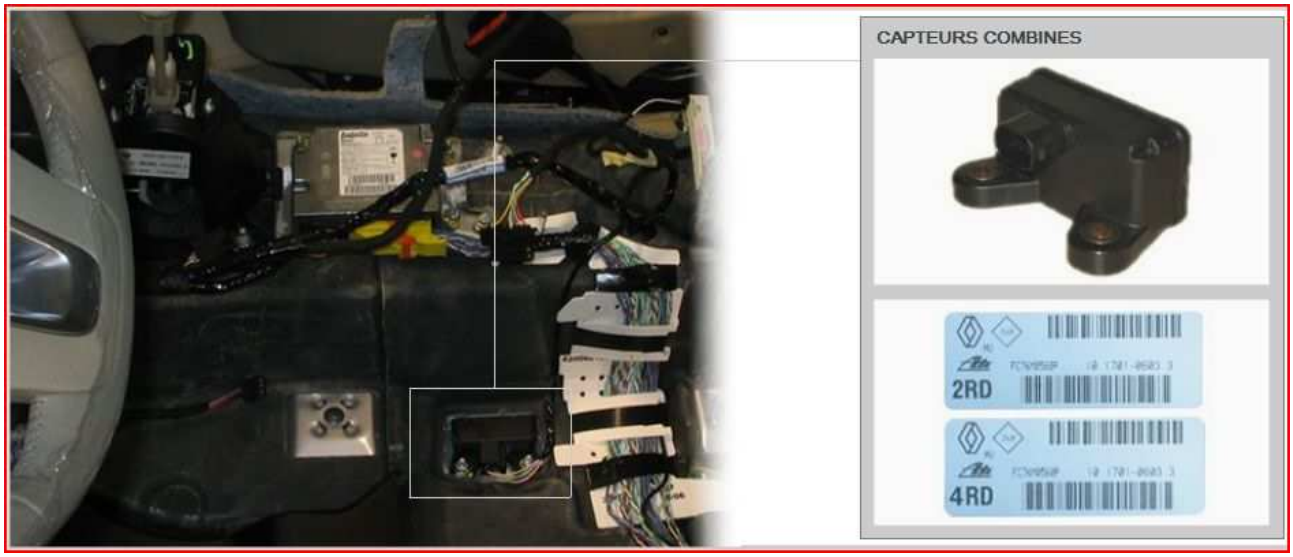
Le traitement du signal est impossible avec l'outil de diagnostic Clip.
Seule une lecture des défauts est possible.

d) Contrôle du capteur

Le contrôle de ce capteur peut s'effectuer à l'oscilloscope en le plaçant en parallèle sur le fil de retour du signal (voie 1 du connecteur). Le capteur doit être alimenté par le calculateur (contact mis) et il faut faire tourner la roue afin de faire défiler les pôles magnétiques.

4-2-4 Le capteur vitesse véhicule de référence (accélération longitudinale)

a) Implantation



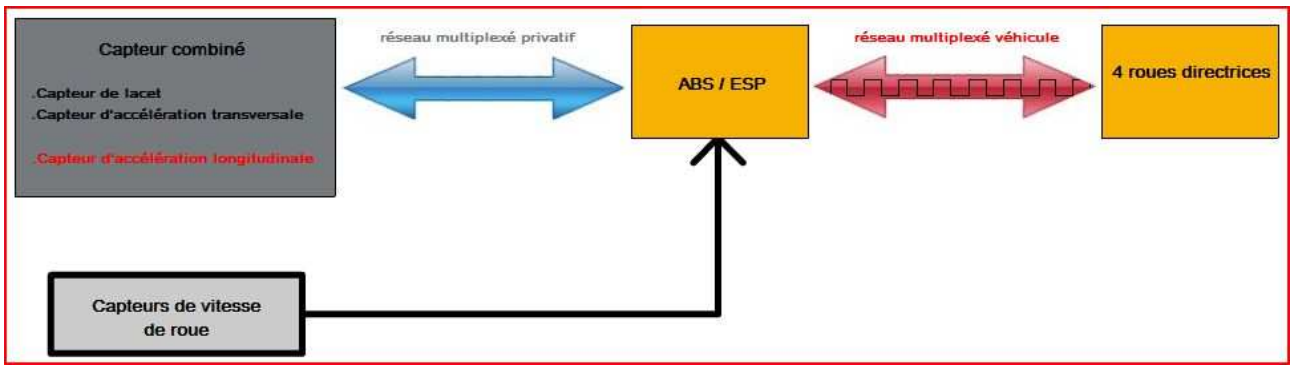
Le capteur vitesse véhicule de référence est intégré au capteur combiné **-1107-** (capteur d'accélération transversale et de lacet ou capteur Cluster ou capteur Combiné).

b) Rôle

Le calculateur *4CONTROL* a besoin d'une information vitesse véhicule plus précise que celle fournie par les capteurs de vitesse de roues pour le calcul de la consigne « *angle de braquage des roues arrière* ».

En effet, dans certaines phases de fonctionnement, dues au glissement des roues, la vitesse véhicule calculée à partir des capteurs de vitesses de roues n'est pas tout à fait représentative de la vitesse réelle du véhicule.

Ce capteur va donc fournir une vitesse véhicule de référence, qui sera envoyée sur le réseau multiplexé véhicule via le calculateur ABS/ESP, et sera exclusivement utilisée par le calculateur *4CONTROL*.



4-2-5 Le capteur angle volant

a) Implantation

Le capteur d'angle volant est intégré dans le module « Commande sous volant » **-1519-.**

Le module est spécifique pour les véhicules équipés du 4CONTROL avec des tolérances de fabrications réduites pour plus de précision.

Ce module comprend également : - le commutateur d'essuie vitre,
- le commutateur d'éclairage,
- le contacteur tournant.

Ces quatre éléments sont indissociables.



b) Rôle

Le capteur angle volant fournit plusieurs informations principales :

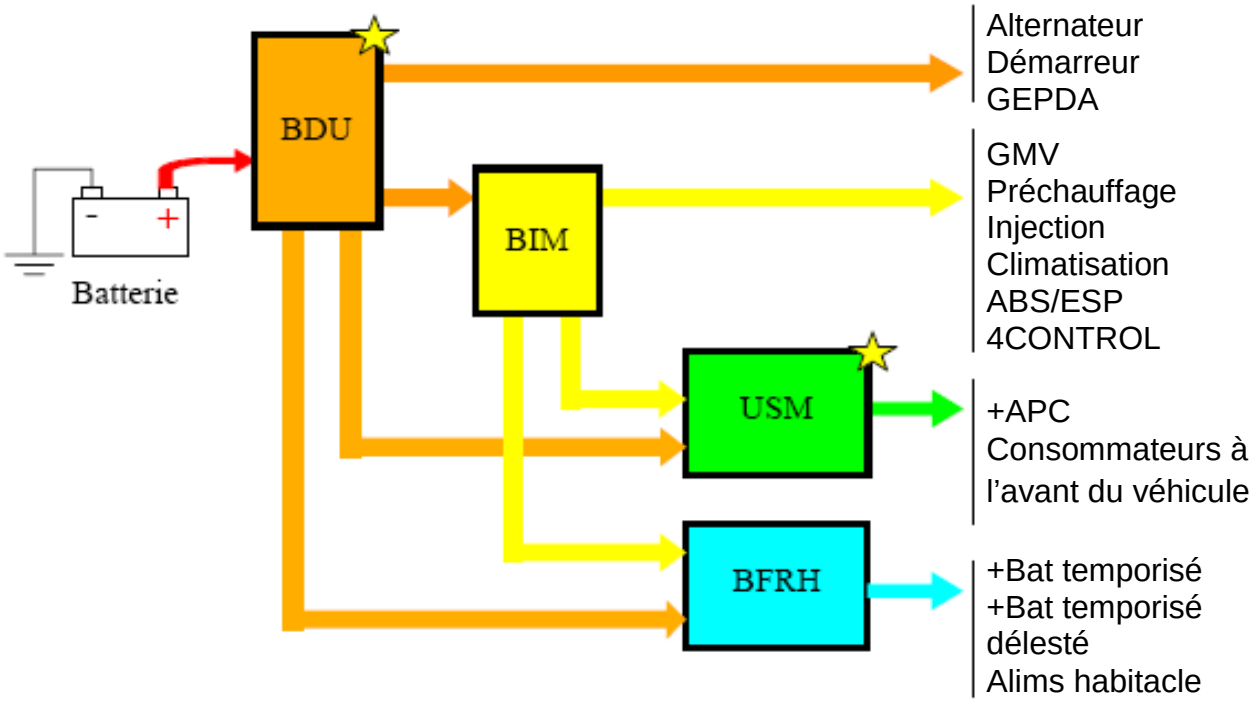
- l'angle de braquage du volant donc des roues avant,
- le sens du braquage,
- la vitesse de rotation du volant.

Ces informations sont indispensables au fonctionnement du système *4CONTROL* et lui permettent donc de piloter la position des roues arrière.

c) Fonctionnement

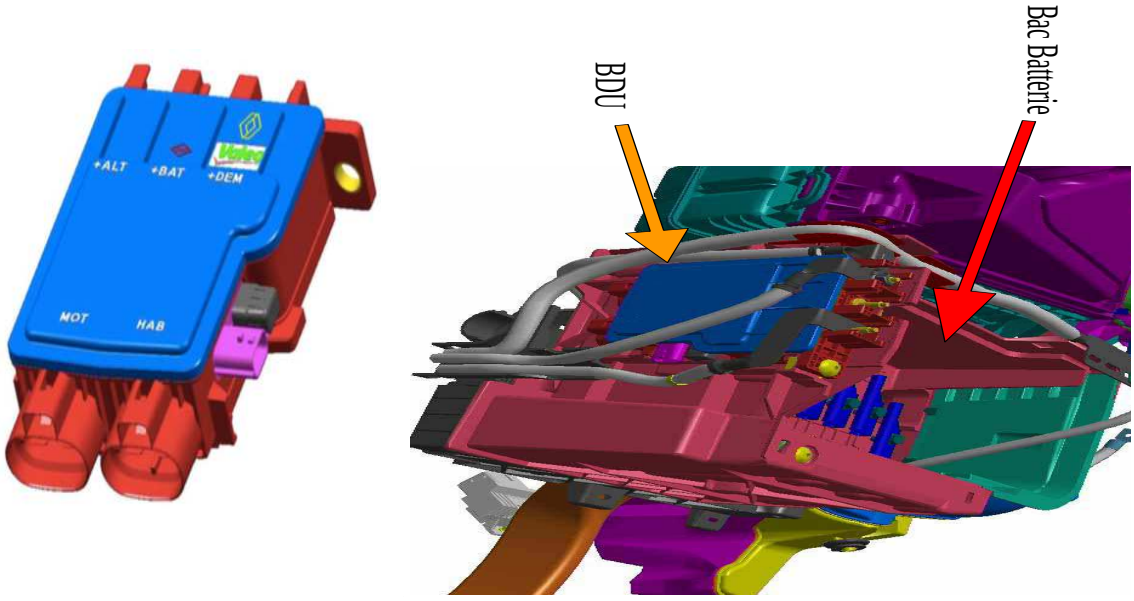
Le module "commande sous volant" est un ensemble instrumenté qui traite de manière autonome ces informations et envoie directement des trames multiplexées sur le réseau privatif ABS/ESP.

5- ARCHITECTURE ÉLECTRIQUE DE LA RENAULT LAGUNA 3



5-1 Localisation physique des composants de la distribution électrique

- BDU : Battery Dispatching Unit (Module de déconnexion batterie 1144)



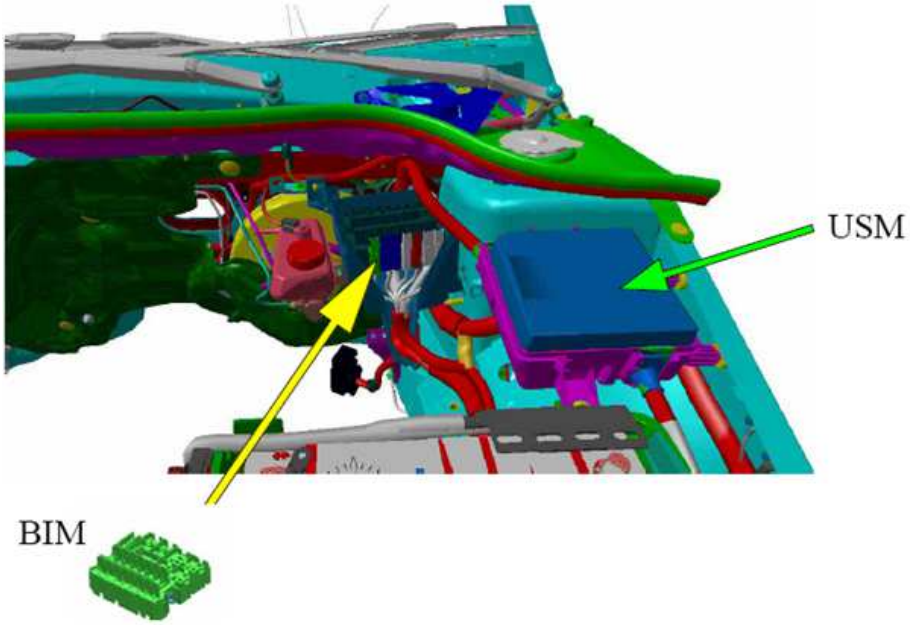
Son rôle est de distribuer les différentes alimentations électriques du véhicule et de sauvegarder l'énergie de la batterie.

L'objectif est de garantir un niveau minimum de ressource batterie afin de permettre un démarrage moteur dans le cas où la batterie serait très déchargée.

Cet élément est muni de fusibles et d'un contacteur.

- USM : Underhood Switch Module (Unité de Protection et de Commutation 1337)

Son rôle est de piloter les actionneurs forts consommateurs de courant. C'est une boîte à relais intelligente. Elle abrite une partie des fusibles du véhicule.



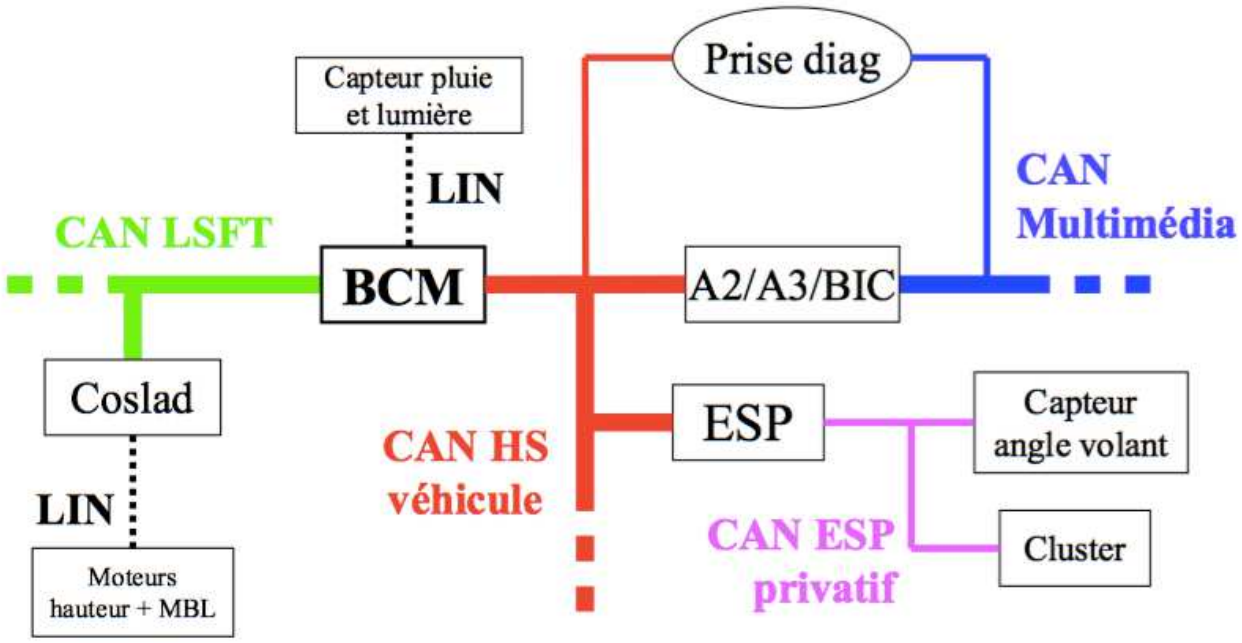
- BIM : Boitier fusibles moteur et relais (597)

6- ARCHITECTURE MULTIPLEXÉE DE LA RENAULT LAGUNA 3

6-1 Présentation des réseaux

- CAN HS 500kb/s : - 3 réseaux :
  - CAN Véhicule
  - CAN Multimédia
  - CAN privatif ABS/ESP
- CAN LSFT 125kb/s : - 1 réseau :
  - CAN Ouvrants
- LIN 19,2kb/s : 2 réseaux :
  - LIN Capteur de pluie et de luminosité
  - LIN Projecteurs directionnels / Feux Xénon

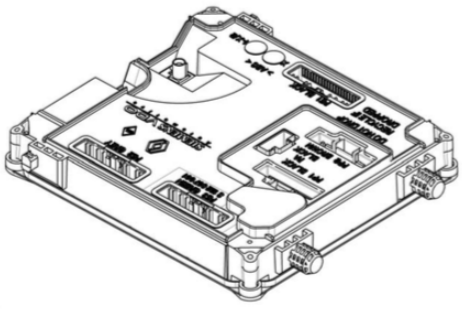
6-2 Interconnexion des réseaux

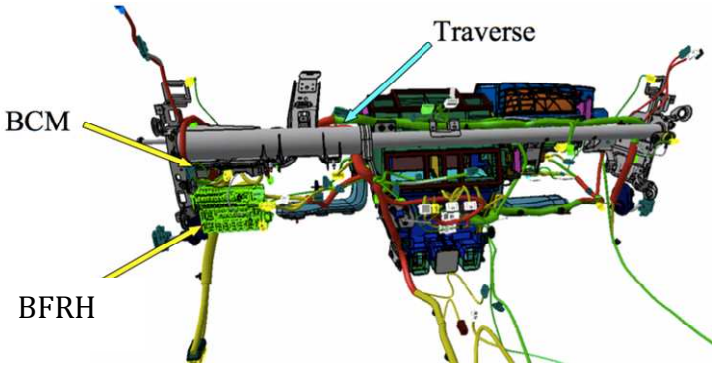


Remarque : Le thème d'étude portant sur le système 4CONTROL, seul le réseau CAN HS VEHICULE sera détaillé.

6-3 LE BCM : Body Control Module (Unité Centrale Habitacle 645)

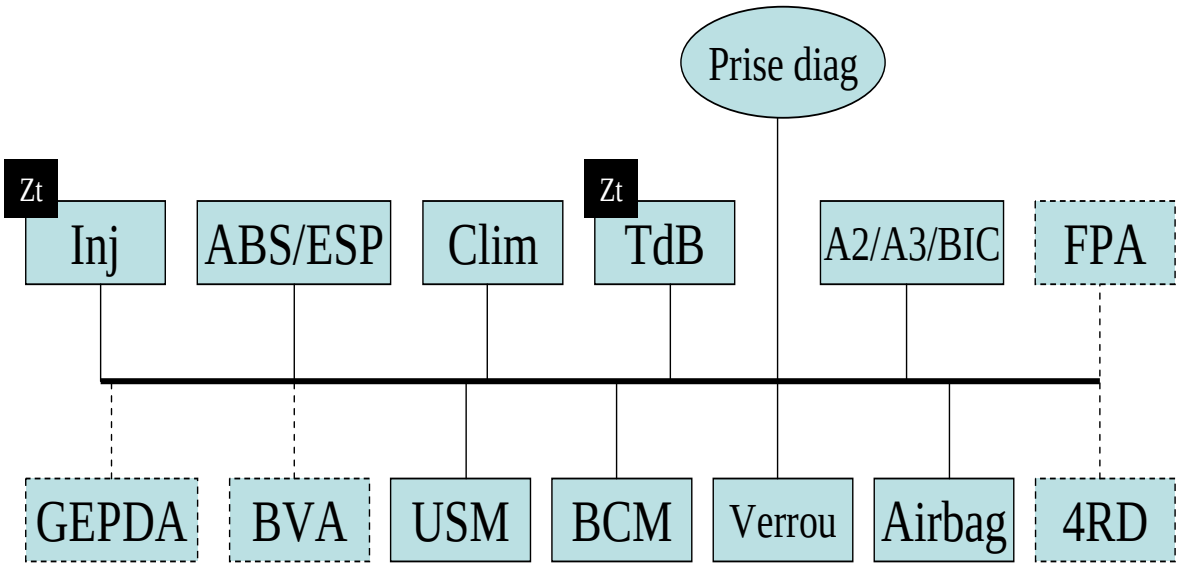
Le BCM se situe dans l'habitacle, fixé à l'horizontale sous la traverse. Il est raccordé au câblage planche de bord.





Le BCM a un rôle central, il est au cœur des réseaux du véhicule et assure leur interconnexion. Il gère l'ensemble des fonctions habitacles.

6-4 Le réseau CAN HS Véhicule



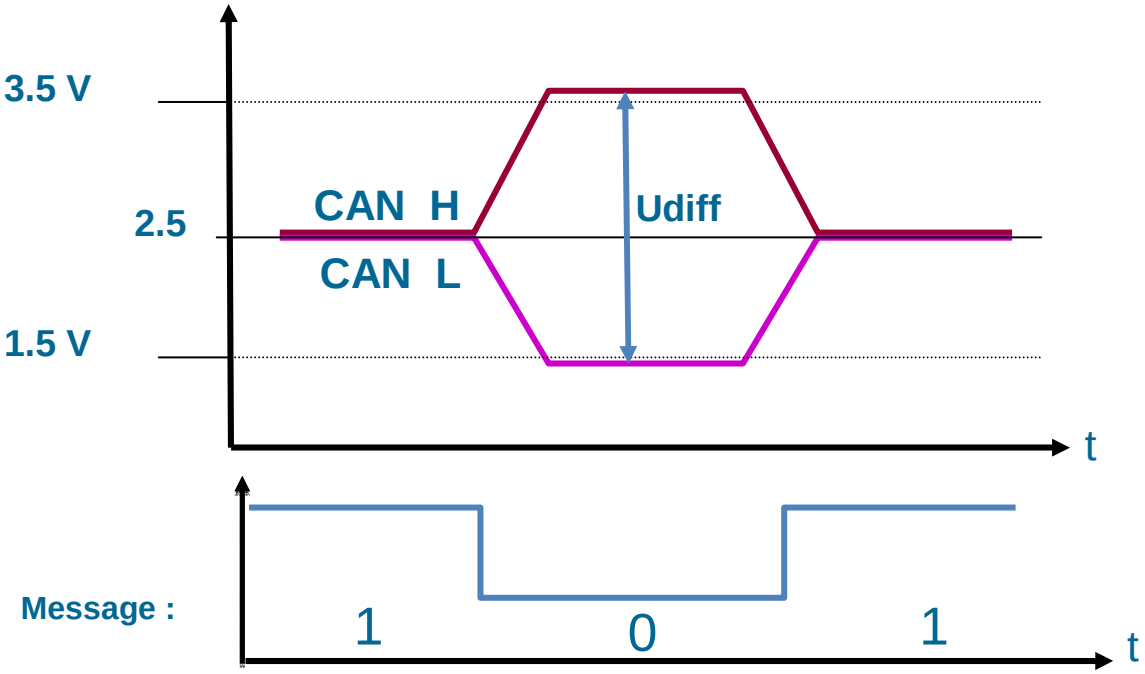
ECU toujours présent

ECU optionnel ou présent suivant niveau d'équipement

Résistance de terminaison de ligne Zt

Libellés organes	Code	Libellés organes	Code
Injection	120	GEP Direction Assistée	186
ABS/ESP	1094	Boîte de Vitesses Automatique	119
Climatisation	419	Verrou colonne de direction	1088
Tableau de bord	247	Airbag	756
A2/A3/BIC		4 Roues Directrices (4CONTROL)	1663
Frein de Parking Assisté	1217	Prise diagnostic	225

6-5 Représentation du signal CAN HS



UDIFF = U CAN H – U CAN L

Si UDIFF = 0 alors le bit est à 1
Si UDIFF ≥ 2 alors le bit est à 0

7- ORDRE DE RÉPARATION

ORDRE de REPARATION 759 **Suivant Devis N° 869**

Garage Renault
4 rue du Losange
92100 BOULOGNE-BILLANCOURT

COORDONNÉES CLIENT

Nom/Prénom :		**Adresse :**	
		CP :	**Ville :**
Téléphone :	**Fax :**	**Portable :**	

VÉHICULE

Marque : RENAULT	**Modèle :** LAGUNA III 5P 10-2007->10-2010	**Version :** 2.0i 16v Turbo 205ch GT 4Control	
Immat. :	**Carrosserie :** Berline	**1ère mise en circulation :**	
Type	**Date de réception :**	**P.F. :** 13 **Énergie :** Essence	**N° Série :** VF1BTBG0638782555
Couleur :	**Date Prévue :**	**Km Réception :**	
Code radio :	**Code alarme :**		

Symptômes	Travaux demandés
Alerte tableau de bord « Panne de la direction (STOP)»	Diagnostic et réparation

Observations/Commentaires

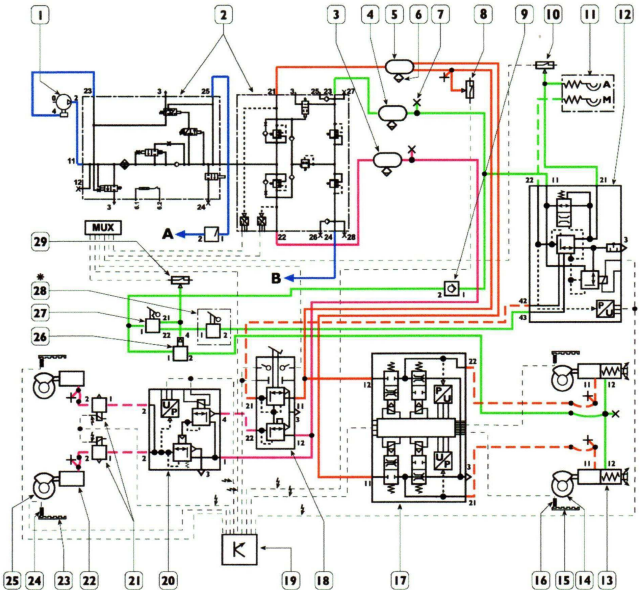
Le client demande que les pièces changées lui soient présentées : OUI NON

Date : 06/10/2016 **Date :** 06/10/2016

Signature du client : **Signature autorisée :**

PARTIE B

Étude de fonctionnement – Recherche de pannes



Support d'étude :

L'étude concerne un véhicule de marque RENAULT, gamme Premium 4x2 équipé d'une suspension pneumatique.



1- SYSTÈME DE FREINAGE ÉLECTRONIQUE (EBS)

Le système EBS (BSYS-EBS) est constitué d'un grand nombre de composants et est construit autour de l'unité de commande EBS qui traite les signaux d'entrée en provenance de capteurs tels que les capteurs de modulateur de valve de frein à pied, capteurs de vitesse de roue, capteurs d'usure de garniture de freins, capteurs de niveau de châssis (sur les camions équipés de suspension arrière à lames). Dans le cas de la suspension pneumatique, cette information vient de l'ECS (Electronically controlled suspension).

Le système EBS procure au véhicule une force de freinage optimale, et compense de plusieurs façons les différents facteurs de freinage lorsque les roues patinent, que les freins se bloquent, etc.

Les conditions principales du système EBS sont les suivantes :

- serrage des freins par le conducteur (par exemple : freinage énergique).
- le statut du véhicule de charge d'essieu, de vitesse des roues et de remorque connectée.
- la friction et l'inclinaison de la surface de la route.
- l'économie et la sécurité des freins par la surveillance de l'usure de garniture de frein et par le couplage de la force de freinage des freins de service et des freins auxiliaires.

Le système EBS régule le cycle de freinage complet. Quand le conducteur enfonce la pédale de frein, un signal est transmis à l'unité de commande EBS. Sur base des signaux des capteurs de niveau de châssis et des capteurs de vitesse de rotation des roues, l'unité de commande EBS calcule la pression de freins requise. L'unité de commande EBS transmet ensuite les valeurs obtenues aux modulateurs. Les modulateurs convertissent le signal électrique en pression pneumatique correspondante dans le cylindre de frein de chaque roue. Quand la pression requise est atteinte, les modulateurs la maintiennent à un niveau constant.

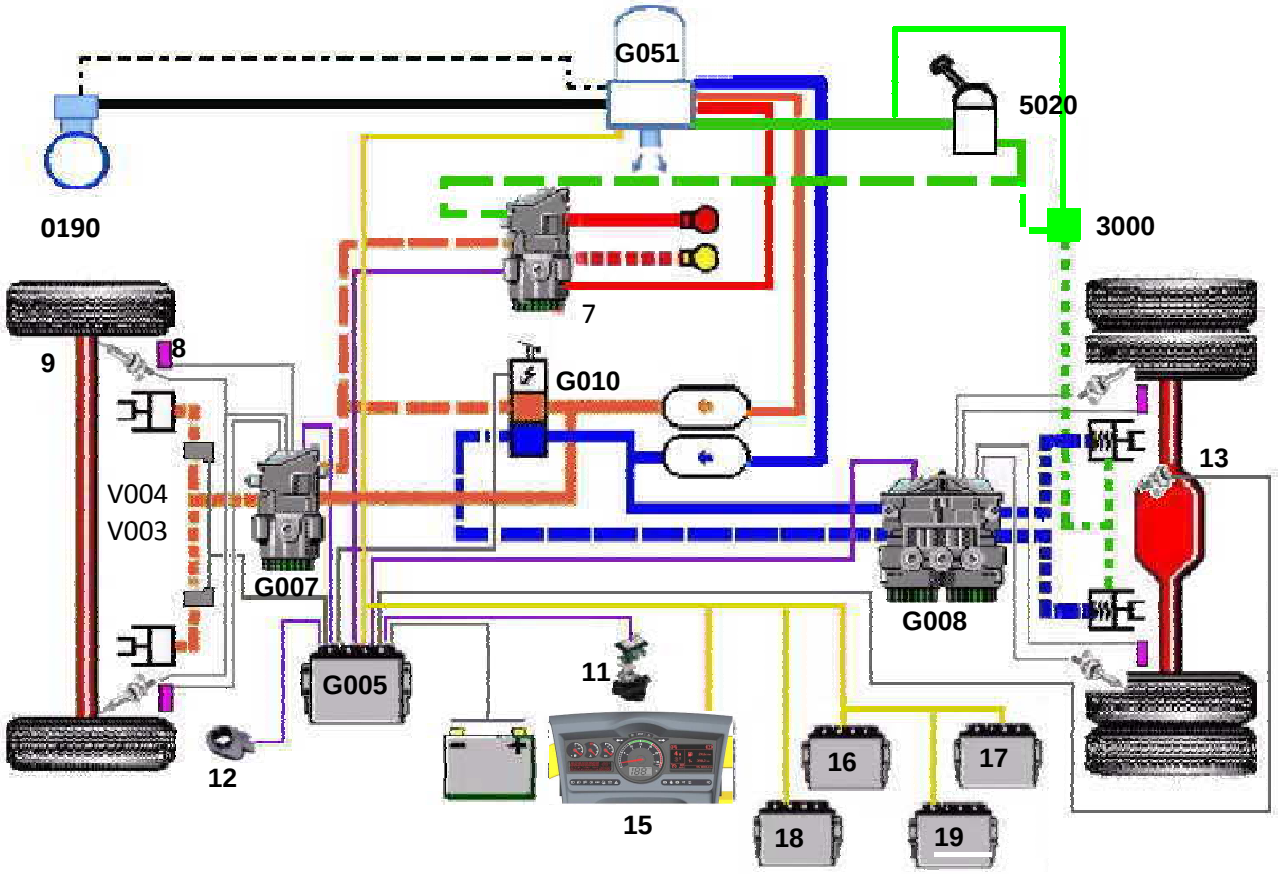
Quand le conducteur relâche la pédale de frein, le système de freinage pneumatique de secours est également activé. Le système EBS empêche la mise en marche du système de secours tant que le système EBS fonctionne. Le système de freinage pneumatique de secours ne dispose pas des fonctions ABS (Antilock Braking System), TCS (Traction Control System) et de détection de chargement.

Le système EBS assure le fonctionnement correct des freins à disque et du freinage des remorques ne disposant pas du système EBS.

Le système EBS comporte aussi des fonctions telles que l'aide au démarrage en côte et la commande automatique de blocage du différentiel.

2- LOCALISATION DES COMPOSANTS

- Schéma de principe (silhouette tracteur 4x2) avec TCV



0190 Compresseur d'Air
G051 APM (Air Product Management)
G005 Calculateur électronique EBS/ESP
G010 Robinet de frein de service
G007 Module de frein avant
G008 Module de frein arrière
7 TCV (Trailer Control Valve: valve de commande remorque)
8 Capteur de vitesses
9 Capteur d'usure des plaquettes
V004 & V003 Électrovalves ABS
11 Capteur de vitesse de lacet et d'accélération latérale
12 Capteur d'angle de volant de direction
13 Capteur sur essieu de charge
5020 Robinet de frein de stationnement
15 Afficheur
16 VECU
17 EMS
18 TECU
19 Calculateur ralentisseur INTARDER

Symbolisation et codification

Norme de codification DIN et ISO des orifices des appareils pneumatiques.

Codification des orifices :

0 - Aspiration d'air
1 - Arrivée d'énergie
2 - Départ d'énergie
3 - Mise à l'atmosphère
4 - Pression de commande (pilotage)

7 - Dispositif antigel
8 - Lubrification
9 - Refroidissement par eau

Si utilisation de 2 chiffres, le premier indique la fonction et le deuxième le numéro d'ordre.

Exemple : Sur le robinet de service, les orifices sont repérés par les codes suivants :

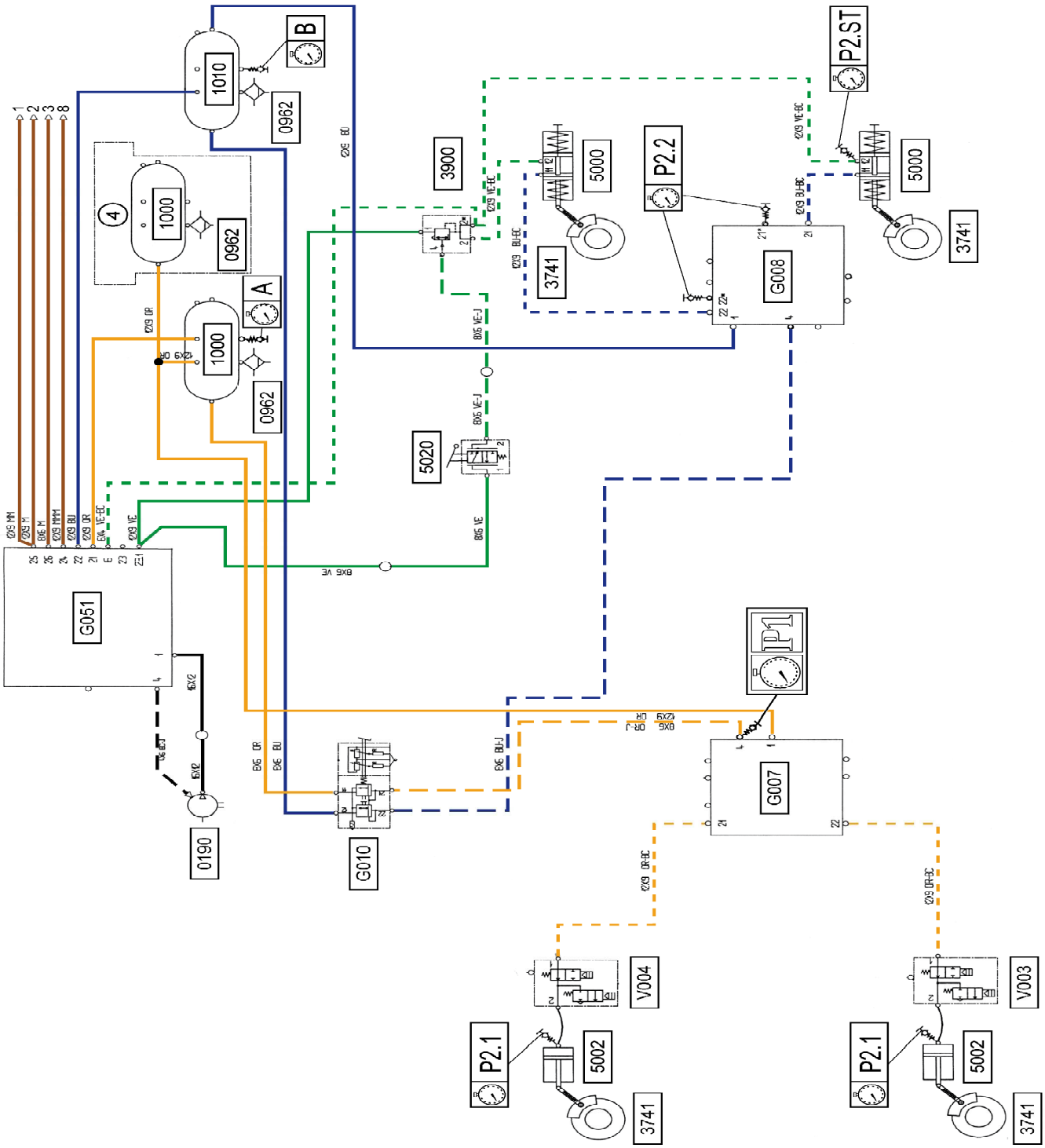
11 - Arrivée d'énergie du réservoir avant
21 - Départ d'énergie vers le circuit de frein avant
12 - Arrivée d'énergie du réservoir arrière
22 - Départ d'énergie vers le circuit de frein arrière.

Codification des couleurs :

Orange : circuit avant
Bleu : arrière
Vert : frein de stationnement

En trait continu : alimentation de puissance en énergie pneumatique
En trait interrompu : commande pneumatique

3- LE SCHÉMA PNEUMATIQUE (l'étude ne prend pas en compte le TCV) :

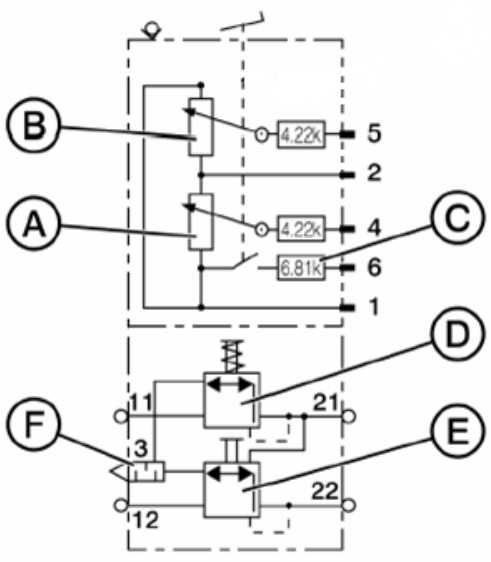


Légende des appareils

G007 Module Avant
G008 Module Arrière
G010 Robinet de frein de service
G051 Calculateur gestion production d'air (APM)
V003 Électrovalve antiblocage de roue avant gauche
V004 Électrovalve antiblocage de roue avant droite
0190 Compresseur d'air
0962 Valve de purge manuelle
1000 Réservoir d'air frein avant
1010 Réservoir d'air frein arrière
3741 Étrier de frein
3900 Valve relais simple
5000 Vase/Cylindre de frein à ressort
5002 Vase de frein simple
5020 Robinet de frein de stationnement

4- ROBINET DE FREIN DE SERVICE (G010), partie électrique C134

Nouveau composant intégrant la fonction "Wake up".
PLUS DE CALIBRAGE LORS DU REMPLACEMENT DU COMPOSANT.





Description :

(A) Potentiomètre 1,
(B) Potentiomètre 2,
(C) Contacteurs "Wake up",
(D) Étage pneumatique circuit frein avant,
(E) Étage pneumatique circuit frein arrière,
(F) Échappement.

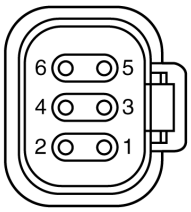
Caractéristiques techniques:

Pression d'alimentation : 13 bars,
Pression maximum délivrée : 9 bars,
Décalage entre P2.1 P2.2 (en mode back up) : + 2 bars.
Tension alimentation électrique : 5 V,
Résistance potentiomètre 1 : 4,8 à 6,8 kΩ,
Résistance potentiomètre 2 : 6,8 à 4,8 kΩ.

Rôle et fonctionnement

Le robinet de frein de service est commandé par le chauffeur via la pédale de frein. Il permet de commander de façon pneumatique, sur les versions classiques les récepteurs de freinage (vases), qui agissent sur les étriers ou tambours de freins. Ce modèle EBS, comporte un potentiomètre permettant un freinage asservi électriquement en mode normal. La partie pneumatique n'est utilisée qu'en cas de défaillance électrique du système.

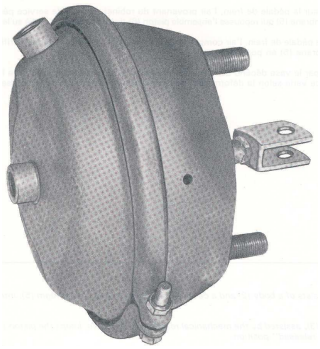
Connecteur

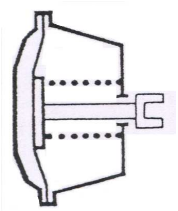


50 0944A

1: Masse (fil 072)
2: Alimentation 5V (fil 056)
3: Non utilisé
4: Signal potentiomètre 1 (fil 039)
5: Signal potentiomètre 2 (fil 040)
6: Signal contacteur "wake up" (fil 5077)

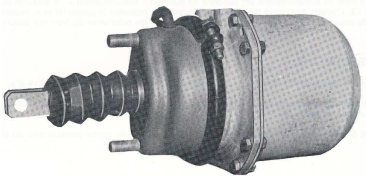
5- LE VASE DIAPHRAGME AVANT / VASE DE FREIN SIMPLE (5002) :

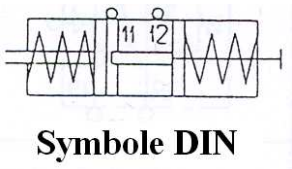




Il est fixé sur l'essieu avant et reçoit une pression pneumatique qu'il transforme en une force mécanique pour agir sur les étriers de frein (3741) par l'intermédiaire d'un levier de frein. Un soufflet permet d'assurer l'étanchéité contre les entrées de poussière et de projections diverses. Les étriers de frein sont donc à commande mécanique.

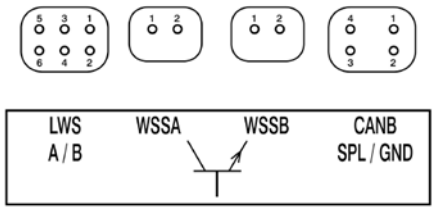
6- LE VASE/CYLINDRE DIAPHARGME ARRIÈRE/ VASE CYLINDRE À RESSORT (5000) :





Le cylindre de frein à ressort, agit sur les étriers de frein (3741) par l'intermédiaire d'une tige de poussée. L'énergie nécessaire à l'immobilisation du véhicule est fournie par un ressort hélicoïdal. En position route, il est alimenté en permanence par une pression d'air stabilisée qui maintient le ressort sous tension. En position de stationnement, l'évacuation de la pression libère le ressort qui agit sur la tige de poussé, entraînant l'immobilisation du véhicule. Le véhicule est ainsi normalement freiné.
Une vis de compression du ressort supprime son action, permettant le déplacement du véhicule privé d'air. Il est impératif de libérer manuellement le ressort pour obtenir une remise en service du cylindre avant la remise en service du véhicule.

7- MODULE AVANT (G007)

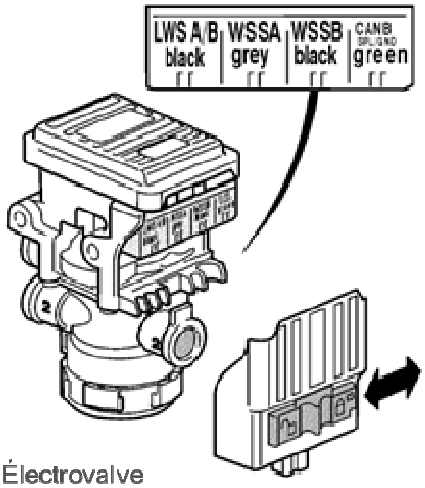


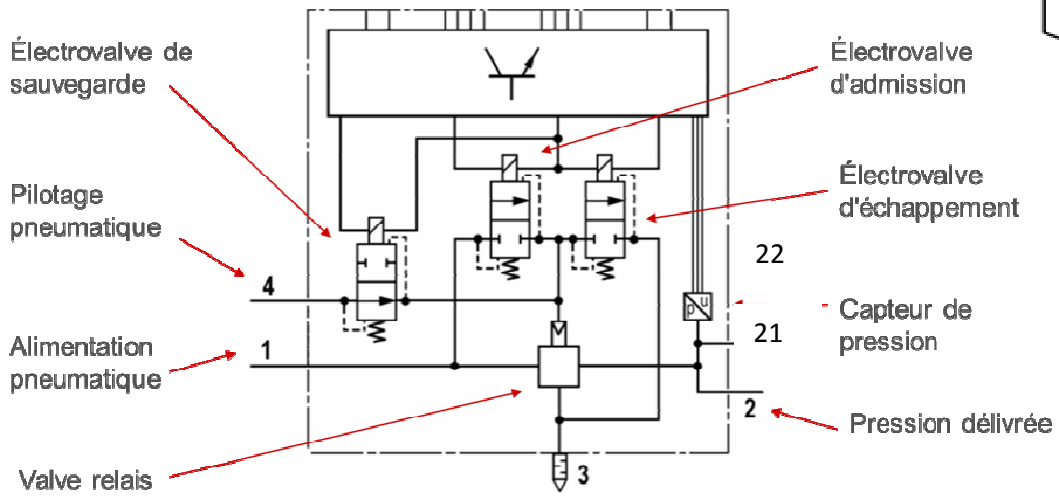
Connecteur LWS A/B
1: Masse capteur d'usure gauche (fil 0160)
2: Signal capteur d'usure gauche (fil 0161)
3: Alimentation capteur d'usure gauche 5V (fil 0162)
4: Masse capteur d'usure droit (fil 0107)
5: Alimentation capteur d'usure droit 5V (fil 0109)
6: Signal capteur d'usure droit (fil 0108)

Connecteur WSSA
1: Capteur de vitesse roue avant droite
2: Capteur de vitesse roue avant droite

Connecteur WSSB
1: Capteur de vitesse roue avant gauche
2: Capteur de vitesse roue avant gauche

Connecteur CAN/B-SPL/GND
1: Masse module (fil 5080)
2: Alimentation module 24V (fil 5079)
3: BUS CAN "high" (fil 0148)
4: BUS CAN "low" (fil 0147)





La valve relais :
Elle est intégrée au module avant, et permet de réaliser l'interface entre le circuit pneumatique de commande et celui de puissance. La pression de sortie est proportionnelle à la pression de pilotage. La pression de sortie est ensuite dirigée vers les récepteurs de freinage.

L'électrovalve de sauvegarde :
Elle est intégrée au module avant, et permet de basculer entre le mode de freinage normal, asservi électriquement, et le mode sauvegarde (tout pneumatique) lors d'une défaillance électrique. Elle est pilotée électriquement par le calculateur EBS via le module électronique avant. En position repos, elle se trouve en position mode sauvegarde pour assurer le pilotage pneumatique de la valve relais par le robinet de frein de service.

Les électrovalves d'admission et d'échappement :

Elles sont intégrées au module avant, et permettent le pilotage pneumatique de la valve relais. Le calculateur, via le module électronique avant, pilote ces deux électrovannes qui agissent sur la valve relais. La valve relais délivre alors une pression de sortie aux vases, qui est proportionnelle à la pression de pilotage. La pression de sortie est détectée par le capteur de pression. Une boucle de régulation compare la valeur de pression réelle à une pression de consigne, inscrite dans la cartographie du calculateur d'EBS. Cette pression de consigne dépendra de la demande de freinage du conducteur, et d'autres paramètres tels que la charge sur l'essieu par exemple.

Fonctionnement

Mode normal (ou EBS) :

1) Pas d'action sur la pédale de frein.

Le module est alimenté électriquement et pneumatiquement. La pédale de frein est au repos. Pas de pilotage électrique ou pneumatique.
L'électrovalve de sauvegarde est au repos, normalement ouverte.
Les électrovalves d'admission et d'échappement sont normalement fermées.
La valve relais est au repos, les vases de frein sont sans pression, en échappement par la valve relais.

2) Action sur la pédale de frein :

1er temps : l'électrovalve de sauvegarde est pilotée et donc se ferme. Le circuit pneumatique du robinet de frein est donc isolé.

2ème temps : l'électrovalve d'admission est pilotée et passe en position ouverte. La valve relais est donc pilotée et délivre une pression vers les orifices 2.
La pression délivrée est mesurée en permanence par le capteur de pression.

3ème temps : lorsque la valeur de la pression délivrée (mesure) correspond à la pression demandée par le calculateur (consigne) l'électrovalve d'admission n'est plus commandée et se trouve à nouveau en position fermée.
La pression délivrée est alors constante tant que l'action sur la pédale de frein est constante.
L'électrovalve d'échappement n'est pas commandée et reste en position fermée.

3) Relâchement partiel de la pédale de frein :

L'électrovalve de sauvegarde est toujours fermée.

La valeur de la pression délivrée (mesure) est devenue supérieure à la consigne, donc l'électrovalve d'échappement est commandée afin de diminuer la pression sur le pilotage de la valve relais et donc la pression délivrée. Ceci jusqu'à ce que «mesure» et «consigne» soient identiques.

4) Relâchement complet de la pédale de frein :

Pendant un relâchement continu de la pédale de frein, l'électrovalve d'échappement est commandée. Lorsque la pédale atteint la position repos, le calculateur informe le module de ne plus commander les électrovalves.
La chute de pression dans les cylindres se fait par la mise à la pression atmosphérique de la valve relais.

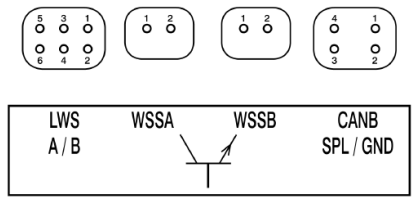
<u>Mode sauvegarde</u> :

Si un défaut important est détecté par le calculateur, celui-ci supprime l'alimentation électrique des modules et du robinet de frein.
Dans ce cas l'électrovalve de sauvegarde n'est pas commandée et reste ouverte. Les électrovalves d'admission et d'échappement sont fermées. La pression délivrée par le robinet agit donc directement sur la valve relais. La pression dans les cylindres de frein est proportionnelle à la pression de pilotage du robinet. Le module fonctionne alors comme une valve relais simple. La répartition des pressions entre l'avant et l'arrière n'est plus fonction de la charge sur l'essieu arrière.

L'utilisation du véhicule dans ces conditions est restreinte ou interdite.

8- MODULE ARRIÈRE (G008)

Connecteur LWS A/B



1 : Masse capteur d'usure gauche (fil 0160)
2 : Signal capteur d'usure gauche (fil 0161)
3 : Alimentation capteur d'usure gauche 5V (fil 0162)
4 : Masse capteur d'usure droit (fil 0107)
5 : Alimentation capteur d'usure droit 5V (fil 0109)
6 : Signal capteur d'usure droit (fil 0108)

Connecteur WSSA

1 : Capteur de vitesse roue avant droite
2 : Capteur de vitesse roue avant droite

Connecteur WSSB

1 : Capteur de vitesse roue avant gauche

2 : Capteur de vitesse roue avant gauche

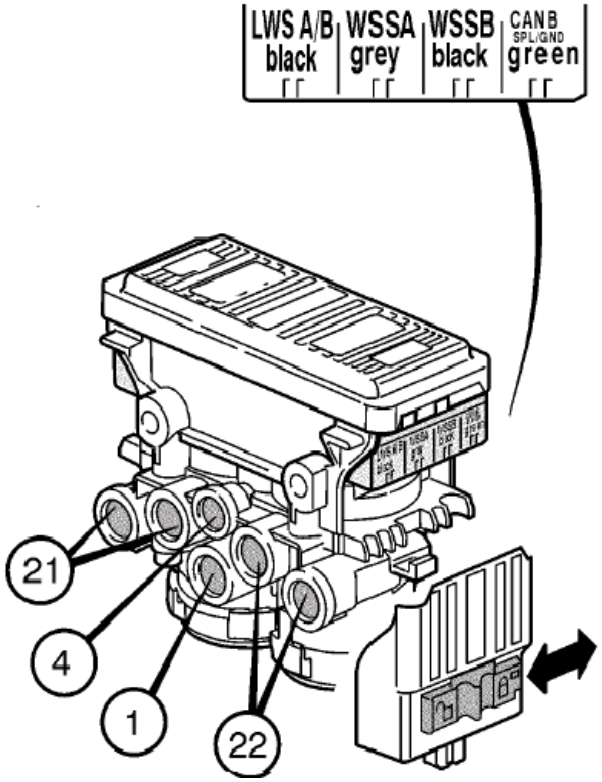
Connecteur CAN/B-SPL/GND

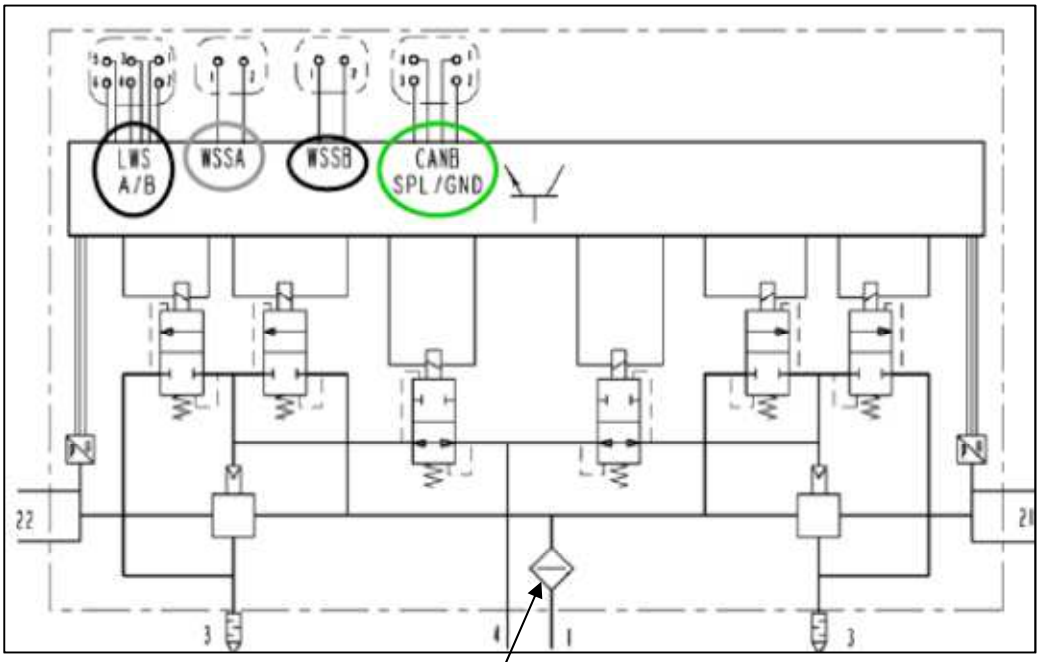
1 : Masse module (fil 5080)

2 : Alimentation module 24V (fil 5079)

3 : BUS CAN "high" (fil 0148)

4 : BUS CAN "low" (fil 0147)



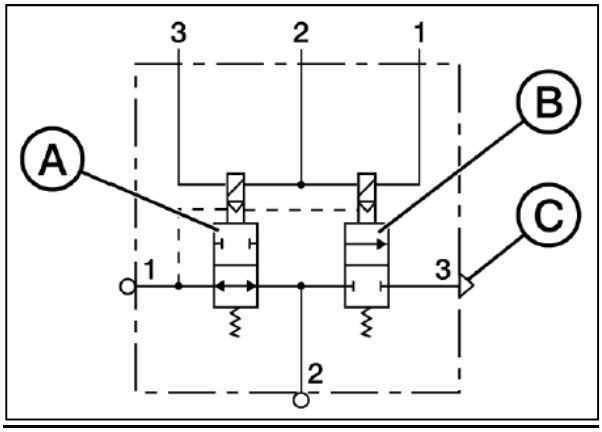


Filtre interne

Description :

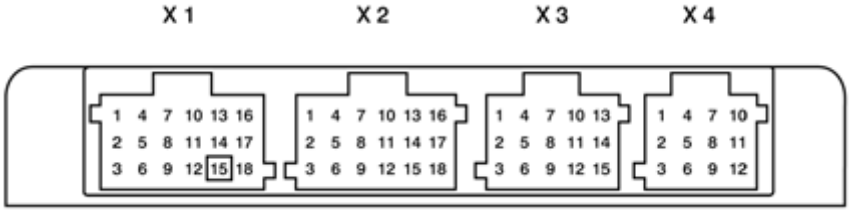
Le module arrière possède la même architecture interne que le module avant. Son fonctionnement est donc identique. L'unique différence est que l'on retrouve les mêmes circuits en double. En effet la répartition de charge est différente selon le côté du véhicule, donc le freinage est réparti différemment selon les côtés.

9- ÉLECTROVANNES ABS



Elles permettent de moduler la pression pneumatique de commande des étriers de frein dans le cas d'un fonctionnement avec ABS ou ESP. Normalement passante en position repos, elles n'interviennent pas dans le fonctionnement de l'EBS.

10- CALCULATEUR EBS (G005)



Connecteur X1 :

1 : Bus de communication J1939-1 (signal -) (fil 0013).
2 : Non utilisé.
3 : Bus de communication J1939-1 (signal +) (fil 0012).
4 : Masse calculateur EBS du robinet frein (fil 072).
5 : Signal capteur position pédale de frein avec système EBS (fil 039).
6 : Information capteur de position frein au pied (EBS) (fil 5077).
7 : Alimentation +5V EBS capteur de position sur pédale de frein (fil 056).
8 : Signal capteur position pédale de frein avec système EBS (fil 040).
9 : Commande électrovalve de blocage de la boîte de transfert (véhicules 4x4 et 6x6).
10 : Commande électrovalve blocage de différentiel des roues arrières (fil 8128).
11 : Masse châssis (fil 1).
12 : Masse châssis (fil 1).
13 : Alimentation (+) après contact pour systèmes ABS et EBS (fil 2025).
14 : Commande électrovalve blocage de différentiel des roues arrière (fil 8129).
15 : Détection de déconnexion (-).
16 : Alimentation après interrupteur général (calculateur EBS) (fil 2309).
17 : Alimentation après interrupteur général (calculateur EBS) (fil 2309).
18 : Non utilisé.

Connecteur X2 :

1 : Alimentation (+24V) du premier module additionnel (EBS) (fil 5083).
2 : Bus de communication entre le calculateur EBS et le premier module additionnel (signal +) (fil 0149).
3 : Bus de communication entre le calculateur EBS et le premier module additionnel (signal -) (fil 0150).
4 : Alimentation (+24V) du module arrière (EBS) (fil 5081).
5 : Communication entre calculateur EBS et module double AR (signal +) (fil 066).
6 : Communication entre calculateur EBS et module double AR (signal -) (fil 064).
7 : Alimentation (+24V) du module avant (EBS) (fil 5079).
8 : Communication entre calculateur EBS et module double AV (signal +) (fil 0148).
9 : Communication entre calculateur EBS et module double AV (signal -) (fil 0147).
10 : Commande électrovanne d'échappement avant gauche du système ABS (fil 540).
11 : Masse du module additionnel (véhicule 6x2).
12 : Masse du module arrière (EBS) (fil 5082).
13 : Commande électrovanne d'admission avant gauche du système ABS (fil 539).
14 : Commande électrovanne d'échappement avant droit du système ABS (fil 557).
15 : Masse du module avant (EBS) (fil 5080).
16 : Commande électrovanne d'admission avant droit du système ABS (fil 556).
17 : Commande d'électrovalve de blocage de boîte de transfert (véhicules 4x4 et 6x6)
18 : Masse électrovanne EBS (fil 1012).

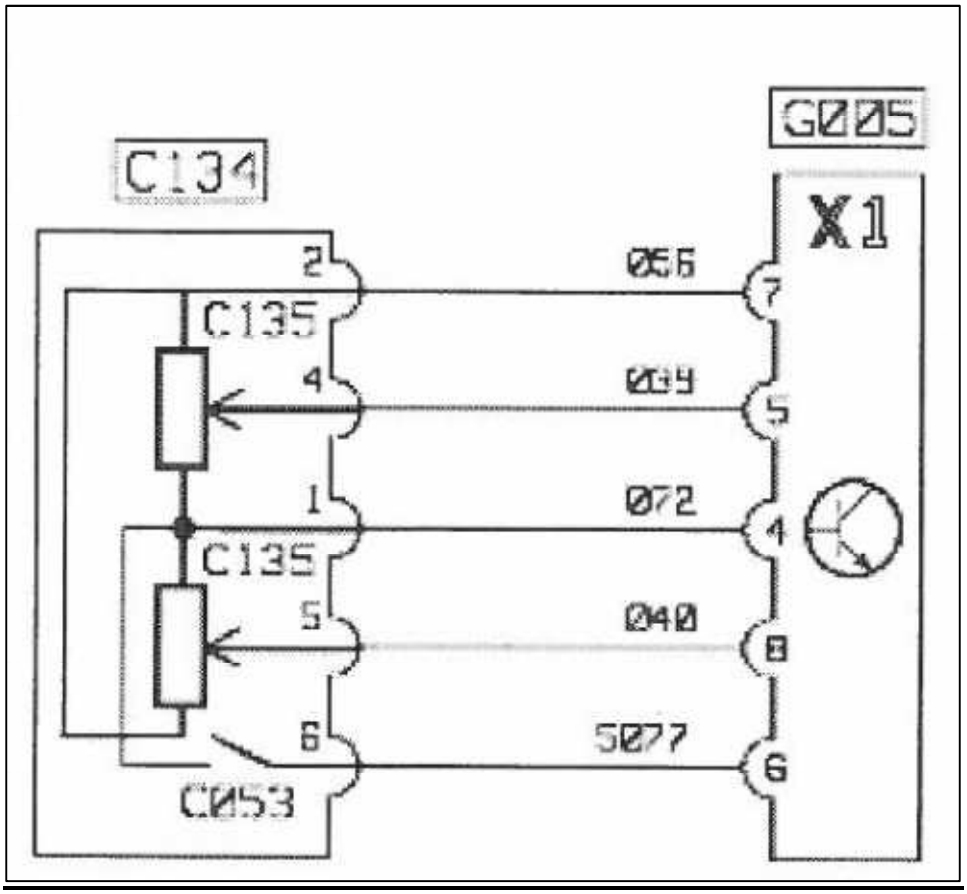
Connecteur X3 :

1 : Masse du capteur antipatinage des roues (ESP) (fil 1124).
2 : Non utilisé.
3 : Bus de communication J1587-1 (signal -) (fil 0011).
4 : Bus de communication entre calculateur EBS et module capteur accélération (signal -) (fil 0416).
5 : Non utilisé.
6 : Bus de communication J1587-1 (signal +) (fil 0010).
7 : Bus de communication entre calculateur EBS et module capteur accélération (signal +) (fil 0415).
8 : Non utilisé.
9 : Interrupteur ASR (fil 846).
10 : Alimentation pour module capteur d'accélération (VDC) (fil 5048).
11 : Non utilisé.
12 : Non utilisé.
13 : Commande autorisation maintien du frein (fil 5086).
14 : Information autorisation maintien du frein (fil 5085).
15 : Non utilisé.

Connecteur X4 :

1 : Alimentation capteur pression module EBS contrôle remorque (fil 0376).
2 : Signal capteur pression module EBS contrôle remorque (fil 0377).
3 : Masse capteur pression module EBS contrôle remorque (fil 0380).
4 : Alimentation (+24V) du module EBS remorque (fil 5050).
5 : Commande électrovalve admission air EBS-TCM (fil 5091).
6 : Commande électrovalve échappement air EBS-TCM (fil 5092).
7 : Alimentation électrovalve de charge EBS-TCM (fil 5093).
8 : Bus de communication pour prise remorque EBS (ligne H) (fil 0045).
9 : Bus de communication pour prise remorque EBS (ligne L) (fil 0046).
10 : Information frein de remorque (EBS) (fil 5089).
11 : Non utilisé.
12 : Non utilisé.

11- LIAISON ÉLECTRIQUE C134 DU ROBINET DE FREIN DE SERVICE(G010) ET DU CALCULATEUR EBS (G005) :



12- ALERTE "MAUVAISE PERFORMANCE DE FREINAGE"

Le voyant d'alerte "mineur" EBS est affiché en cas de détection de :

- Mauvaise performance d'un frein (perte de plus de 40% d'efficacité constaté d'après la décélération mesuré),
- Écart trop important entre la décélération désirée et la décélération obtenue.



13- MODE SAUVEGARDE

La mise en back up d'un module (ex défaut électrique), affiche le pictogramme de défaut majeur EBS associée à la lampe rouge ''STOP'' et ce, quel que soit le module concerné (l'EBS2 n'allumait la lampe rouge que sur une défaillance du module arrière).



En cas de back up total de l'EBS5, le robinet de frein assure le pilotage pneumatique direct des circuits de freinage. Par construction, un delta de 2 bars existe entre le circuit avant et arrière du robinet de frein : le module arrière ne commence à recevoir de la pression que lorsque la pression sur le module avant atteint deux bars. Cet écart de 2 bars est conservé sur toute la plage d'appui pédale.
La pression maximale sur le circuit avant est donc de 9 bar +1/-0 et de 7 bar +1/-0 sur le circuit arrière.
Méthode de remise en état :

- couper le contact,
- attendre 10 secondes,
- remettre le contact, déparquer,
- appuyer sur la pédale de frein doucement (environ en 2 sec.) jusqu'à la butée,
- rester appuyé pendant 5 sec.
- relâcher la pédale de frein doucement,
- couper le contact,
- attendre 10 secondes,
- remettre le contact.

Le défaut doit avoir disparu, sinon recommencer la procédure d'effacement.

14- MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC CONSTRUCTEUR :

Code défaut : MID 136 - SID 76 - FMI 2
Informations générales sur le code défaut :

MID136 G005 - Calculateur gestion freinage EBS

SID76 Ensemble capteur sur pédale de frein

FMI 2 C134 Ensemble capteur pédale de frein

Conditions et raisons pour l'enregistrement du code défaut :

Les câbles connectant respectivement les appareils **G005** et **C134** sont endommagés ou ont une trop faible isolation.
Circuit ouvert dans les câbles connectant respectivement les appareils **G005** à **C134**.
Les appareils **G005 - C134** sont défectueux.

Symptômes perceptibles ou "effets client" dus au défaut :

D037 Témoin "ALERTE" de pression minimum d'air / Témoin défaut EBS

Le témoin **D048** s'allume (D048 : témoin "STOP" ; D049 : témoin "SERVICE").

Le message suivant s'affiche :

Danger risq. blocage roues.

Enregistrement du code défaut par le calculateur **G005**.

Le système **EBS** est désactivé.

Méthode de dépannage :

Afin de ne pas changer un appareil inutilement, il est primordial d'effectuer les étapes suivantes avant de poursuivre la recherche de panne :

S'il y a un code de défaut actif ou inactif, débrancher le connecteur du capteur. Vérifier que les connecteurs ne sont pas oxydés et que les broches ne sont pas endommagées.

Remarque : Certains codes de défauts deviennent inactifs lorsque le moteur est à l'arrêt. Démarrer le moteur afin de vérifier si le code de défaut est toujours inactif lorsque le moteur fonctionne.

Après toute intervention sur le connecteur, remonter le connecteur. Vérifier si le code de défaut devient inactif. Si le défaut persiste, effectuer alors une mesure de contrôle sur les fils et les capteurs conformément aux instructions de dépannage.

Les valeurs données dans les tableaux de mesures sont des valeurs de bon fonctionnement.

Afin de ne pas détériorer le matériel, il est souhaitable d'effectuer les étapes de dépannage dans l'ordre.

Contrôle général :

Vérifier l'état général de la fonction :

Les faisceaux électriques et les tuyaux d'acheminement des fluides sont sains,

Les connecteurs ne sont ni oxydés, ni mécaniquement détériorés,

La connectique n'est pas endommagée,

Les connecteurs sont bien raccordés à leurs équipements.

Les références de bornes données dans les tableaux de mesures sont les références correspondant à l'appareil **G005**. Cependant, les mesures sont à effectuer du côté du faisceau de câbles et non du côté de l'appareil **G005**.

Préparation aux contrôles et mesures :

Mettre la clé de contact en position **"St"** (Arrêt).

Débrancher le connecteur de l'appareil **G005**.
Brancher le connecteur de l'appareil **C134**.
Effectuer la mesure à l'aide d'un multimètre.

La pédale de frein est en position repos.

Tableau de relevé des valeurs à mesurer :

POINTS de MESURE				GRANDEUR à MESURER	
Point N°1		Point N°2			
Réf. APPAREIL	N° de BORNE	Réf. APPAREIL	N° de BORNE	VALEUR	UNITÉ
G005	**X1:4**	**G005**	**X1:5**	**4.5 < R < 5.1**	**KΩ**
G005	**X1:5**	**G005**	**X1:7**	**5.4 < R < 7**	**KΩ**
G005	**X1:4**	**G005**	**X1:8**	**5.4 < R < 7**	**KΩ**
G005	**X1:7**	**G005**	**X1:8**	**4.5 < R < 5.1**	**KΩ**
G005	**X1:6**	**G005**	**X1:4**	**∞**	**Ω**

La pédale de frein est enfoncée.

Tableau de relevé des valeurs à mesurer :

POINTS de MESURE				GRANDEUR à MESURER	
Point N°1		Point N°2			
Réf. APPAREIL	N° de BORNE	Réf. APPAREIL	N° de BORNE	VALEUR	UNITÉ
G005	**X1:4**	**G005**	**X1:5**	**5.4 < R < 7**	**KΩ**
G005	**X1:5**	**G005**	**X1:7**	**4.5 < R < 5.1**	**KΩ**
G005	**X1:4**	**G005**	**X1:8**	**4.5 < R < 5.1**	**KΩ**
G005	**X1:7**	**G005**	**X1:8**	**5.4 < R < 7**	**KΩ**
G005	**X1:6**	**G005**	**X1:4**	**6.8 < R < 9.6**	**Ω**

Si les valeurs mesurées sur les conducteurs **039 - 040 - 056 - 072 - 5077** ne correspondent pas aux valeurs contenues dans le tableau, le faisceau électrique et/ou l'appareil **C134** sont défectueux.

Si les valeurs mesurées sur les conducteurs **039 - 040 - 056 - 072 - 5077** ne correspondent pas aux valeurs contenues dans le tableau, réaliser la mesure du sous-système complet.

Mesures et diagnostics de l'appareil C134 :

Préparation aux contrôles et mesures :

Mettre la clé de contact en position **"St"** (Arrêt).

Brancher le(s) connecteur(s) de l'appareil **G005**.
Débrancher le(s) connecteur(s) de l'appareil **C134**.
Effectuer la mesure à l'aide d'un multimètre.

Essais et mesures :

La pédale de frein est en position repos.

Tableau de relevé des valeurs à mesurer :

POINTS de MESURE				GRANDEUR à MESURER	
Point N°1		Point N°2			
Réf. APPAREIL	N° de BORNE	Réf. APPAREIL	N° de BORNE	VALEUR	UNITÉ
C 134	1	**C 134**	4	**4.5 < R < 5.1**	**KΩ**
C 134	4	**C 134**	2	**5.4 < R < 7**	**KΩ**
C 134	1	**C 134**	5	**5.4 < R < 7**	**KΩ**
C 134	2	**C 134**	5	**4.5 < R < 5.1**	**KΩ**
C 134	6	**C 134**	1	**∞**	**Ω**

La pédale de frein est enfoncée.

Tableau de relevé des valeurs à mesurer :

POINTS de MESURE				GRANDEUR à MESURER	
Point N°1		Point N°2			
Réf. APPAREIL	N° de BORNE	Réf. APPAREIL	N° de BORNE	VALEUR	UNITÉ
C 134	1	**C 134**	4	**5.4 < R < 7**	**KΩ**
C 134	4	**C 134**	2	**4.5 < R < 5.1**	**KΩ**
C 134	1	**C 134**	5	**4.5 < R < 5.1**	**KΩ**
C 134	2	**C 134**	5	**5.4 < R < 7**	**KΩ**
C 134	6	**C 134**	1	**6.8 < R < 9.6**	**Ω**

Effectuer tous les contrôles et mesures présentés ci-après. Vérifier leur conformité avant de rebrancher l'appareil **C134**.

Mesures et diagnostics du faisceau électrique :

Si les valeurs mesurées sur les conducteurs **039 - 040 - 056 - 072 - 5077** ne correspondent pas aux valeurs contenues dans le tableau :

Vérifier la continuité et l'absence de court-circuit sur le faisceau électrique, le réparer si un défaut est détecté.

Changer l'appareil **C134** si nécessaire.

Effectuer de nouveau les mesures précédentes.

Contrôle après intervention :

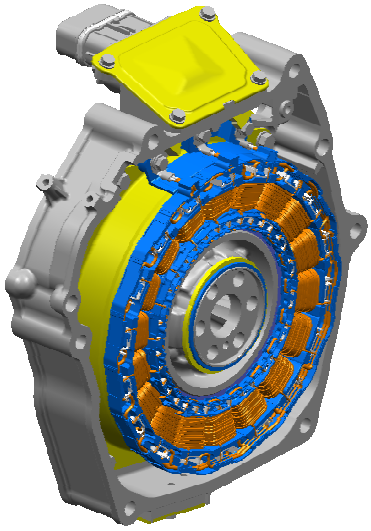
Pratiquer un essai de roulage de **3** km afin de tester l'ensemble de la fonction.

Vérifier que tous les témoins d'avertissement sont éteints.

Contrôler qu'aucun code de défaut n'est à nouveau enregistré.

PARTIE C

Vérification des performances



Support d'étude :

L'étude concerne un véhicule de marque Zero, dénomination commerciale FX6.5.
Il s'agit d'une moto type Cross, propulsé par une chaine traction tout électrique.



1- VUE GÉNÉRALE:



2- SPÉCIFICATIONS ZERO FX 6.5:

Autonomie	ZERO FX ZF6.5
Ville	132 km
Autoroute	80 km (à 89 km/h)
» Combiné	100 km
cross	50 km
Moteur	
Couple net	106 Nm
Puissance nette	44 ch (33 kW) à 4.500 tr/min
Catégorie de permis	Permis A2
Vitesse maximale	137 km/h
Type	Moteur Z-Force® 75-5 sans balai, refroidi passivement par air, haute performance, flux radial, aimants permanents intérieurs
Contrôleur	Contrôleur sans balai triphasé à haut rendement, 550 ampères, avec décélération régénérative
Système d'alimentation	
Durée de vie théorique	298.000 km
Batterie	Batterie Z-Force® lithium-ion intelligente intégrée
Capacité	Maximale 6,5 kWh Nominale 5,7 kWh

Type de chargeur	650 W, intégré à bord de la moto
Temps de charge	8,9 heures (complet) / 8,4 heures (95 % de la capacité)
» Avec un chargeur supplémentaire	3,8 heures (complet) / 3,3 heures (95 % de la capacité)
Entrée	Standard 110 V ou 220 V
Transmission	
Transmission	Transmission directe sans embrayage
Transmission finale	Par chaine, pignon 25 dents Couronne 132 dents
Chassis / Suspensions / Freins	
Suspension avant	Fourche télescopique inversée Showa de 41 mm, avec amortisseur réglable en précontrainte, compression et détente
Suspension arrière	Piston Showa 40 mm, amortisseur avec réservoir externe (Piggy Back) et précontrainte, compression et détente réglables
Débattement suspension	Avant : 218 mm / Arrière 227 mm
Freins avant	ABS Bosch, étrier flottant à 2 pistons, disque de frein 240 x 4,5 mm
Freins arrière	ABS Bosch, étrier flottant à simple piston, disque de frein 240 x 4,5 mm
Pneu avant	Pirelli Scorpion MT 90 A/T 90/90-21
Pneu arrière	Pirelli Scorpion MT 90 A/T 110/100-18
Roue avant	1,85 x 21
Roue arrière	2,50 x 18
Dimensions	
Empattement	1.438 mm
Hauteur de selle	881 mm
Angle de fourche	25,4°
Chasse	104 mm
Poids	
Châssis	9,1 kg
Masse total	131 kg
Charge utile	155 kg
Economie	
Equivalent en carburant	0,48 l/100 km (cycle urbain)
Equivalent en carburant	1,15 l/100 km (cross)

3- SPÉCIFICATIONS HONDA CRF 250 R :

Transmission primaire	18/58		
RAPPORTS DE BOITE		**MOTEUR**	
1ère	13/32	Alésage mm	78
2ème	16/28	Course mm	52.2
3ème	21/27	Cylindrée cm ^{3}	249.4
4ème	22/27	Rapport volumétrique	13.1/1
5ème	24/26	Puissance Maxi	22 ch à 9 500 tr/mn
Transmission secondaire	13/52	Couple Maxi	17,4 N.m à 8 000 tr/mn

4- FORMULAIRE DE MÉCANIQUE :

Unités des grandeurs mécaniques courantes

Grandeur	Unité légale	Autres unités et conversion
Distance	m (mètre)	
Vitesse	m/s (mètre par seconde)	3,6 km/h = 1 m/s
Accélération	m/s² (mètre par seconde²)	
Fréquence de rotation	rd/s (radian par seconde)	1 tr/min =2 π/60 rd/s
Accélération angulaire	rd/s² (radian par seconde²)	
Temps	s (seconde)	
Force	N (Newton)	
Moment (ou couple)	N.m (Newton mètre)	
Masse	kg (kilogramme)	
Pression	Pa (Pascal)	1 bar = 10^5 Pa
Puissance	W (Watt)	
Travail	N.m (Newton mètre)	
Energie	J (Joules)	

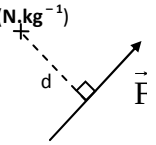
Statique

Relation poids-masse

$P = m\,g$ P : poids (**N**) m : masse (**kg**)
g : intensité de la pesanteur ($N.kg^{-1}$)

Moment d'une force

$M_{\vec{F}/\Delta} = F\,d$



$M_{\vec{F}/\Delta}$: moment de la force $\vec{F}$ par rapport à l'axe Δ (**Nm**)
F : intensité de la force (**N**)
d : distance à l'axe (**m**)

Moment d'un couple

$M_\Delta(\vec{F}_1, \vec{F}_2) = F\,d$

$F_1 = F_2 = F$ $C = M_\Delta(\vec{F}_1, \vec{F}_2)$



Conditions d'équilibre d'un corps

- les forces sont coplanaires
- les droites d'action des forces sont concourantes
- la somme vectorielle des forces est nulle :

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$$

- la somme algébrique des moments des forces est nulle : $M_{\vec{F}_1/\Delta} + M_{\vec{F}_2/\Delta} + M_{\vec{F}_3/\Delta} = 0$

Travail d'une force

$W_{A\to B}(\vec{F}) = F \times AB$ F : intensité de la force (**N**)

$W_{A\to B}(\vec{F}) = F\,d$ AB ou d : distance (**m**)

Travail d'un couple

$W_{\alpha/\Delta}(\vec{F}_1;\vec{F}_2) = M_\Delta(\vec{F}_1, \vec{F}_2) \times \alpha = C\,\alpha$ α : angle parcouru (**rad**)

Puissance

$P = \frac{E}{t} = \frac{W}{t}$ P : puissance (**W**)
t : durée du transfert de E ou W (**s**)

Mouvement de translation *uniforme* : $P = F\,v$
Mouvement de rotation *uniforme* : $P = C\,\omega$

Rendement

$\eta = \frac{E_u}{E_a} = \frac{P_u}{P_a}$ η : rendement exprimé en %

Rendement d'une chaîne : $\eta = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 \times \ldots$

Cinématique

Vitesse moyenne

$V = \frac{d}{t}$ V : vitesse moyenne ($m.s^{-1}$)
d : distance parcourue (**m**)
t : durée du parcours (**s**)

Vitesse instantanée

$v = \frac{d}{\Delta t}$ v : vitesse instantanée ($m.s^{-1}$)
Δt : durée très courte (**s**)

Accélération

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ a : accélération ($m.s^{-2}$)
Δv : variation de vitesse ($m.s^{-1}$)
Δt : durée très courte (**s**)

a > 0 : mouvement accéléré
a < 0 : mouvement décéléré
MRU : $a = 0$; $d = v \times t$
MRUV : $v = a \times t$; $d = \frac{1}{2} \times a \times t^2$

Vitesse linéaire ou circonférentielle

$v = \frac{d}{t}$ v : vitesse linéaire ($m.s^{-1}$)
d : distance parcourue (**m**)
t : durée du parcours (**s**)

$v = R\,\omega$ R : rayon (**m**)

Vitesse angulaire

$\omega = \frac{\alpha}{t}$ ω : vitesse angulaire ($rad.s^{-1}$)
α : angle balayé (**rad**)
t : durée du parcours (**s**)

$\omega = 2\,\pi\,n$ n : fréquence de rotation ($tr.s^{-1}$)

Énergétique

Énergie cinétique

$E_C = \frac{1}{2} m v^2$

$E_C = \frac{1}{2} J \omega^2$

E : énergie (**J**)
m : masse du corps (**kg**)
v : vitesse moyenne (**m.s^{-1}**)
J : moment d'inertie (**kg.m^2**)
ω : vitesse angulaire (**rad.s^{-1}**)

Énergie potentielle de pesanteur

$E_p = m g z$

g : intensité de la pesanteur (**N.kg^{-1}**)
z : altitude (**m**)

Énergie potentielle des forces de pression

$E_{PP} = p V$

p : pression (**Pa**)
V : volume (**m^3**)

Rapport de réduction

Engrenage simple

$$i = \frac{\text{Z de la roue menante}}{\text{Z de la roue menée}}$$

$$i = \frac{\text{D de la roue menante}}{\text{D de la roue menée}}$$

Train d'engrenages

$$i = \frac{\text{Produit des Z des roues menantes}}{\text{Produit des Z des roues menées}}$$

$$i = \frac{\text{Produit des D des roues menantes}}{\text{Produit des D des roues menées}}$$

Rapport de vitesse

$$i = \frac{\text{N de la roue de sortie}}{\text{N de la roue d'entrée}}$$

$$i = \frac{\omega \text{ de la roue de sortie}}{\omega \text{ de la roue d'entrée}}$$

i : Rapport de vitesse
N: Fréquence de rotation en tours par minute (tr/mn)
ω: Vitesse angulaire de rotation en radian par seconde (rad/s)

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.