

BVR PA6

BOITE DE VITESSES ROBOTISEE PA6

1 PRESENTATION

1-1 Généralités

Il s'agit d'une boîte de vitesses à 6 rapports «PK6» équipée d'un robot électro-hydraulique appelé «Add-on». Ce dernier permet d'automatiser les fonctions embrayage/débrayage et changement de rapports. Il effectue les changements de rapports via les leviers de sélection et d'engagement de la commande de boîte de vitesses manuelle de base.

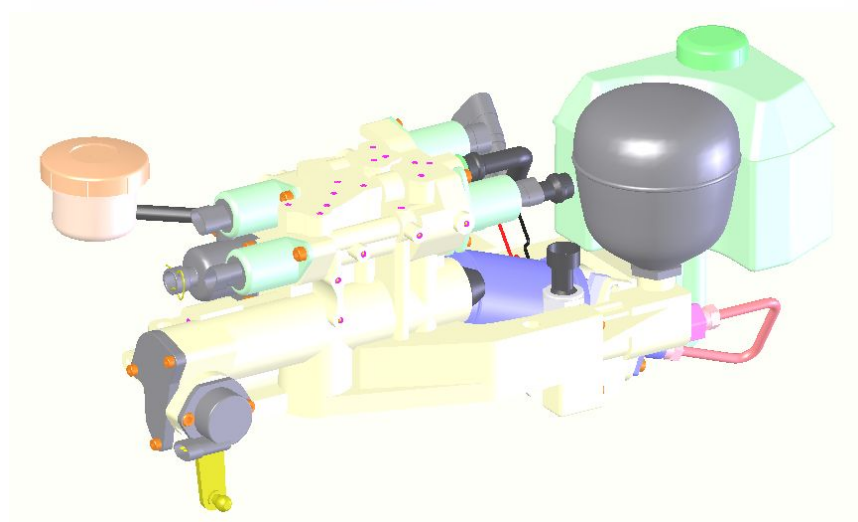
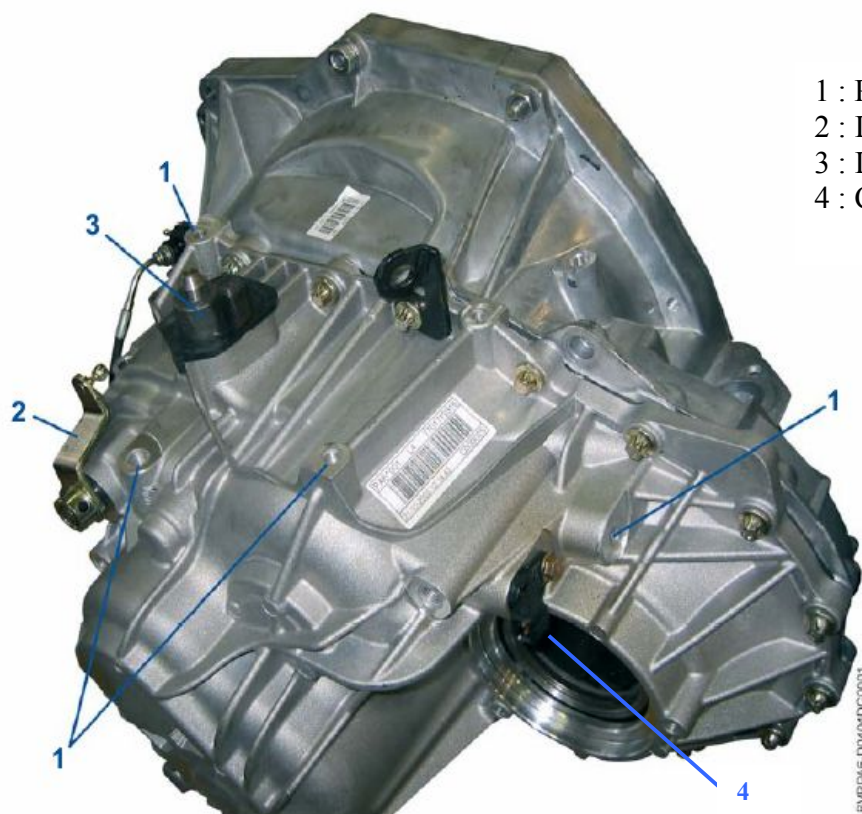


BVRPA6-D0404DG0101

BVR PA6

1-2 Boîte de vitesse

Le carter de la boîte de vitesses « classique » a subi des modifications afin de recevoir les points de fixation du module de robotisation ainsi qu'un capteur de vitesse d'arbre primaire.



BVR PA6

1-3 Les prestations client

Le client dispose des éléments suivants pour utiliser la PA6 :

- le levier de vitesses,
- l'afficheur,
- l'interrupteur « NEIGE »,
- l'interrupteur « CHARGE »,
- le bruiteur (intégré à l'afficheur).

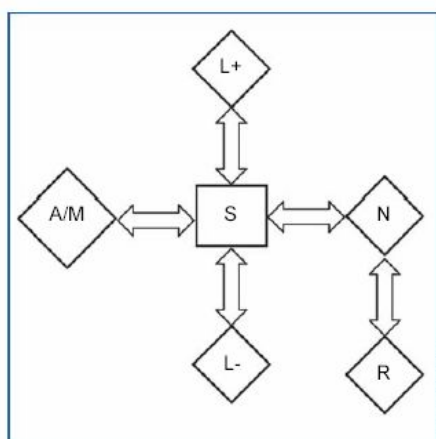
Levier de vitesses

Le levier de vitesses permet au conducteur de :

- demander des changements de rapports (montants ou descendants),
- demander le passage d'un rapport particulier (Neutre ou Marche Arrière),
- basculer entre le mode AUTOMATIQUE et le mode MANUEL.



- Mouvements impulsionnels ● Position stable
(+) Montée de rapport (-) Descente de rapport



- L+ et L-** Sélection des rapports.
- N** Sélection du point mort.
- R** Sélection de la marche arrière.
- A/M** Sélection mode AUTOMATIQUE/mode MANUEL.
- S** Position stable du levier.

Utilisation

Les deux modes permettent la gestion du couple moteur, le conducteur n'a donc pas besoin de relâcher l'accélérateur lors des changements de rapports.

Le démarrage du moteur s'effectue en **Neutre**. Si un rapport est engagé, lors de la tentative de démarrage, le pictogramme « pied sur le frein » clignote au tableau de bord.

BVR PA6

Cette procédure provoque la mise en **Neutre** de la boîte de vitesses et autorise le démarrage du moteur.

La mise en mouvement du véhicule est obtenue après sélection d'un rapport. Pour ce faire, il est nécessaire d'appuyer sur la pédale de frein et de donner une impulsion vers l'avant sur le sélecteur de vitesses. Le système est alors en mode AUTOMATIQUE (A sur l'afficheur).

Lorsque le pied est enlevé du frein, le véhicule avance sur le ralenti moteur (rampage).

Le passage du mode AUTOMATIQUE au mode MANUEL se réalise en basculant le levier de vitesses vers la gauche. Le retour en mode AUTOMATIQUE s'obtient de la même manière.

Toutefois, lorsque le système est en mode AUTOMATIQUE (A sur l'afficheur), une impulsion vers l'avant sur le sélecteur de vitesses provoque le passage en mode MANUEL.

Si l'impulsion vers l'avant s'effectue pied sur le frein, le système passe en mode MANUEL et le second rapport s'engage.

Remarque

- Le rapport engagé dans la boîte de vitesses est visible sur l'afficheur du tableau de bord. Un signal sonore prévient le conducteur si une porte est ouverte avec un rapport engagé (frein relâché).

- Le calculateur adapte les changements de rapports en fonction de la conduite du chauffeur. Ce fonctionnement est appelé « autoadaptatif ». Il prend en compte la position de pédale d'accélérateur pour évaluer les régimes de changements de vitesses (voir chapitre lois de passage)

Interrupteur de planche

L'interrupteur permet d' :

- activer et désactiver le mode CHARGE,
- activer et désactiver le mode NEIGE.









Affichage tableau de bord



L'affichage s'effectue sur la partie centrale du tableau de bord. Il comporte 6 indications utiles au conducteur *Détail des pictogrammes :*

BVR PA6

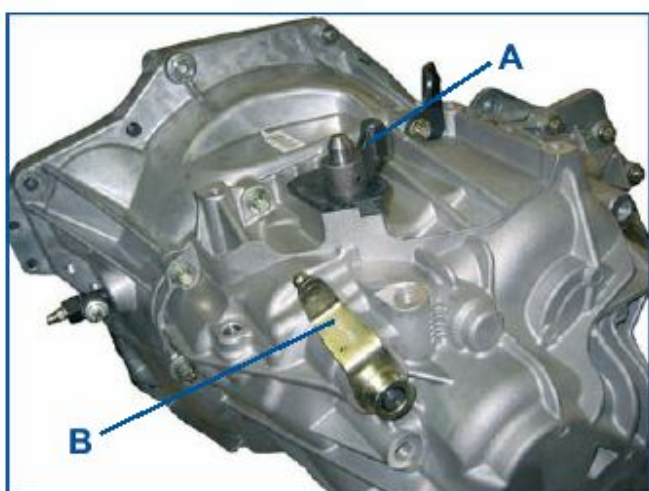
Signification des pictogrammes

	Affichage du rapport engagé. Il peut prendre les « valeurs » suivantes : 1, 2, 3, 4, 5, 6, N et R.
	Le pictogramme d'indication du mode AUTO (A) : il s'allume quand le mode AUTO est sélectionné.
	Le pictogramme d'indication du mode NEIGE : il s'allume quand le mode NEIGE est sélectionné.
	Voyant d'indication du mode CHARGE : Il s'allume quand le mode CHARGE est sélectionné.
	Pictogramme « pied sur le frein » : il s'allume lorsqu'une action conducteur nécessite un appui sur le frein.
	Le pictogramme « défaut BVR » : Il s'allume lorsque le calculateur BVR détecte une défaillance.

2 ETUDE DES DIFFERENTS COMPOSANTS

2-1 La boîte de vitesses

Les leviers de sélection et d'engagement



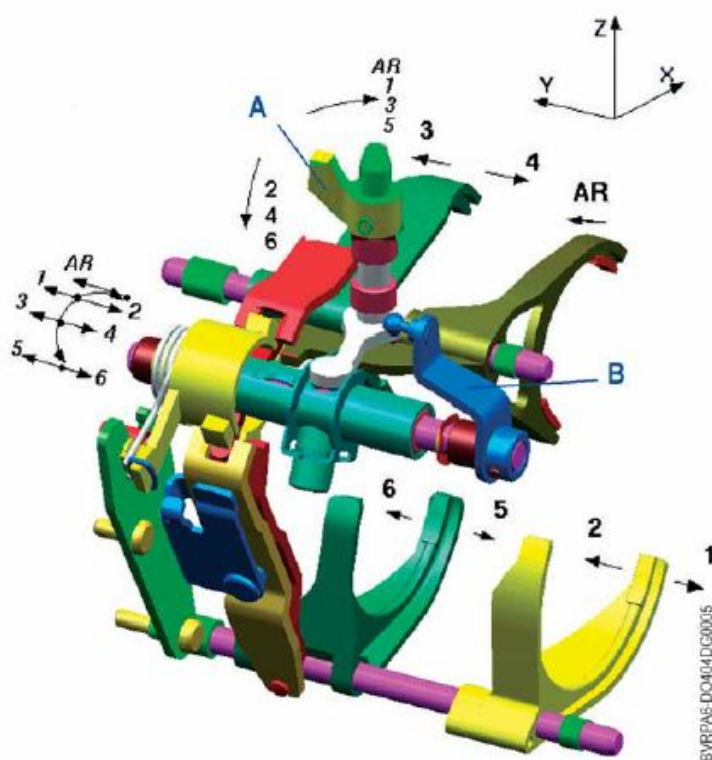
La particularité de cette boîte de vitesses est de posséder un levier pour l'engagement (A) des rapports et un levier pour la sélection (B) des rapports implantés dans des zones distinctes mais proche l'un de l'autre.

Ceci a permis d'implanter le groupe hydraulique sans modification de la commande interne de la boîte de vitesses manuelle.

Extérieurement, seul le levier d'engagement est pourvu d'un doigt adapté au module de robotisation.

BVR PA6

L'ensemble de la commande des fourchettes



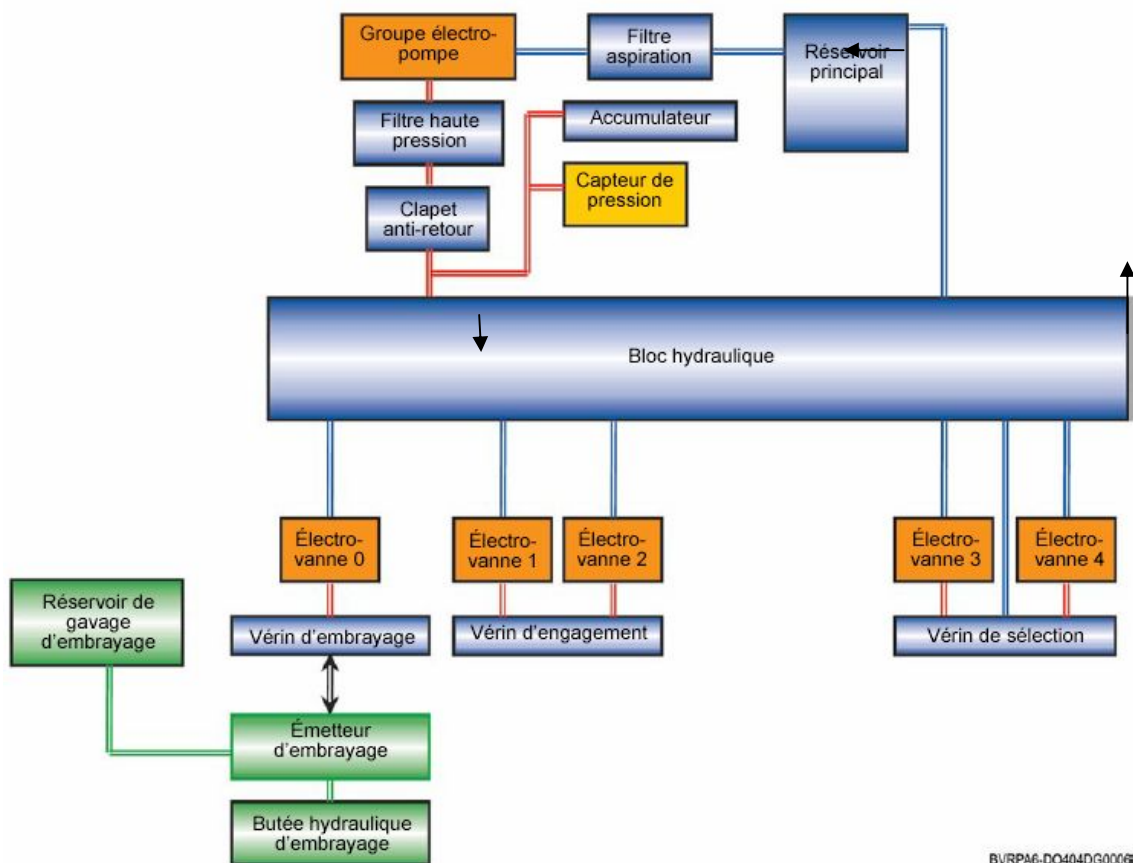
Remarque

La position neutre de la boîte de vitesses robotisée correspond à l'axe 1^{er}/2^{ème}.

BVR PA6

2-2 Le module de commande électro-hydraulique « Add On »

Synoptique de la commande hydraulique



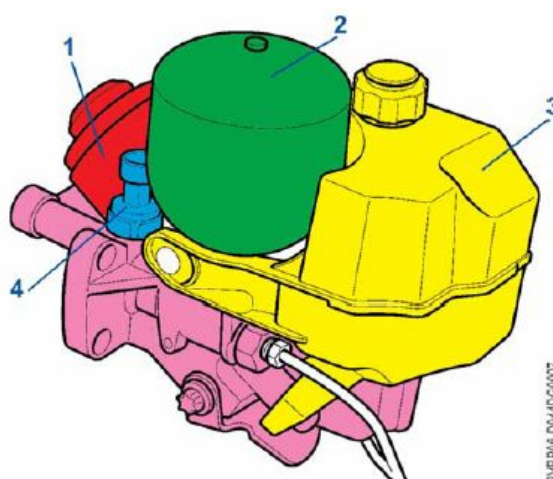
BVRPA6-DO44DG0006

Détail du groupe hydraulique

Groupe électropompe

Il génère la pression nécessaire aux actionneurs et il se compose :

- d'une pompe à engrenage entraînée par un moteur électrique (1),
- d'un accumulateur de pression (2),
- d'un réservoir (3),
- d'un capteur de pression (4).



BVRPA6-DO44DG0007

BVR PA6

Pompe hydraulique

La pompe hydraulique génère le débit nécessaire à la charge de l'accumulateur. Il s'agit d'une pompe à engrenage entraînée par un moteur électrique. Ce dernier reçoit son alimentation d'un relais piloté par le calculateur.

Accumulateur de pression

En conservant une quantité de liquide sous pression, l'accumulateur absorbe les variations de pression. Il permet un fonctionnement intermittent de la pompe. De plus, il permet en cas de dysfonctionnement de la pompe, de pouvoir sélectionner plusieurs fois les rapports après l'allumage du témoin de défaut.

Capteur de pression

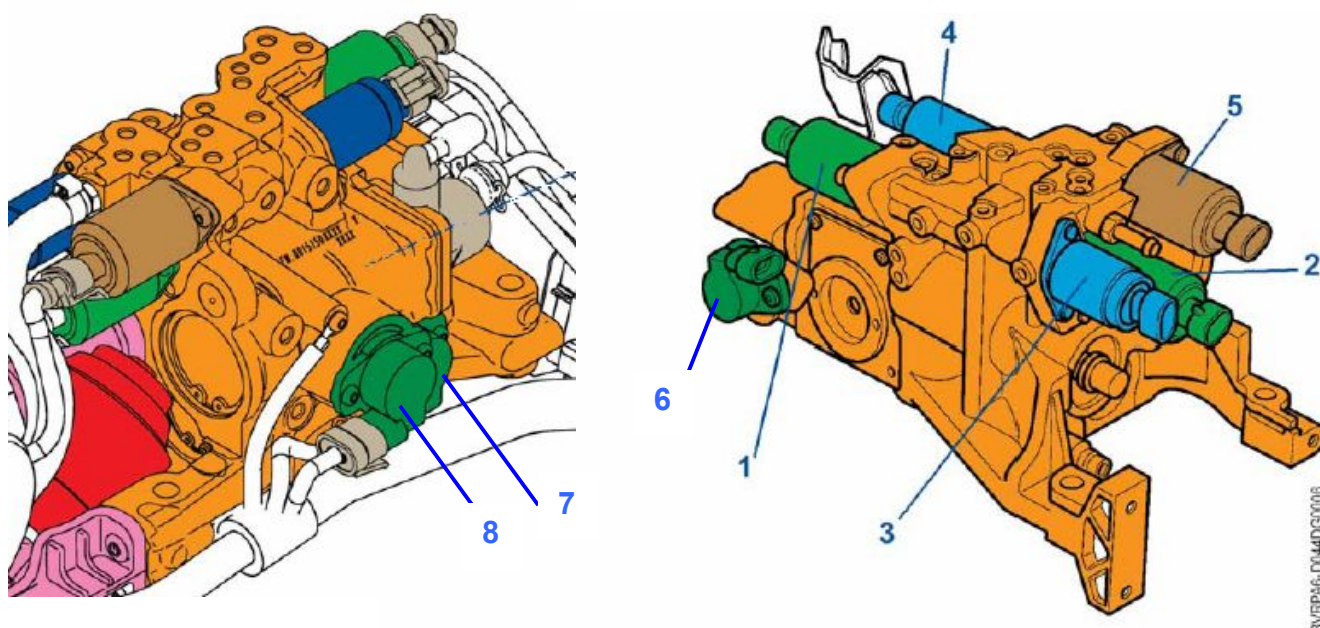
Ce capteur de type piezo mesure la pression du circuit hydraulique. Grâce à cette information, le calculateur active ou désactive la pompe afin de réguler la pression.

BVR PA6

Module de commande des rapports et d'embrayage

L'obtention des rapports s'effectue grâce :

- au vérin de sélection alimenté par les électrovannes EV3 et EV4 et son capteur de position,
- au vérin d'engagement alimenté par les électrovannes EV1 et EV2 et son capteur de position.
- au vérin d'embrayage alimenté par l'électrovanne EV0 et son capteur de position.



- 1 EV1 : électrovanne d'engagement de rapport.
- 2 EV2 : électrovanne d'engagement de rapport.
- 3 EV3 : électrovanne de sélection de ligne.
- 4 EV4 : électrovanne de sélection de ligne.
- 5 EV0 : électrovanne embrayage.
- 6 Capteur de sélection.
- 7 Capteur d'engagement.
- 8 Capteur d'embrayage

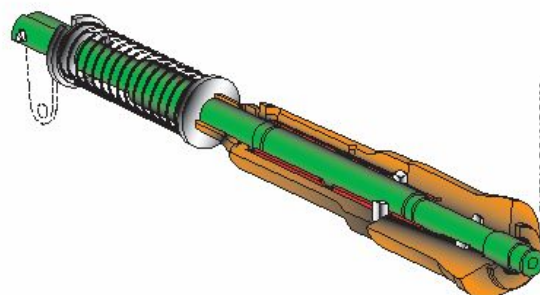
BVR PA6

Fonctionnement

Sélection des rapports

Verin de sélection

Ce vérin permet de positionner la commande face rapport sélectionné. Il est alimenté en huile par les électrovannes 3 et 4.



au

Capteur de position du vérin de sélection

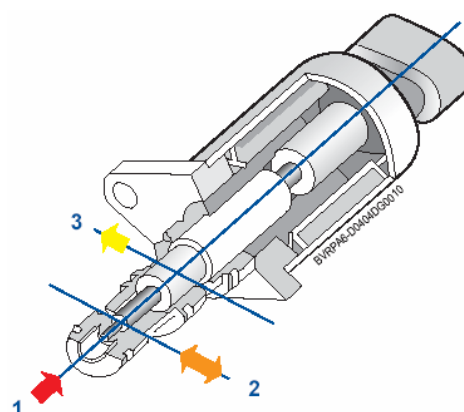
Ce potentiomètre (1) mesure le déplacement du vérin de sélection. Il est implanté sur le corps du module actionneur. Le calculateur utilise cette information pour positionner le doigt de sélection.



sélection
doigt de

Electrovannes de sélection

Au nombre de 2, elles permettent l'alimentation du vérin de sélection. Elles sont commandées par le calculateur.



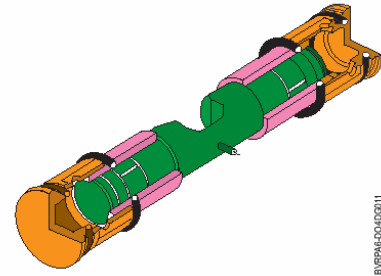
de

BVR PA6

Engagement des rapports

Vérin d'engagement

Alimenté en huile par les électrovannes proportionnelles 1 et 2, il permet



2, il permet

Capteur de position du vérin d'engagement

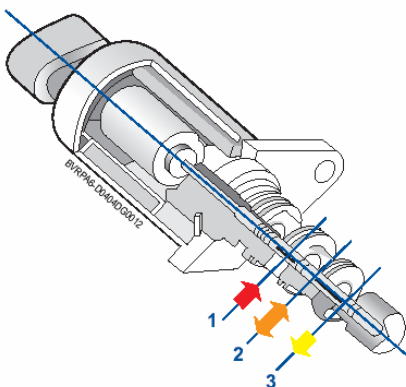
Identique à celui du vérin de sélection, il mesure le déplacement du piston de vérin d'engagement. Il est monté sur le corps du module actionneur et permet au calculateur de vérifier le bon engagement du rapport sélectionné.



1 Capteur de vérin d'engagement.

Electrovannes d'engagement

Au nombre de 2, elles permettent d'alimenter progressivement le vérin d'engagement.



- 1 Alimentation.
- 2 Vers vérin d'engagement.
- 3 Vers réservoir.

Quel que soit le rapport demandé, les électrovannes 1 et 2 sont activées et ce même si la boîte de vitesses se trouve au point mort.

BVR PA6

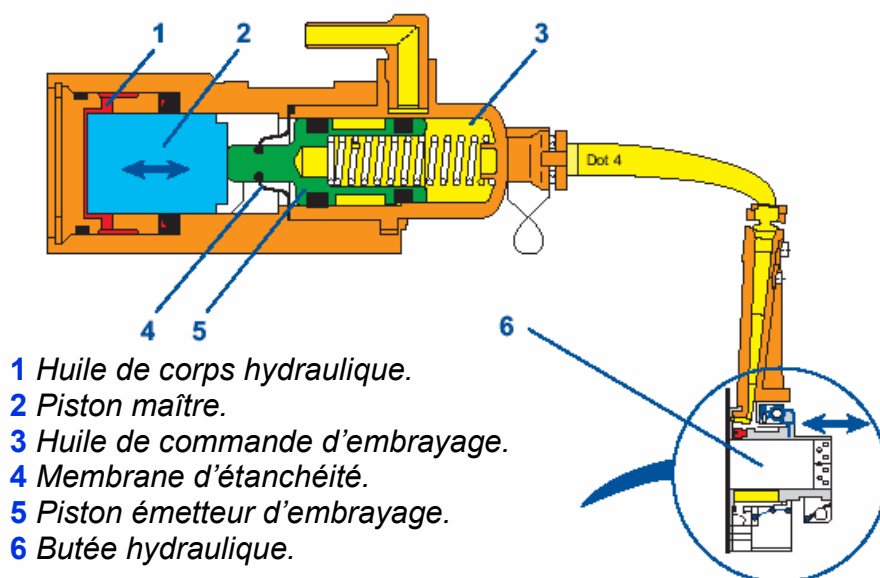
Commande d'embrayage

Afin de réaliser les opérations d'embrayage et de débrayage, le système utilise :

- un vérin d'embrayage,
- une électrovanne proportionnelle en débit,
- un capteur de position,
- un émetteur d'embrayage,
- une butée hydraulique.

Vérin d'embrayage

Le vérin d'embrayage est alimenté par l'électrovanne proportionnelle en débit. Le déplacement du vérin est proportionnel à la quantité d'huile introduite dans la chambre. Le vérin, en poussant le piston de l'émetteur d'embrayage, déplace la butée d'embrayage. L'huile du corps hydraulique n'étant pas compatible avec celle du circuit d'embrayage, une membrane assure l'étanchéité entre le vérin et l'émetteur d'embrayage.



Butée d'embrayage

La butée hydraulique d'embrayage est la même que sur la PK6.

La purge de la commande d'embrayage s'effectue manuellement en appliquant scrupuleusement la méthode réparation. Le mode commande disponible dans l'outil de diagnostic s'utilise pour parfaire une purge et non pour une complète.



boîte
de
purg

BVR PA6

Capteur de position du vérin d'embrayage

Il s'agit d'un potentiomètre lié au déplacement du vérin. Il permet au calculateur de gérer la position de l'embrayage.

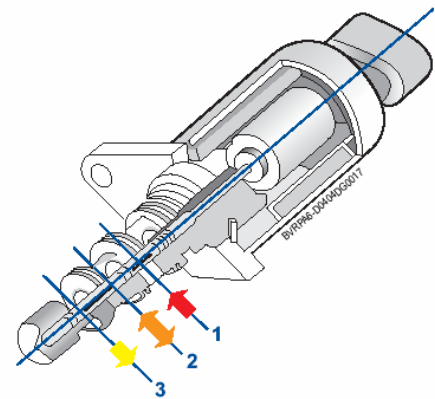


1 Capteur de position du vérin d'embrayage.

Electrovanne d'embrayage

Elle permet d'alimenter le vérin d'embrayage. Elle est pilotée par le calculateur, en fonction l'information délivrée par le de position du vérin.

- 1 Alimentation.
- 2 Vers vérin d'embrayage.
- 3 Vers réservoir.



en débit
de
capteur

BVR PA6

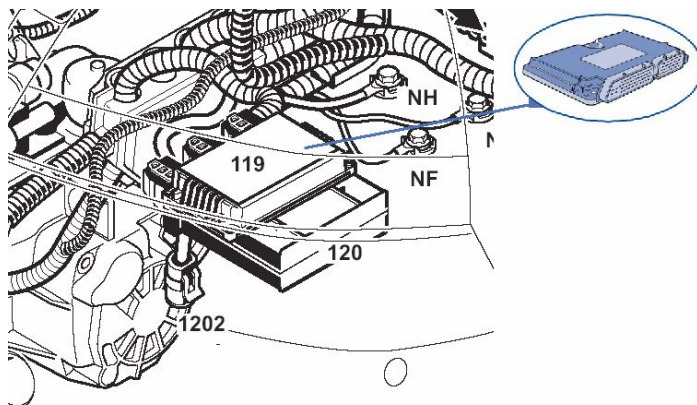
2-3 Gestion électronique de la Boîte de Vitesses Robotisée

Présentation

Le calculateur, 80 voies Magneti-Marelli, est raccordé au système par 2 connecteurs, 52 et 28 voies.

Implanté sous l'optique gauche, il gère vérins hydrauliques, à l'aide de différents et actuateurs.

De plus, il prend en charge la gestion du moteur, lors des changements de



Liaisons inter-calculateurs

Le réseau multiplexé est l'élément essentiel de communication du Groupe Moto-Propulseur. Il lie la boîte de vitesses robotisée aux autres calculateurs présents sur le réseau.

De nombreuses informations circulent entre les calculateurs et permettent notamment une gestion du couple par le calculateur BVR. En effet, lors d'un changement de rapport, le calculateur de boîte de vitesse robotisée gère le couple moteur, le calculateur d'injection ne tient plus compte de la demande conducteur.

Principaux messages CAN consommés par le calculateur de BVR :

- régime moteur (injection),
- volonté conducteur (injection),
- température d'eau (injection),
- couple moteur effectif (injection),
- information freinage (ABS),
- contacteur de frein de parking (tableau de bord).

Principaux messages CAN émis par le calculateur de BVR :

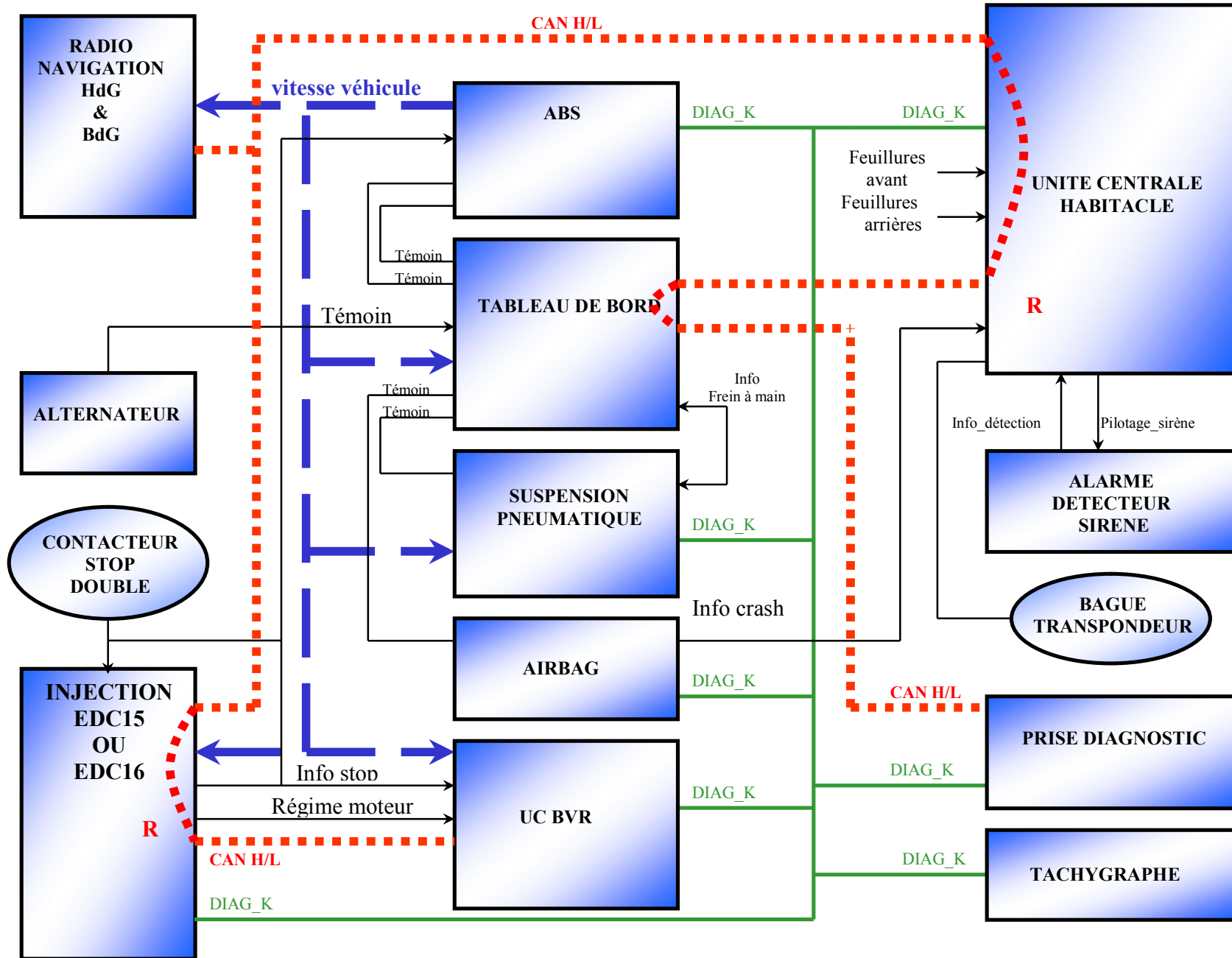
- demande de prise de main (injection),
- requête de couple (injection),
- rampage (injection),
- rapport engagé (tableau de bord),
- voyant défaut (tableau de bord).

Certaines informations sont doublées et arrivent au calculateur de boîte de vitesses par liaisons multiplexé et filaire.

- régime moteur,
- vitesse véhicule,
- information freinage.

BVR PA6

Topologie
BUS CAN

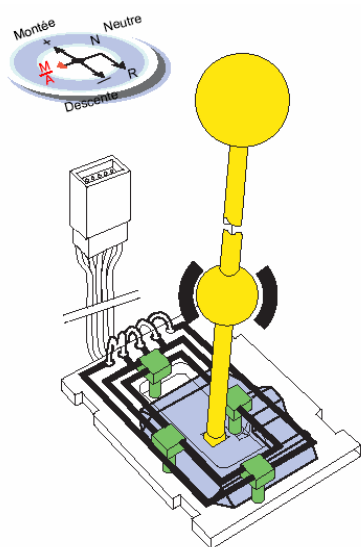


BVR PA6

2-4 Contacteurs et capteurs

Contacteurs de sélection de vitesses

La commande de la boîte de vitesses robotisée est électrique. Les positions du levier sont transmises au calculateur grâce à un signal électrique généré par la fermeture ou l'ouverture de quatre contacts implantés au fond du module de commande.



Les contacteurs (1, 2, 3 et 4) informent le calculateur des mouvements appliqués au sélecteur de vitesses, par le conducteur. Ils sont actionnés par groupe de 2.

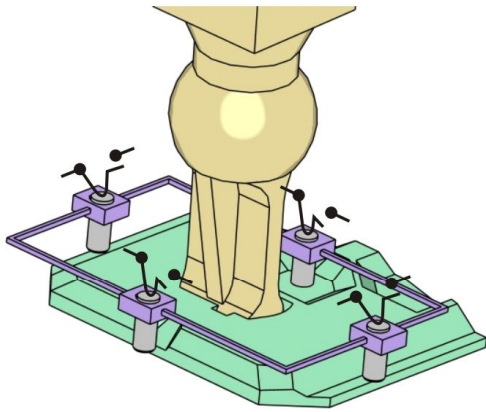
Table d'état des contacteurs suivant l'impulsion donnée au levier :

	Contact 1	Contact 2	Contact 3	Contact 4
Repos (position d'équilibre)	0	0	0	0
+	1	1	0	0
-	0	1	0	1
A/M	1	0	0	1
R	0	0	1	1
N	0	1	1	0

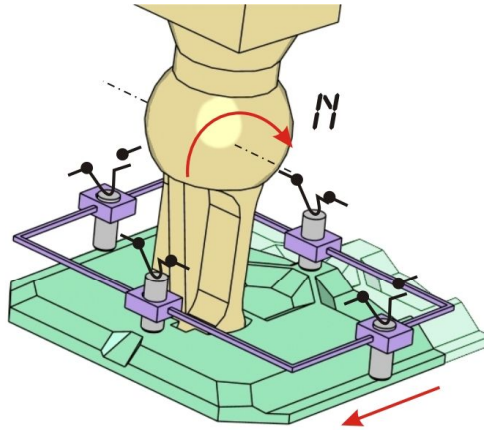
Ce principe de fonctionnement permet de sécuriser l'information transmise au calculateur. Si un des contacts est défaillant, les signaux générés par les trois autres permettent encore de différencier les positions du levier. Après chaque impulsion, le levier reprend sa position d'équilibre dans laquelle aucun contacteur n'est activé.

BVR PA6

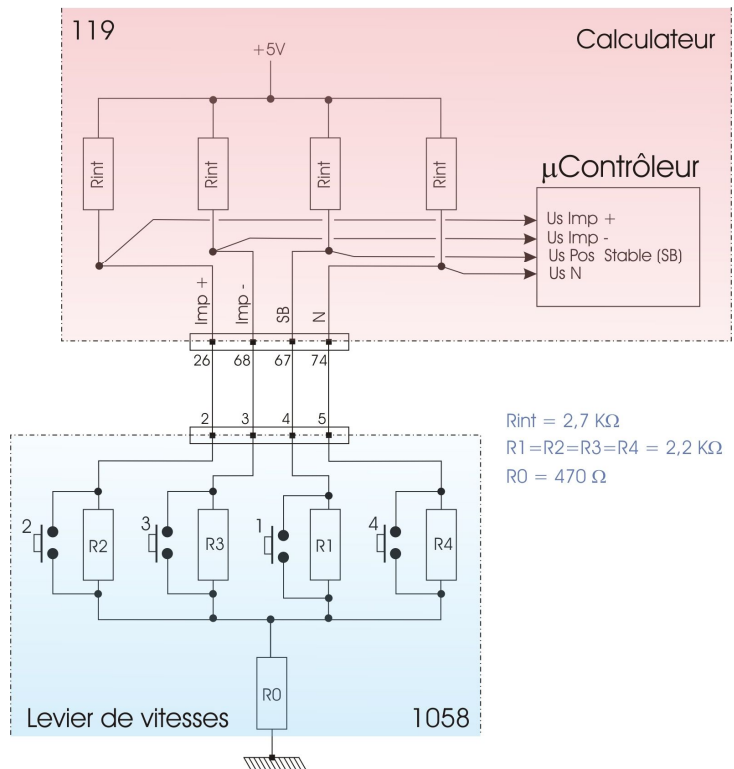
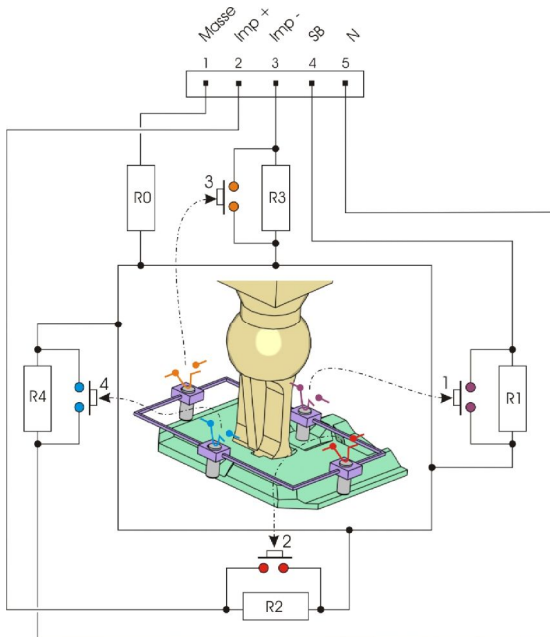
Détail du levier de vitesses



Position Repos



Basculement vers la droite en position N



BVR PA6

Contacteur de feux stop

C'est le même contacteur qu'utilisent les feux stop. Son information est requise par le calculateur pour autoriser l'engagement de la marche avant, de la marche arrière ou du point mort. De plus, il intervient dans la gestion de certaines stratégies de fonctionnement, comme l'inhibition de la fonction rampage ou l'assistance au freinage par rétrogradage.

Contacteur de frein à main

En plus de l'allumage du voyant au tableau de bord, il inhibe la fonction rampage.

Capteur de vitesse d'arbre primaire

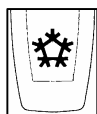
C'est un capteur de type inductif (1) qui mesure la vitesse de rotation de l'arbre primaire. Il est implanté sur le carter de mécanisme de vitesses et utilise comme cible le pignon de l'arbre secondaire court. Cette information intervient dans la gestion des stratégies de passage des vitesses.



mesure

boîte
MAR

Interrupteur « Neige »



Le bouton NEIGE est un contact impulsionnel. Un appui sur ce bouton permet au conducteur de sélectionner ou de désélectionner le mode NEIGE en cas d'utilisation du véhicule sur sol de faible adhérence.

Les principales caractéristiques du mode NEIGE sont les suivantes :

- Le mode NEIGE impose le mode « AUTO ». Si le conducteur appuie sur le bouton NEIGE alors que le mode MANUEL est sélectionné, la BVR passe en mode AUTO et en mode NEIGE.
- Lors de l'appui sur le bouton NEIGE alors que le mode NEIGE était activé, le mode NEIGE est désélectionné, mais le mode AUTO reste actif.
- Le mode NEIGE n'est accessible et fonctionnel que lorsque le moteur tourne.
- Il n'y a pas de mémorisation du mode NEIGE à la coupure du moteur, le conducteur sera obligé de sélectionner le mode à chaque démarrage.
- En roulage, en cas d'impulsions au levier (L+, L-), le mode NEIGE sera désélectionné (retour en mode MANUEL) et la demande sera prise en compte.

BVR PA6

Interrupteur charge



Lorsque le conducteur reprend son véhicule après l'avoir chargé, il doit sélectionner le mode « CHARGE ». En effet, les stratégies de fonctionnement varient en fonction de la masse embarquée dans le véhicule. Ces stratégies impactent particulièrement le temps de collage de l'embrayage qui est réduit afin de le préserver au maximum.

Le bouton CHARGE est un contact impulsionnel. Un appui sur ce bouton permet au conducteur de sélectionner ou de désélectionner le mode CHARGE et permet au calculateur d'appliquer par anticipation les corrections nécessaires.

L'appui sur le bouton CHARGE ne sera pris en compte que moteur tournant. Il n'y a pas de mémorisation du mode à la coupure du moteur, le conducteur sera obligé de sélectionner le mode CHARGE à chaque démarrage.

Remarques :

- **Si le mode CHARGE est activé, le voyant charge est allumé. Dans ce cas le calculateur augmentera le régime de passage des vitesses par rapport au régime déterminé par « l'autoadaptatif ».**

- **Les conditions de sortie du mode CHARGE sont les suivantes :**

- coupure du moteur,
- passage de la clef en position OFF ou accessoire,
- appui sur le bouton CHARGE.

Relais d'autorisation de démarrage

Il est commandé par le calculateur si la boîte de vitesses est au point mort et que l'utilisateur appuie sur le frein. Dans le cas où un rapport serait engagé, le système met la boîte de vitesses au point mort avant d'autoriser le démarrage.

Relais du groupe électropompe

Il est commandé par le calculateur lorsque la pression chute en dessous d'un certain seuil.

Pédale d'accélérateur

La pédale d'accélérateur est à double potentiomètre. Elle spécifique, puisqu'elle est équipé d'un point dur pour remplir la fonction « kick-down ».

BVR PA6

Lois de passage « autoadaptatives » du mode automatique

Le calculateur dispose de 7 lois de passage de vitesses. Le système choisit en permanence le jeu de lois le mieux adapté à la situation.

Trois lois en fonction du type de conduite :

1. Loi ECO : elle correspond à une conduite calme sur route plate. (passage des rapports à des régimes faibles).
2. Loi MEDIUM : elle correspond à une conduite légèrement nerveuse sur route plate. (passage des rapports à des régimes moyens).
3. Loi SPORT : elle correspond à une conduite nerveuse sur route plate. (passage des rapports à des régimes moteurs très hauts).

Loi de conduite

Elle est sélectionnée par le calculateur à partir du comportement du conducteur.

Ce dernier est défini par :

- la position moyenne de la pédale d'accélérateur,
- la vitesse d'enfoncement de la pédale d'accélérateur,
- la vitesse du véhicule.

Loi de pente

Le calculateur estime la pente et la résistance à l'avancement en fonction des paramètres suivants :

- la position de l'accélérateur,
- la vitesse du véhicule,
- l'accélération du véhicule.

Choix de la loi

Le système doit choisir entre la loi de conduite et la loi de pente pour décider des seuils de passage de vitesses à adopter. Il est à noter que la priorité est donnée à la montée de pente.

Correction de seuil de passage

A la demande d'un passage de rapport par la loi de passage adoptée, un certain nombre de fonctions peuvent amener le calculateur à modifier ponctuellement les seuils de passage des rapports.

- blocage du rapport engagé, en relevé de pied,
- rétrogradage d'un ou de deux rapports en fonction de l'enfoncement de la pédale d'accélérateur
- activation fonction « charge ».



BVR PA6

Fonction pied à fond

Lors d'un enfoncement de la pédale jusqu'à la position pied à fond (passage du point dur) il y a anticipation du rétrogradage, et ce afin d'obtenir le régime moteur nécessaire lors d'une manœuvre de dépassement.

Fonction assistance au freinage

Cette fonction est activée lors d'une action sur les freins afin d'apporter un maximum de frein moteur en anticipant les rétrogradages lorsque le conducteur effectue une action de freinage.

BVR PA6

2-5 Fonctionnements particuliers

Rampage

En 1^{ère}, 2^{ème} ou en marche arrière, après relâchement du frein à main et/ou de la pédale de frein, le véhicule avance au ralenti. Cette fonctionnalité permet de faciliter les manœuvres de parking. Elle est inhibée en cas de surchauffe de l'embrayage (voir stratégie surchauffe embrayage).

Démarrage « en poussette »

Si la tension d'alimentation des calculateurs est suffisante, il est possible de démarrer le véhicule en le poussant. A une vitesse d'environ 7 km/h, le bruiteur émet un signal pour indiquer à l'utilisateur qu'il peut engager une vitesse.

A ce stade, une impulsion sur le sélecteur de vitesses provoque la sélection du 2^{ème} rapport et l'embrayage du moteur avec la boîte de vitesses.

Stratégie « surchauffe de l'embrayage »

Lorsque le conducteur utilise de façon anormale et abusive la BVR (ex. : maintien du véhicule en pente avec la pédale d'accélérateur au lieu d'appuyer sur la pédale de frein), il risque de détériorer l'embrayage.

C'est pourquoi le calculateur BVR estime en permanence la température de l'embrayage et lorsqu'un seuil de température est dépassé, la BVR se protège automatiquement en activant le bruiteur et inhibe la fonction « rampage ». De plus, afin de ne pas détériorer plus l'embrayage, le calculateur BVR interdit le décollage en 2^{ème} en mode MANUEL.

Ces actions spécifiques sont maintenues tant que la température est supérieure au seuil de surchauffe embrayage.

Mode de secours

Commande de vitesses

Dans le cas de perte de l'information levier, un appui sur le frein permet le passage en mode auto.

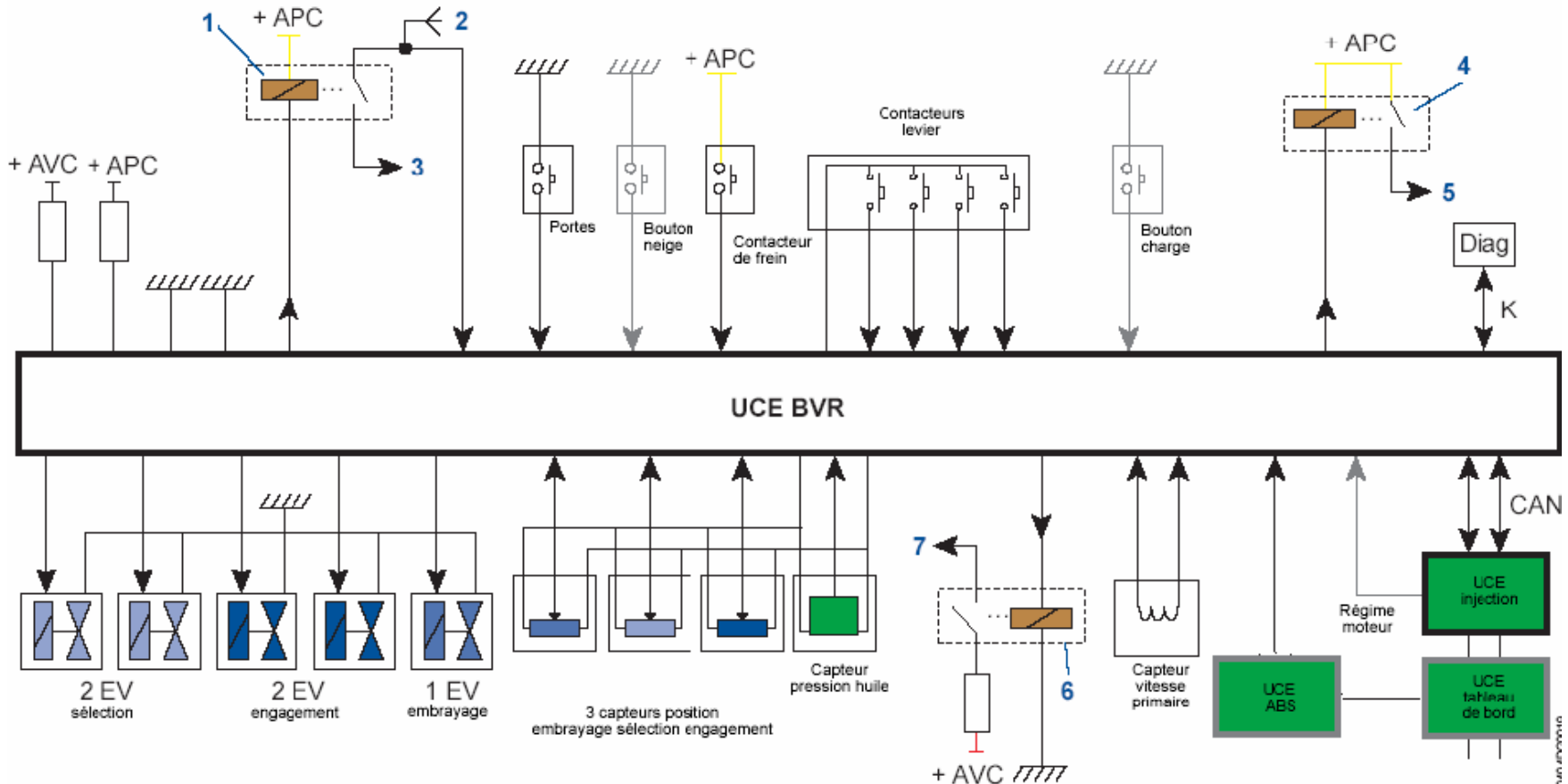
Maintenance

Un certain nombre d'apprentissages ou de configurations sont à réaliser lorsque l'on intervient sur des éléments de la boîte de vitesses robotisée. Il est impératif d'utiliser le manuel de réparation pour assurer le bon fonctionnement de la BVR suite à la réparation.



3 SCHEMAS

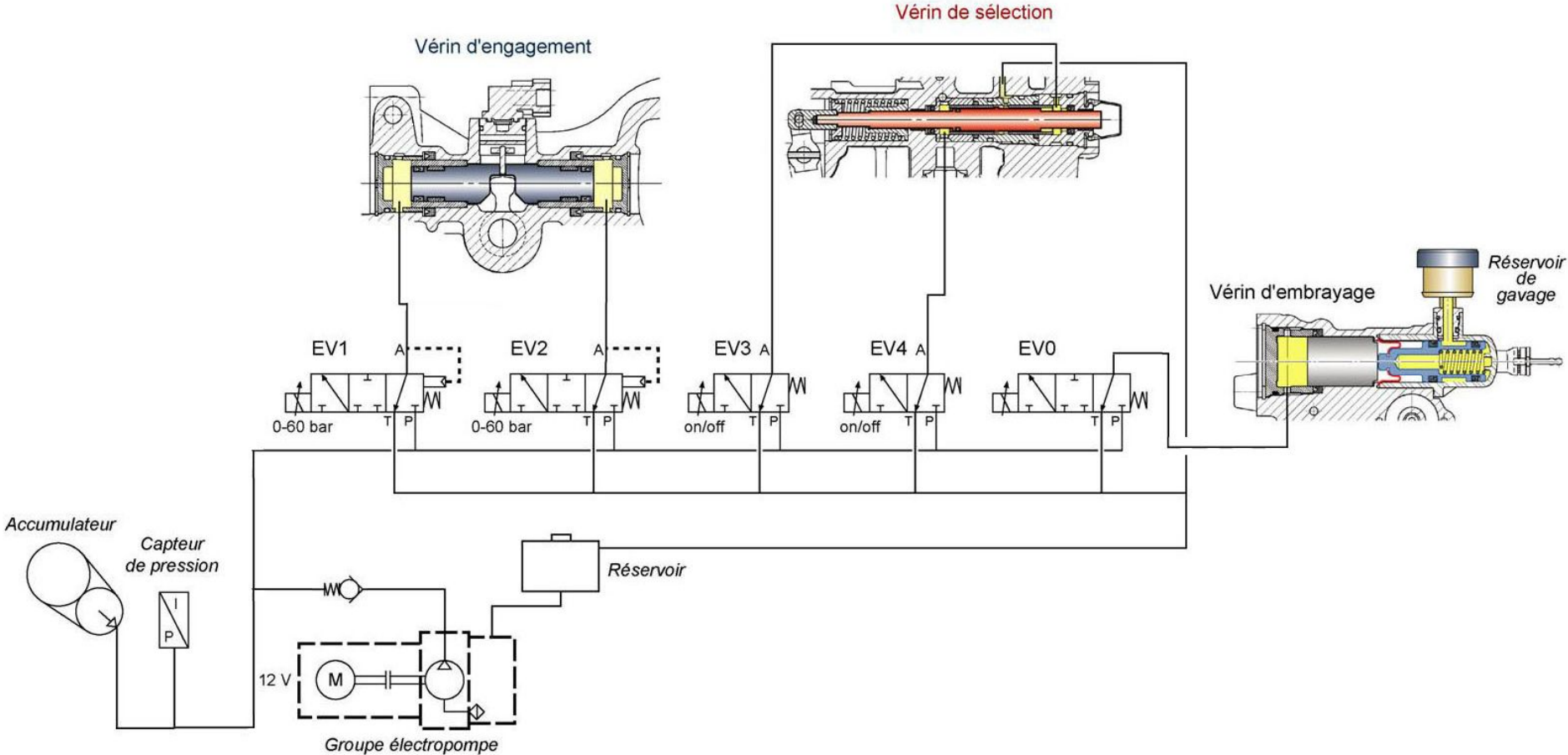
3-1 Schéma électrique de principe



- | | | | |
|---|----------------------------------|---|--------------------------------|
| 1 | Relais de démarreur. | 5 | Feu de marche arrière. |
| 2 | Contacteur de démarrage. | 6 | Relais de groupe électropompe. |
| 3 | Solénoïde de démarreur. | 7 | Groupe électropompe. |
| 4 | Relais de feu de marche arrière. | | |

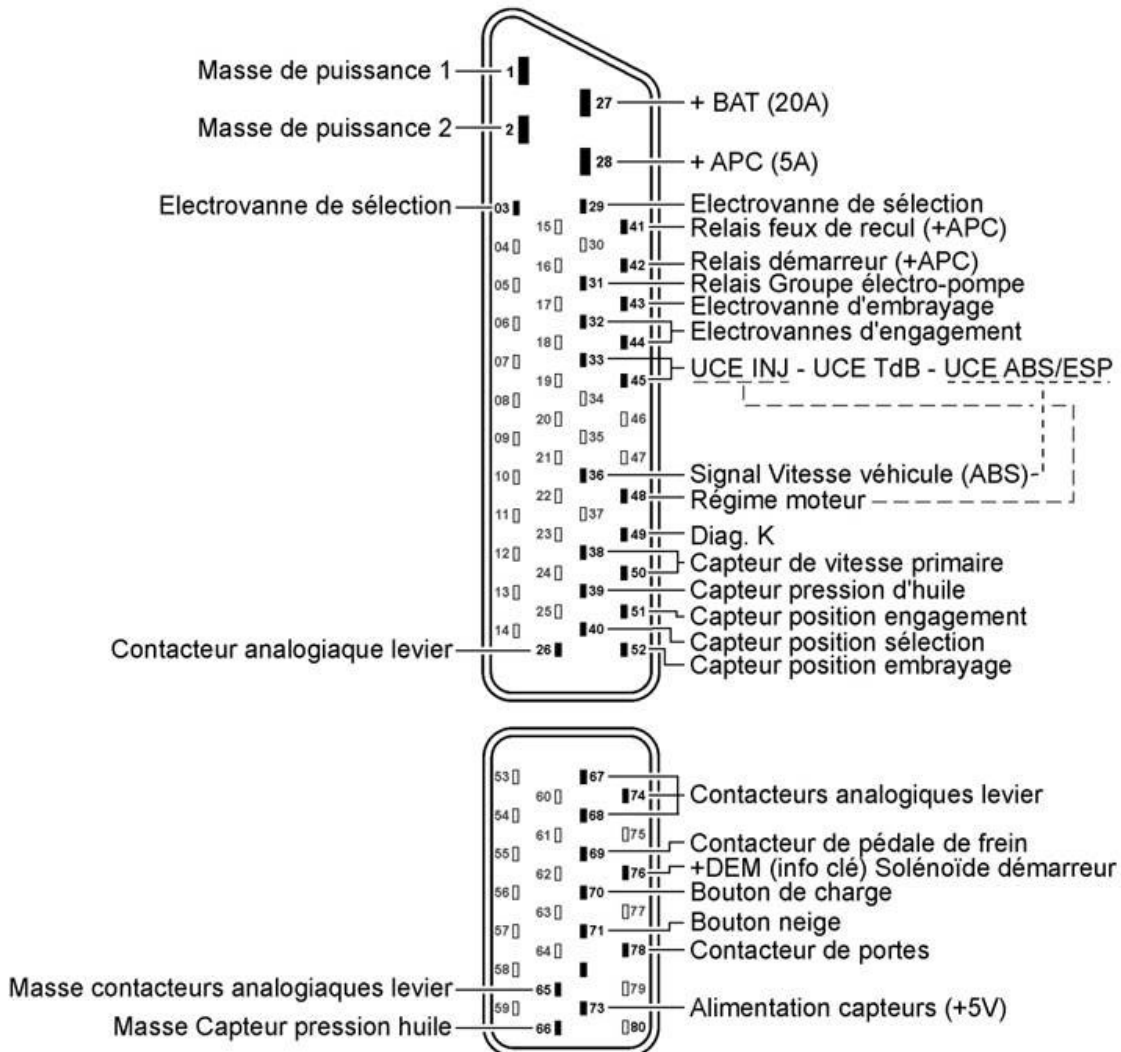
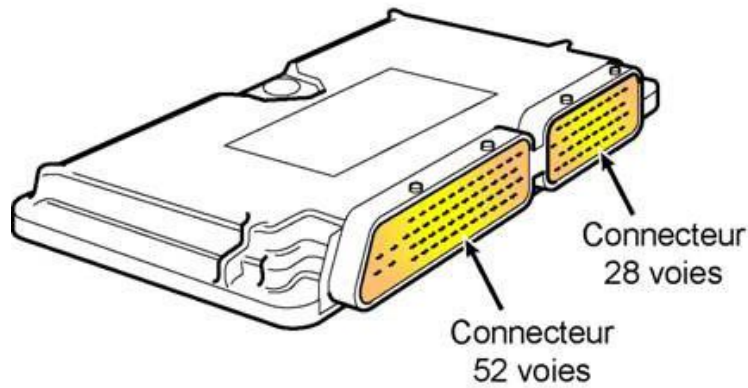
BVR PA6

3-2 Schéma hydraulique de principe



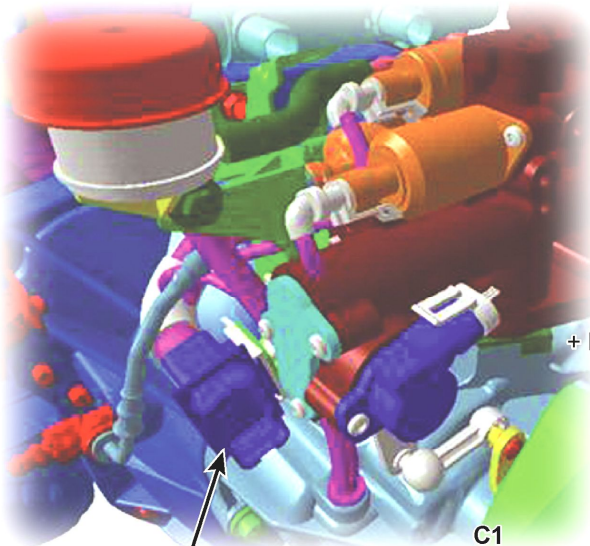
BVR PA6

3-3 Câblage du calculateur



BVR PA6

3-4 Câblage du module add-On



Connecteur 24 voies

C1

Masses des capteurs :
engagement, sélection,
embrayage et pression

