

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL  
MAINTENANCE AUTOMOBILE  
Session 2003**

Option(s) A : Voitures particulières

Nature de l'épreuve : E 2 : Epreuve de technologie  
Unité U 2 : Etude de cas et expertise  
Epreuve écrite - coefficient 3 - durée 3 h

THEME SUPPORT DE L'ETUDE :

**LA BOITE DE VITESSES ROBOTISEE**

**DOSSIER RESSOURCES**

Dossier Ressources : ..... DR 1 / 13 à DR 13 / 13.

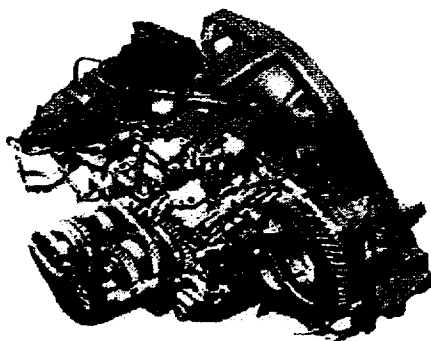
|                                     |   |                       |
|-------------------------------------|---|-----------------------|
| Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL | Option : A                                      | Session : 2003        |
| Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE | Code 0306 - MV VP T                             | Durée : 3 h Coef. : 3 |
| Epreuve : E2 Epreuve technologique  | Unité : U2 - Etude de cas - Expertise technique |                       |

## SOMMAIRE

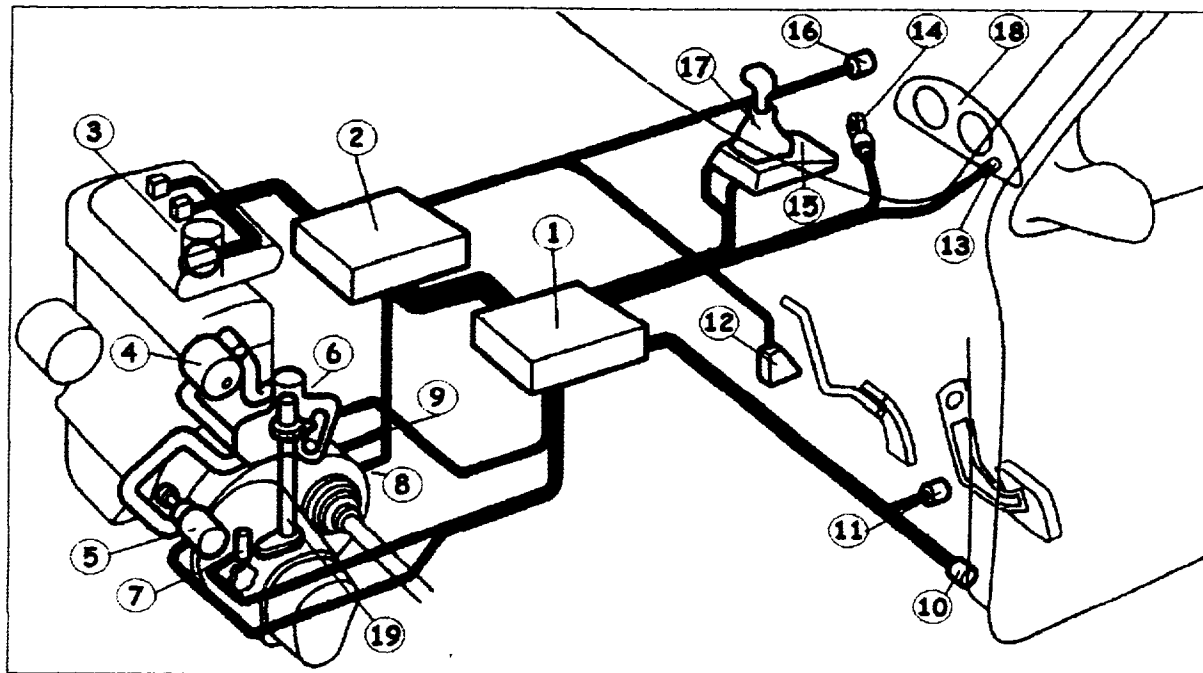
|   |    |
|---|----|
| <u>Mise en situation</u> .....  | 1  |
| <u>Vue d'ensemble</u> .....   | 2  |
| <u>Fonctionnement</u> .....   | 2  |
| <u>Sélecteur de vitesses</u> .....                                      | 3  |
| <u>Indicateurs du tableau de bord</u> .....                             | 4  |
| <u>Boite de vitesses JH</u> .....                                       | 4  |
| <u>Commande mécanique</u> .....   | 4  |
| <u>Hydraulique</u> .....  | 6  |
| <u>Schéma hydraulique</u> .....   | 6  |
| <u>Groupe électropompe</u> .....  | 7  |
| <u>Les vérins de sélection et d'engagement</u> .....                    | 7  |
| <u>Le vérin d'embrayage</u> .....                                       | 7  |
| <u>Les électrovannes</u> .....  | 8  |
| <u>Synoptique boite de vitesses robotisée (B.V.R.)</u> .....            | 9  |
| <u>Capteurs</u> .....   | 10 |
| <u>Tableau de relation composant-fonction en mode impulsional</u> ..... | 12 |
| <u>Nomenclature des schémas électriques</u> .....                       | 12 |

### Mise en situation

Le système qui équipe RENAULT TWINGO est constitué d'une boîte de vitesses manuelle, sur laquelle est monté un ensemble électrohydraulique permettant d'automatiser les fonctions embrayage/débrayage (plus de pédale d'embrayage) et changement de rapports. Ces derniers doivent être accompagnés d'une gestion de la charge moteur, réalisée par un papillon motorisé.



## Vue d'ensemble



- |  |  |
|--|--|
| 1 Calculateur de boîte de vitesses robotisée | 12 Capteur de position pédale d'accélérateur |
| 2 Calculateur d'injection                    | 13 Afficheur de rapport engagé               |
| 3 Papillon motorisé                          | 14 Contacteur de démarrage                   |
| 4 Groupe électropompe                        | 15 Témoin de marche arrière                  |
| 5 Vérin d'embrayage                          | 16 Contacteur de frein à main                |
| 6 Module actionneur                          | 17 Sélecteur de vitesses                     |
| 7 Capteur de vitesse d'arbre primaire        | 18 Voyant défaut commun à l'injection        |
| 8 Capteur de vitesse véhicule                | 19 Axe de sélection et doigt d'engagement    |
| 9 Capteur de régime moteur                   |  |
| 10 Contacteurs de portes                     |  |
| 11 Contacteur de pédale de frein             |  |

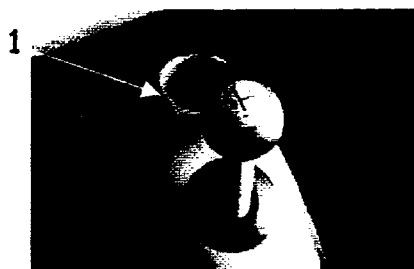
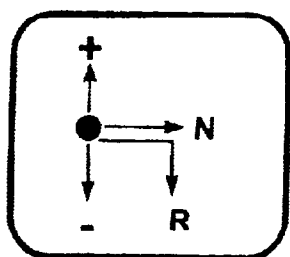
## Fonctionnement

La boîte de vitesses robotisée permet deux modes de fonctionnement :

**Automatique** : s'apparentant à celui d'une Boîte de Vitesses Automatique.

**Semi-automatique** : où le conducteur décide du changement de rapport par impulsion sur le sélecteur de vitesses. Dans les deux modes, la commande du papillon des gaz est automatisée. Le conducteur n'a donc plus besoin de relâcher l'accélérateur lors des changements de rapports.

## Sélecteur de vitesses



|        |   |
|--------|---|
| + et - | Sélection des rapports supérieur et inférieur |
| N      | Sélection du point mort                       |
| R      | Sélection de la marche arrière                |

1 Bouton de sélection du mode automatique (voir DR 10/13)

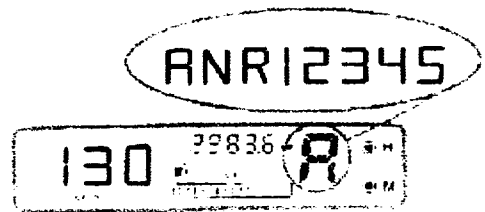
La commande de vitesse de type « joy-stick » a une seule position stable.

Remarques :

- ❖ Un signal sonore prévient le conducteur si une porte est ouverte avec un rapport engagé.
- ❖ Le démarrage du moteur n'est possible que si la boîte de vitesses est au point mort (N sur l'afficheur). Dans le cas contraire, l'afficheur de rapport engagé clignote. Un appui sur la pédale de frein permet de sélectionner automatiquement le point mort et de lancer le 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 sur le sélecteur de vitesses. Le système est alors en mode automatique (A sur l'afficheur).
- ❖ Le passage en mode semi-automatique est activé par une nouvelle impulsion sur le sélecteur de vitesses ou par appui sur le bouton (1) situé sous le pommeau du sélecteur.
- ❖ Le retour en mode automatique est obtenu par un nouvel appui sur le bouton (1).
- ❖ La marche arrière est sélectionnée en accompagnant le levier vers la droite puis vers l'arrière, pédale de frein pressée (R sur l'afficheur).

## Indicateurs du tableau de bord

Le calculateur communique différentes informations à l'utilisateur par les moyens sonores ou visuels suivants :



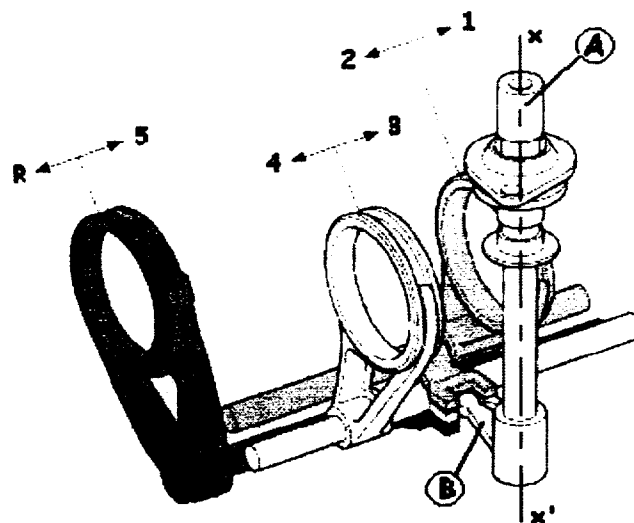
- Le tableau de bord intègre une nouvelle zone en partie droite de l'afficheur, afin d'indiquer le rapport engagé dans la boîte de vitesses (1, 2, 3, 4, 5, R marche arrière, A automatique et N point mort).
- En mode automatique, la lettre A se substitue à l'affichage du rapport engagé.
- Un témoin d'engagement de MAR, s'allume sur la console du sélecteur.
- Un avertisseur sonore ou buzzer est commandé par le calculateur pour indiquer une anomalie dans l'utilisation du véhicule. Implanté sur la platine relais habitacle, il émet un signal sonore discontinu. Il est aussi utilisé dans certaines procédures.

## Boîte de vitesses JH

### Commande mécanique

#### Mise en situation

Sur la boîte JH, l'axe de commande de boîte de vitesses est implanté en partie supérieure du carter. Il permet de commander 5 rapports en marche avant et 1 en marche arrière, avec seulement 3 axes de fourchettes, au lieu de 4 sur une boîte JB (Boîte mécanique d'origine).



A Axe de sélection  
B Doigt d'engagement

### L'axe de sélection :

Il peut prendre trois positions : bas, milieu et haut (translation suivant xx'), déplacé par un vérin double effet appelé vérin de sélection.

*Au repos, le doigt de sélection est positionné dans l'encoche d'axe de fourchette 3<sup>ème</sup> / 4<sup>ème</sup>, grâce à 2 ressorts portés sur son axe.*

### Le doigt d'engagement :

Il peut prendre trois positions : gauche, milieu et droite (rotation autour de xx').

Le doigt d'engagement est déplacé par un vérin double effet appelé vérin d'engagement.

Le maintien d'un rapport engagé est assuré par le même système que la boîte de vitesses classique (Billage).

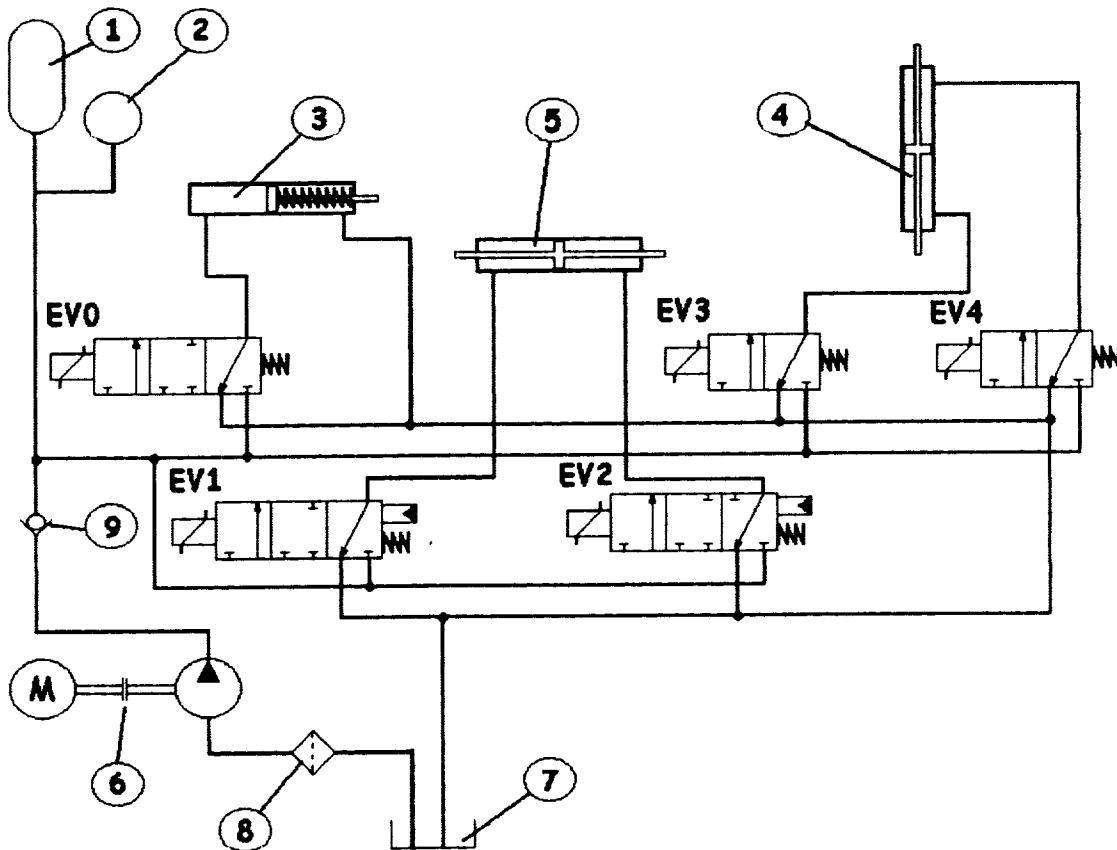
### Tableau d'utilisation de l'axe de sélection et du doigt d'engagement lors des passages de vitesses

| Symbole | Mouvement | Symbole | Mouvement |
|---------|-----------|---------|-----------|
| ↑       | Monte     | ↓       | Descend   |
| →       | Droite    | ←       | Gauche    |

| PASSAGE DE VITESSES | ACTIONS |   |       |   |       |   |
|---------------------|---------|---|-------|---|-------|---|
|                     | Doigt   |   | Axe   |   |       |   |
| 1 en N              | Doigt   | ← | Axe   | ↓ |       |   |
| N en 1              | Axe     | ↑ | Doigt | → |       |   |
| 2 en 1              | Doigt   | → |       |   |       |   |
| 1 en 2              | Doigt   | ← |       |   |       |   |
| 3 en 2              | Doigt   | ← | Axe   | ↑ | Doigt | ← |
| 2 en 3              | Doigt   | → | Axe   | ↓ | Doigt | → |
| 4 en 3              | Doigt   | → |       |   |       |   |
| 3 en 4              | Doigt   | ← |       |   |       |   |
| 5 en 4              | Doigt   | ← | Axe   | ↑ | Doigt | ← |
| 4 en 5              | Doigt   | → | Axe   | ↓ | Doigt | → |

# Hydraulique

## Schéma hydraulique



1 Accumulateur de pression

2 Capteur de pression

3 Vérin d'embrayage

4 Vérin de sélection

5 Vérin d'engagement

6 Groupe électropompe (GEP)

7 Réservoir

8 Filtre

9 Clapet anti-retour

EVO Electrovanne d'embrayage

EV1 et EV2 Electrovanne  
d'engagement

EV3 et EV4 Electrovanne  
de sélection

Rappel : Un schéma est toujours représenté au repos sauf indication contraire.

Remarque :

Lorsqu'un rapport est engagé, c'est le billage qui maintient l'engagement :  
le calculateur place les électrovannes au repos.

## Groupe électropompe

Il permet de générer le débit nécessaire à la charge de l'accumulateur. Il est constitué d'une pompe à engrenages entraînée par un moteur électrique. Son alimentation électrique est réalisée par un relais commandé par le calculateur. Pour la procédure de contrôle et la mise à niveau, se reporter à la Note Technique.

### Remarque :

La pression moyenne de fonctionnement du système est de l'ordre de 50 bars. Elle est réglée en fonction de l'information délivrée par le capteur de pression (2). Le GEP est coupé à 54 bars et connecté à 44 bars.

### Attention :

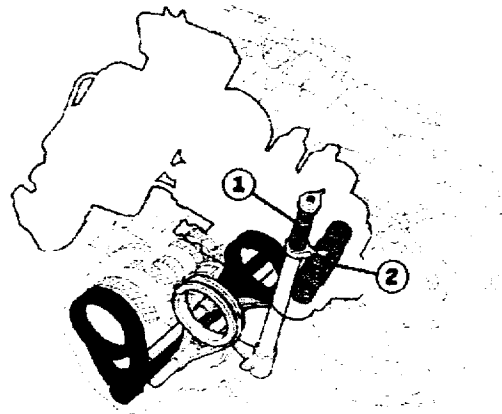
*Il est nécessaire de faire chuter la pression avant toute intervention sur le circuit hydraulique.*

## Les vérins de sélection et d'engagement

La boîte possède un vérin de sélection et un vérin d'engagement, tous les deux sont des vérins double effet commandés par deux électrovannes chacun. EV1 et EV2 pour l'engagement. Elles sont commandées en RCO (Rapport Cyclique d'Ouverture) par le calculateur pour obtenir une progressivité. EV3 et EV4 pour la sélection (commandées en tout ou rien par le calculateur).

Suivant le rapport à sélectionner, le doigt de commande est positionné dans l'encoche d'un des 3 axes de fourchettes. C'est le vérin de sélection (1) qui assure cette opération, en imprimant un mouvement vertical à l'axe.

La sélection finale, engagement du rapport, est obtenue par le vérin d'engagement (2). Il entraîne en rotation l'axe de commande et assure le déplacement axial des axes de fourchettes.



## Le vérin d'embrayage

C'est un vérin du type simple effet commandé par une électrovanne (EVO) pilotée par le calculateur en RCO pour obtenir une progressivité.



## Les électrovannes

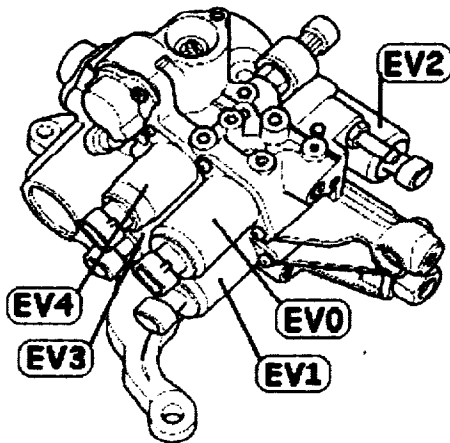
EVO Electrovanne d'embrayage

EV1 Electrovanne d'engagement (1<sup>ère</sup> /3<sup>ème</sup> /5<sup>ème</sup>)

EV2 Electrovanne d'engagement (2<sup>ème</sup> /4<sup>ème</sup> /MAR)

EV3 Electrovanne de sélection (1<sup>ère</sup> /2<sup>ème</sup>)

EV4 Electrovanne de sélection (5<sup>ème</sup> /MAR)



Rappel : Au repos l'axe de sélection se place sur la fourchette 3<sup>ème</sup> /4<sup>ème</sup>.

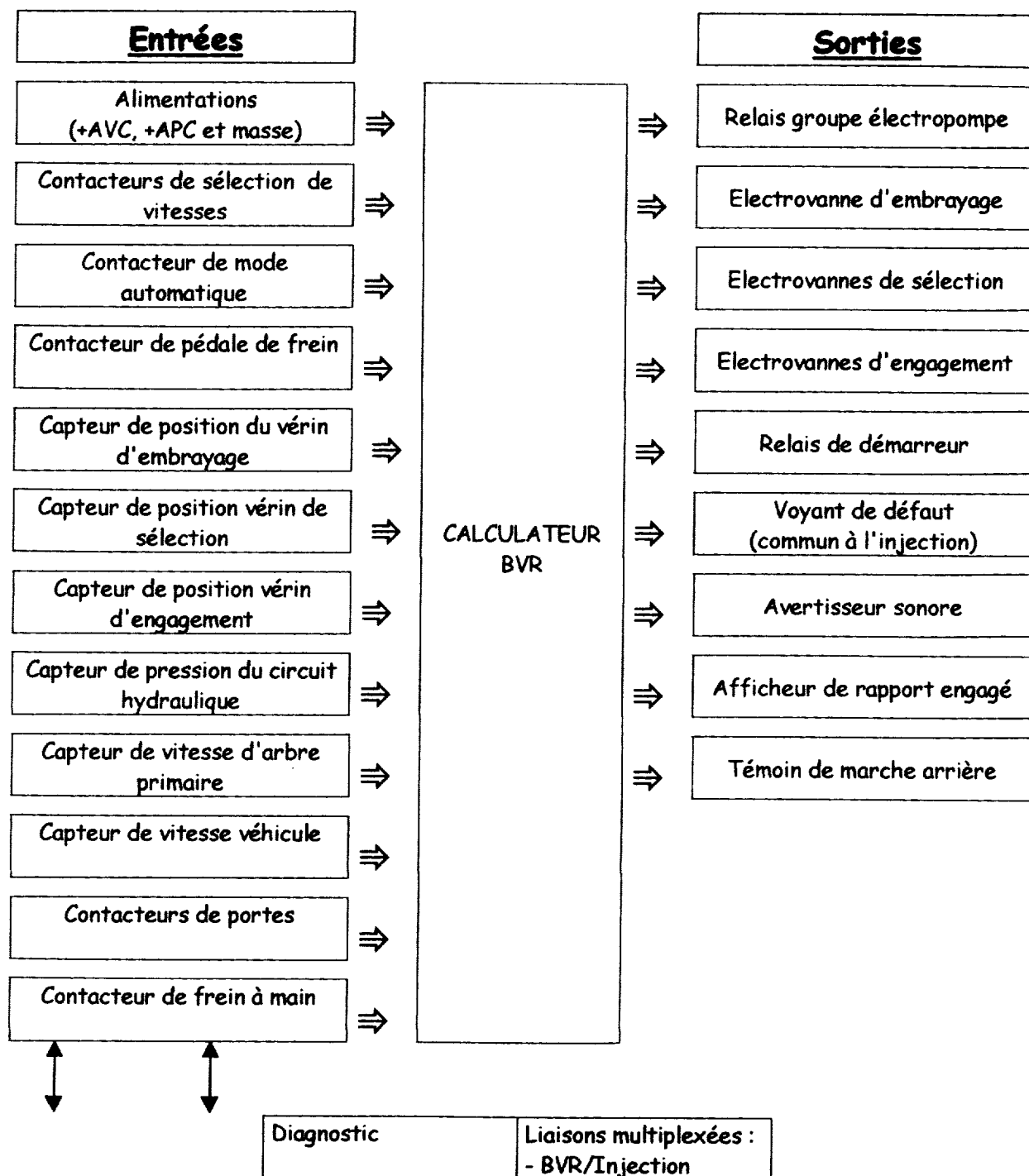
Remarque 1 : Si le calculateur ne commande pas d'électrovanne de sélection lorsqu'il désengage un rapport (commande d'une EV d'engagement), la boîte revient directement au neutre.

Remarque 2 : Lorsqu'un rapport est engagé, les électrovannes sont au repos. Il est maintenu, comme sur une boîte de vitesses classique, par un système de billage.

Remarque 3 : Les commandes des électrovannes d'embrayage et d'engagement sont réalisées en RCO.

Remarque 4 : La valeur de résistance d'une électrovanne est de 4,5  $\Omega$ .

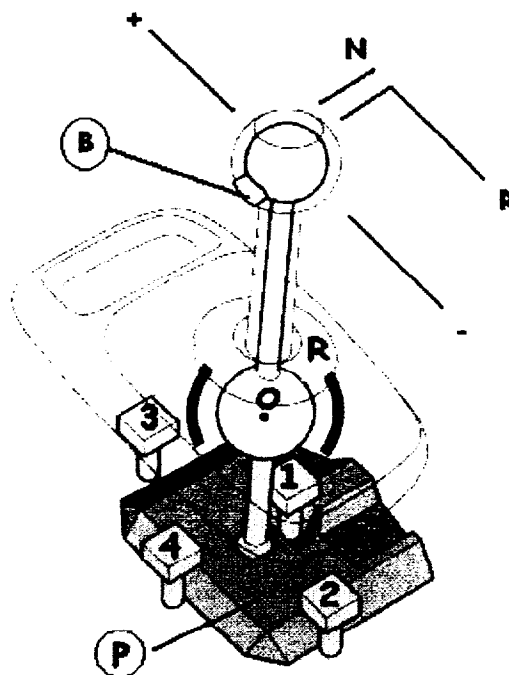
## Synoptique boîte de vitesses robotisée (B.V.R.)



## Capteurs

### Contacteurs de sélection de vitesses

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, grâce à une plaquette à bossages (P), liée au levier du sélecteur. Le levier tourne autour du point O.



Remarque : Après chaque impulsion, le levier reprend sa position d'équilibre, dans laquelle aucun des contacteurs n'est activé.

### Contacteur de mode automatique

C'est un bouton impulsionnel (B), situé sous le pommeau du sélecteur de vitesses. Il permet de quitter ou de reprendre le mode automatique.

### Contacteur de feux stop

C'est le même contacteur qui est utilisé pour la commande des 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.

### Capteur de position du vérin d'embrayage

Il s'agit d'un potentiomètre, fixé en partie arrière du corps de vérin d'embrayage. Il est lié au déplacement de son piston par une bielle et permet au calculateur de contrôler la position de l'embrayage.

### Capteur de position du vérin de sélection

C'est un potentiomètre qui indique le déplacement du piston de vérin de sélection. Il est implanté sur le corps du module actionneur. Le calculateur utilise cette information pour positionner le doigt de sélection.

### Capteur de position du vérin d'engagement

Il s'agit d'un potentiomètre qui indique le déplacement du piston de vérin d'engagement. Il est monté sur le corps du module actionneur et permet au calculateur de vérifier l'engagement du rapport sélectionné.

### Capteur de pression du circuit hydraulique

Ce capteur mesure la pression dans le circuit hydraulique. Il est implanté sur le module actionneur. Il permet au calculateur de gérer la commande du groupe électropompe afin de réguler la pression.

### Capteur vitesse d'arbre primaire

C'est un capteur de type inductif qui mesure la vitesse de rotation de l'arbre primaire. Il est implanté sur le carter de mécanisme de boîte de vitesses et utilise pour cible le pignon intermédiaire de marche arrière. Le calculateur utilise cette information afin de gérer les stratégies de passage des vitesses.

### Capteur vitesse véhicule

C'est le capteur à effet Hall utilisé par le tableau de bord pour l'affichage de la vitesse véhicule. Le calculateur utilise cette information pour gérer les stratégies de passage des rapports.

### Relais d'autorisation de démarrage

Il est commandé par le calculateur en « + Après Contact » si la boîte de vitesses est au point mort (N à l'afficheur). Il est implanté sur la platine relais habitacle à proximité du pédalier.

### Relais du groupe électropompe

Il est commandé par le calculateur, lorsque la pression chute en dessous d'un certain seuil. Il est implanté dans le Boîtier Interconnexion Moteur

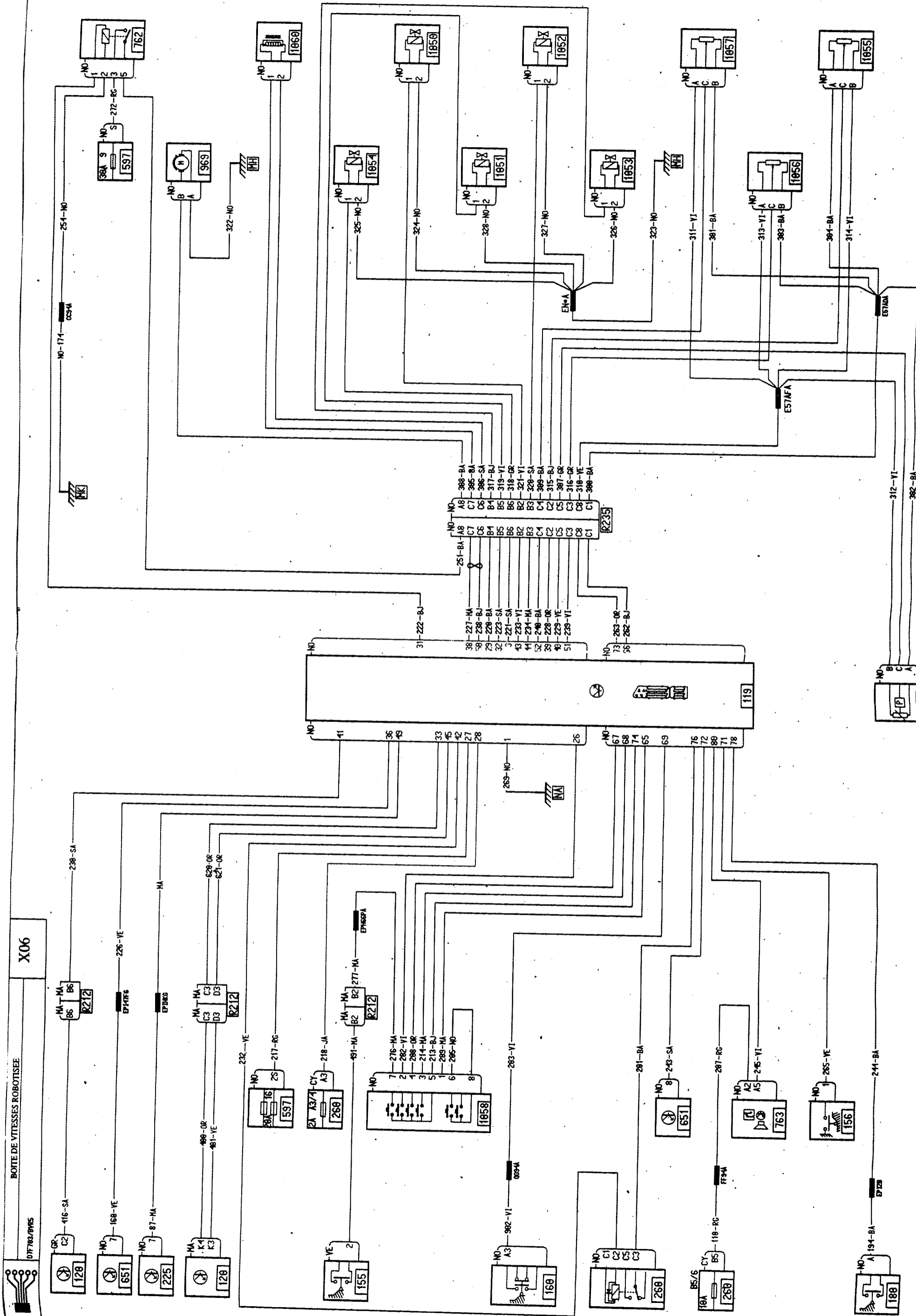
## Tableau de relation composant-fonction en mode impulsif :

|   | MAR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | N | Embrayage |
|---|-----|---|---|---|---|---|---|-----------|
| Calculateur BV                            | X   | X | X | X | X | X | X | X         |
| Contact frein                             | X   | X | X |   |   |   |   |           |
| GEP                                       | X   | X | X | X | X | X | X | X         |
| EV 0 et son faisceau                      | X   | X | X | X | X | X | X | X         |
| Potentiomètre position embrayage          | X   | X | X | X | X | X | X | X         |
| EV 3 et son faisceau                      |     | X | X |   |   |   |   |           |
| EV 4 et son faisceau                      | X   |   |   |   |   | X |   |           |
| Potentiomètre position vérin sélection    | X   | X | X | X | X | X | X | X         |
| EV 1 et son faisceau                      |     | X |   | X |   | X |   |           |
| EV 2 et son faisceau                      | X   |   | X |   | X |   |   |           |
| Potentiomètre position vérin d'engagement | X   | X | X | X | X | X | X | X         |

## Nomenclature des schémas électriques

A Contacteur mode automatique  
 104 Antivol  
 119 Calculateur de boîte de vitesses  
 120 Calculateur d'injection  
 155 Contacteur feu de recul sur BV  
 156 Contacteur frein à main  
 160 Contacteur de stop  
 163 Démarreur  
 180 Contacteur feuillure conducteur  
 232 Relais de démarrage  
 225 Prise diagnostic  
 260 Platine fusibles et relais  
 597 Boîtier fusibles et relais moteur  
 651 Tableau de bord  
 724 Groupe électropompe (GEP BV)

762 Relais GEP BV  
 763 Buzzer alerte  
 969 GEP BV  
 1050 Electrovanne d'embrayage EVO  
 1051 Electrovanne d'engagement EV1  
 1052 Electrovanne d'engagement EV2  
 1053 Electrovanne de sélection EV3  
 1054 Electrovanne de sélection EV4  
 1055 Capteur position engagement  
 1056 Capteur position sélection  
 1057 Capteur position embrayage  
 1058 Contacteur sur sélecteur de vitesses  
 1059 Capteur pression BVR  
 1060 Capteur vitesse entrée BV



BOITE DE VITESSES ROBOTISEE  
X06