

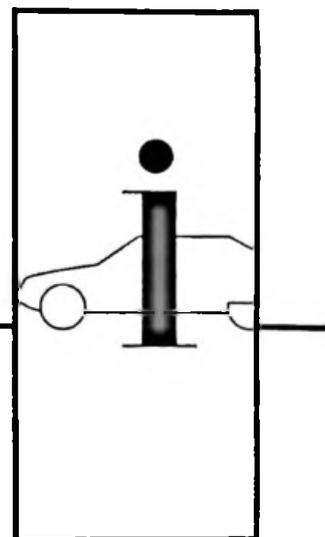
## TRANSMISSION

- BOÎTE DE VITESSES MANUELLE PILOTÉE Type MA
  - Principe de fonctionnement

MAN 106050

"Les informations techniques contenues dans la présente documentation sont destinées exclusivement aux professionnels de la réparation automobile. Dans certains cas, ces informations peuvent concerner la sécurité des véhicules. Elles seront utilisées par les réparateurs automobiles auxquels elles sont destinées, sous leur entière responsabilité, à l'exclusion de celle du Constructeur".

"Les informations techniques figurant dans cette brochure peuvent faire l'objet de mises à jour en fonction de l'évolution des caractéristiques des modèles de chaque gamme. Nous invitons les réparateurs automobiles à se mettre en rapport périodiquement avec le réseau du Constructeur, pour s'informer et se procurer les mises à jour nécessaires".



# TABLE DES MATIERES

## BOITE DE VITESSES

PRESENTATION : BOITE DE VITESSES MANUELLE PILOTEE TYPE MA .....	1
1 - Généralités	1
2 - Description	1
FONCTIONS PRINCIPALES : BOITE DE VITESSES MANUELLE PILOTEE TYPE MA .....	3
1 - Généralités	3
2 - Fonctionnement	5
3 - Fonctionnement en "automatique"	6
4 - Fonctionnement en "impulsionnel"	8
5 - Engagement d'un rapport - véhicule en stationnement	9
6 - Fonctions de sécurité	9
7 - Fonctions de protection de l'embrayage	9
8 - Affichage défauts	9
9 - Récapitulatif du fonctionnement des commandes	10
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT : ELEMENTS MECANQUES - BOITE DE VITESSES MANUELLE PILOTEE TYPE MA .....	14
1 - Description	14
2 - Actionneur d'embrayage (1665)	15
3 - Actionneur de boîte de vitesses (1664, 1663)	17
SYNOPTIQUE DU SYSTEME : BOITE DE VITESSES MANUELLE PILOTEE TYPE MA .....	22
ROLE ET IMPLANTATION : ELEMENTS DU SYSTEME - BOITE DE VITESSES MANUELLE PILOTEE TYPE MA .....	27
1 - Calculateur de boîte de vitesses (1660)	27
2 - Batterie (BB00)	31
3 - Relais d'interdiction démarreur (1005)	31
4 - Capteur de vitesse d'entrée boîte de vitesses (1662)	31
5 - Actionneur d'embrayage (1665)	32
6 - Actionneur de boîte de vitesses (1663, 1664)	32
7 - Sélecteur de rapport (1661)	33
8 - Commandes de vitesses au volant de direction (1666)	35
9 - Sélecteur de programme (1670)	36
10 - Information porte conducteur ouverte	37
11 - Contacteur antivol (CA00)	37
12 - Contacteur de stop (2100)	37
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT : BOITE DE VITESSES MANUELLE PILOTEE TYPE MA .....	38
1 - Fonctionnement en "automatique"	38
2 - Fonctionnement en "impulsionnel"	41
3 - Changement de rapport	41
4 - Autoadaptativité	45
5 - Affichage des défauts - fonctionnement en modes dégradés	45

## TABLE DES MATIERES

---

REPARATION : BOITE DE VITESSES MANUELLE PILOTEE TYPE MA .....	50
1 - Préparation véhicule neuf	50
2 - Recommandations/ précautions	50
3 - Consignes de sécurité	50
4 - Entretien	50
5 - Remorquage	50
6 - Rebranchement de la batterie	50
7 - Description des apprentissages	51
8 - Fonction des outils de diagnostic	52
9 - Dépose - repose : pièces	58
10 - Echanges de pièces	60
11 - Téléchargement du programme du calculateur	61
12 - Echange d'un calculateur d'injection	62
13 - Télécodage d'un calculateur neuf	62
14 - Essai routier	62
15 - Procédures de retour en garantie	62

## PRESENTATION : BOITE DE VITESSES MANUELLE PILOTEE TYPE MA

### 1 – GENERALITES

La boîte de vitesses manuelle pilotée type MA est une boîte de vitesses manuelle à pilotage électromécanique des éléments suivants :

- la sélection et le passage des vitesses
- la commande de l'embrayage

La boîte de vitesses manuelle pilotée type MA utilise un calculateur spécifique et deux actionneurs électriques pour commander mécaniquement la boîte de vitesses (dérivée de la boîte de vitesses type MA).

Le conducteur change de rapport sans effort, la pédale d'embrayage est supprimée.

La boîte de vitesses manuelle pilotée type MA permet l'utilisation de 2 programmes de fonctionnement :

- un programme "impulsionnel" : le conducteur décide le changement de rapport de vitesses
- un programme "automatique" : le calculateur de boîte de vitesses décide le changement de rapport de vitesses

Le démarrage du moteur thermique est autorisé en appuyant sur la pédale de frein.

Particularités du programme "impulsionnel" :

- le conducteur provoque le changement de rapport de vitesses à l'aide du sélecteur de rapport ou des commandes de vitesses au volant de direction
- le conducteur peut choisir d'effectuer un double rétrogradage
- dans certains cas d'utilisation, le calculateur de boîte de vitesses ignore les demandes du conducteur (\*)
- dans certains cas d'utilisation, le calculateur de boîte de vitesses provoque un changement de rapport (\*)
- le conducteur peut à tout moment choisir le programme "automatique"

(\*) sécurité d'utilisation : anticallage du moteur thermique, protection contre le sur-régime du moteur thermique.

Particularités du programme "automatique" :

- le calculateur adapte le fonctionnement de la boîte de vitesses à la route, la charge moteur et au style de conduite (programme autoadaptatif)
- le patinage des roues sélectionne automatiquement le programme "neige" (calculateur ABS/ESP, ou calculateur de boîte de vitesses)
- le conducteur peut à tout moment choisir le programme "impulsionnel" (sélecteur de programme, sélecteur de rapport, commandes de vitesses au volant de direction)
- en cas d'enfoncement total de la pédale d'accélérateur, le calculateur passe automatiquement au point KD (kick-down). (rétrocommande)

Lors d'un changement de rapport de vitesse :

- il n'est pas nécessaire de relâcher la pédale d'accélérateur
- le régime moteur est piloté par le calculateur moteur sur ordre du calculateur de boîte de vitesses

La boîte de vitesses manuelle pilotée permet la suppression des éléments suivants :

- la pédale d'embrayage
- le sélecteur de rapport à commande mécanique (pas de câble, pas de tringlerie)

La boîte de vitesses manuelle pilotée type MA est sans entretien.

La boîte de vitesses est lubrifiée à vie.

### 2 – DESCRIPTION

Le pilotage de la boîte de vitesses utilise les éléments suivants :

- une boîte de vitesses type MA spécifique
- un calculateur électronique spécifique avec mémoire "Flash" (permet la mise à jour logicielle par téléchargement)
- un actionneur d'embrayage (électrique)
- un actionneur de boîte de vitesses (électrique)
- un capteur de vitesses d'entrée de boîte de vitesses
- un sélecteur de rapport à faible course (électrique)
- des commandes de vitesses au volant de direction
- un sélecteur de programme
- un afficheur (sur combiné) rappelant le rapport de vitesse engagé et le programme choisi par le conducteur
- un calculateur moteur spécifique (le calculateur moteur dialogue avec le calculateur de boîte de vitesses)

Avantages de la gestion électronique :

- adaptation permanente des seuils de passage de vitesses en fonction du style de conduite, du profil de la route et de la charge du véhicule (programme "automatique")
- amélioration de la qualité de passage des rapports (amélioration de l'agrément de conduite)
- conservation d'un excellent niveau de passage de vitesse durant toute la durée de vie du véhicule grâce à une autoadaptation à l'usure normale de la boîte de vitesses
- réduction de la consommation carburant (programme "automatique")

## BOITE DE VITESSES

---

- augmentation de la sécurité d'utilisation (programme "impulsionnel" : le calculateur peut provoquer un changement de rapport dans certains des cas)
- autodiagnostic et modes de secours (priorité est donnée à la mobilité du véhicule)
- augmentation de la sécurité d'utilisation

Le calculateur moteur dialogue avec le calculateur de boîte de vitesses pour le fonctionnement de la boîte de vitesses et du moteur.

Avantage du dialogue entre le calculateur de boîte de vitesses et le calculateur moteur :

- permet le changement de rapport sans relâcher la pédale d'accélérateur
- permet de piloter le régime moteur pendant un changement de rapport
- augmenter la protection mécanique du moteur et de la boîte de vitesses
- améliorer l'agrément de conduite
- augmenter la sécurité d'utilisation
- répondre aux normes antipollution

# FONCTIONS PRINCIPALES : BOITE DE VITESSES MANUELLE PILOTEE TYPE MA

## 1 - GENERALITES

### 1.1 - Préambule

La boîte de vitesses manuelle pilotée type MA est une boîte de vitesses manuelle à pilotage électromécanique des éléments suivants :

- la sélection et le passage des vitesses
- la commande de l'embrayage

La boîte de vitesses manuelle pilotée type MA utilise un calculateur spécifique et deux actionneurs électriques pour commander mécaniquement la boîte de vitesses (dérivée de la boîte de vitesses type MA).

Le conducteur change de rapport sans effort, la pédale d'embrayage est supprimée.

Le changement de rapport s'effectue sans relâcher la pédale d'accélérateur.

La boîte de vitesses manuelle pilotée type MA permet l'utilisation de 2 programmes de fonctionnement :

- un programme "impulsionnel" : le conducteur décide le changement de rapport de vitesses
- un programme "automatique" : le calculateur de boîte de vitesses décide le changement de rapport de vitesses

### 1.2 - Description

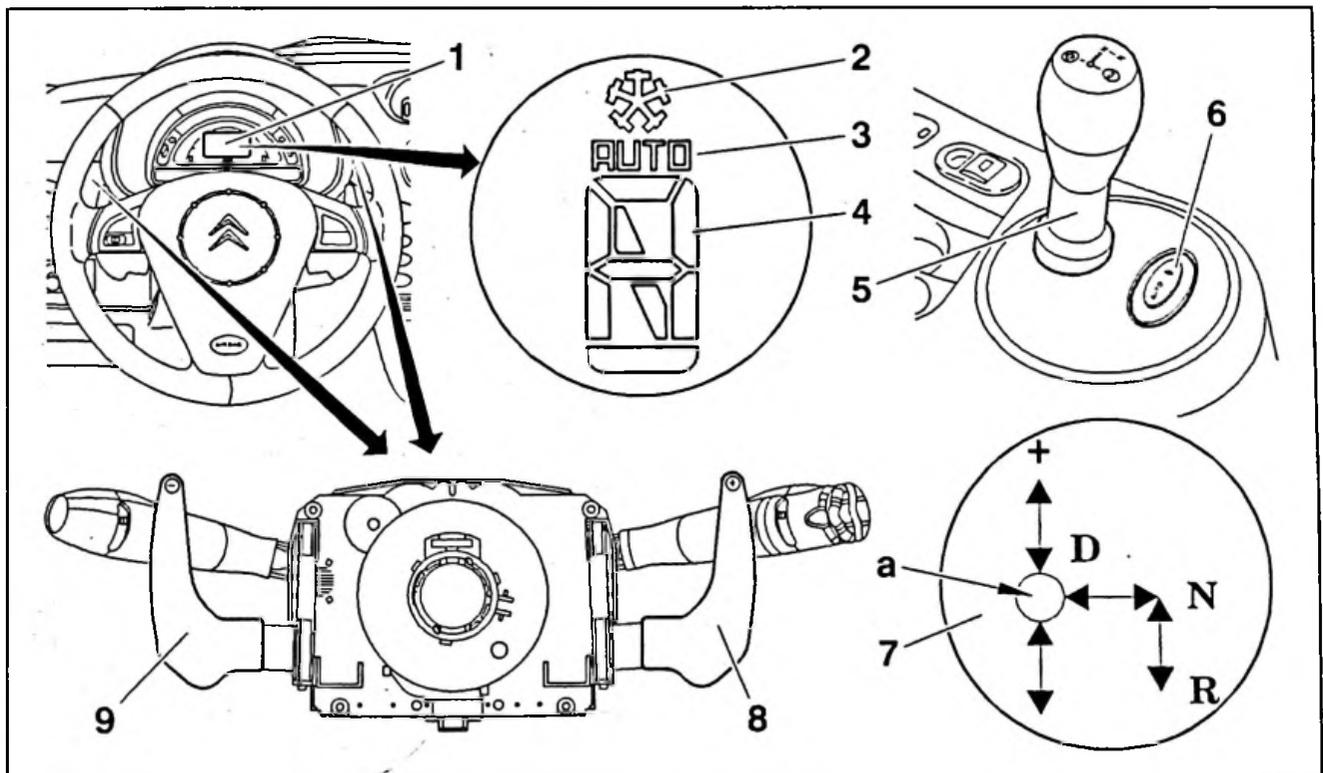


Fig: CSFP0HGD

- (1) afficheur au combiné (afficheur à cristaux liquide).  
 (2) voyant neige.  
 (3) voyant auto.  
 (4) afficheur alphanumérique.  
 (5) sélecteur de rapport.  
 (6) sélecteur de programme.

- (7) grille de sélection de vitesses.  
 (8) commande de vitesses au volant de direction droite (+).  
 (9) commande de vitesses au volant de direction gauche (-).

Le démarrage du moteur thermique est autorisé en appuyant sur la pédale de frein.

## 1.3 – Identification des véhicules

Les véhicules sont identifiables par :

- afficheur à cristaux liquide, sur le combiné du tableau de bord
- sélecteur de programme (6)
- le sélecteur de rapport (5) (grille de sélection simplifiée (7))
- les commandes de vitesses au volant de direction (8) (9)

## 1.4 – Commandes conducteur

Particularités des commandes de vitesses au volant de direction :

- le changement de rapport est réalisé en tirant la commande
- la commande au volant de direction gauche (-) permet le rétrogradage
- la commande au volant de direction droite (+) permet d'engager un rapport supérieur
- les commandes de vitesses au volant de direction sont intégrées au module de commutation sous volant de direction
- les commandes de vitesses au volant de direction ne permettent pas d'engager les positions neutre (N) et marche arrière (R)

Particularités du sélecteur de rapport :

- le sélecteur de rapport est à commande électrique et à faible course
- la position centrale (a) du sélecteur de rapport est stable
- la position (+) permet d'engager un rapport supérieur
- la position (-) permet de rétrograder
- la position "N" permet d'engager la position neutre (point mort)
- la position "R" permet d'engager la marche arrière

Le sélecteur de programme permet de choisir les programmes suivants :

- le programme "automatique"
- le programme "impulsionnel"
- le programme "neige" est sélectionné automatiquement par détection du patinage des roues (calculateur ABS/ESP, ou calculateur de boîte de vitesses)

## 1.5 – Informations conducteur – utilisation

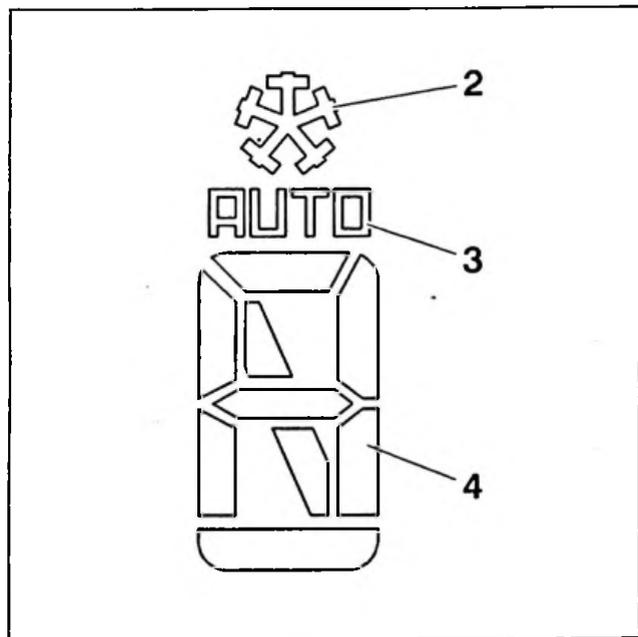


Fig : C5FP0HHC

Afficheur au combiné (afficheur à cristaux liquide).

(2) voyant neige.

(3) voyant auto.

(4) afficheur alphanumérique.

L'afficheur au combiné affiche :

- le programme actif ("automatique" ou "impulsionnel")
- le rapport engagé (1, 2, 3, 4, 5, R, N)

Le choix du programme est rappelé au combiné par l'allumage du voyant correspondant :

- programme "impulsionnel" actif : le voyant (3) est éteint
- programme "automatique" actif : le voyant (3) est allumé
- programme "neige" actif : le voyant (2) est allumé

Le changement de rapport est possible lorsque l'afficheur au combiné est actif.

Le calculateur de boîte de vitesses envoie l'information rapport engagé vers le BSI par le Réseau CAN.

Le BSI retransmet l'information rapport engagé au combiné.

## 2 – FONCTIONNEMENT

### 2.1 – Déverrouillage des ouvrants – ouverture de la porte conducteur

L'ouverture de la porte conducteur ou la décondamnation des ouvrants provoque :

- une initialisation rapide des actionneurs de boîte de vitesses (actionneur d'embrayage, actionneur de boîte de vitesses)
- l'activation de l'affichage au combiné
- l'affichage du rapport engagé et du programme actif
- l'ouverture de l'embrayage, si le rapport engagé est le rapport "N"

A la mise du contact la boîte de vitesses se place systématiquement en programme "automatique".

Les rapports 1, 2, N et R peuvent être engagés lorsque le combiné est actif.

### 2.2 – Initialisation des actionneurs

Le calculateur de boîte de vitesses doit effectuer une initialisation des actionneurs (actionneur d'embrayage, actionneur de boîte de vitesses) dans les cas suivant :

- débranchement de la batterie avant l'extinction du combiné
- débranchement de la batterie avant la mise en sommeil du calculateur de boîte de vitesses (4 minutes après l'extinction du combiné)
- échec d'apprentissage ou apprentissages non mémorisés dans le calculateur de boîte de vitesses (voir opération correspondante)

A la mise du contact lors de l'appui sur la pédale de frein (\*) ; le calculateur de boîte de vitesses effectue :

- une initialisation de la position de la fourchette d'embrayage (mouvements de la fourchette d'embrayage)
- une initialisation de la position du levier de vitesses (mouvements du levier de vitesses)

(\*) le démarrage du moteur thermique est autorisé en appuyant sur la pédale de frein.

**ATTENTION** : Le démarrage du moteur thermique est interdit pendant les opérations d'initialisation de la position des actionneurs.

**NOTA** : Le temps d'attente nécessaire à l'initialisation de la position des actionneurs varie entre 10 secondes et 1 minute.

**NOTA** : Apprentissage non effectués : les opérations d'initialisation sont effectuées à chaque tentative de démarrage.

### 2.3 – Démarrage du moteur – sécurité de démarrage

Le démarrage du moteur thermique est autorisé en appuyant sur la pédale de frein.

Cette fonction permet :

- de s'assurer de la présence d'un conducteur (par appui sur la pédale de frein) avant d'autoriser l'entraînement du véhicule par le moteur
- d'éviter le démarrage brutal du véhicule à l'engagement d'une vitesse

Rapport engagé (1,2 ou R) :

- l'appui sur la pédale de frein provoque l'ouverture de l'embrayage (débrayage)
- le démarrage du moteur thermique est autorisé
- le relâchement de la pédale de frein, avant d'avoir démarré provoque la fermeture de l'embrayage et l'interdiction de démarrage
- moteur tournant, rapport engagé, l'appui sur la pédale d'accélérateur provoque le déplacement du véhicule

La progressivité de la vitesse de déplacement du véhicule est régulée par le niveau et la vitesse d'enfoncement de la pédale d'accélérateur.

Rapport "N" engagé :

- l'embrayage s'ouvre dès l'allumage du combiné
- le démarrage du moteur thermique est autorisé en appuyant sur la pédale de frein

### 2.4 – Choix du mode de fonctionnement de la boîte de vitesses

A la mise du contact la boîte de vitesses se place systématiquement en programme "automatique".

Le conducteur peut sélectionner le programme désiré en appuyant sur le sélecteur de programme.

L'affichage au combiné rappelle le programme choisi par le conducteur.

### 2.5 – Engagement d'un rapport

L'engagement du premier rapport est provoqué par une action sur une commande (+) ; (sélecteur de rapport, commandes de vitesses au volant de direction).

Le régime moteur doit être proche du régime de ralenti.

**NOTA** : L'engagement de la marche arrière n'est possible qu'en appuyant sur la pédale de frein, véhicule à l'arrêt.

**NOTA** : Les commandes de vitesses au volant de direction ne permettent pas d'engager les positions neutres "N" et marche arrière "R".

Selon la position du sélecteur de programme (voir chapitre correspondant).

### 3 – FONCTIONNEMENT EN "AUTOMATIQUE"

#### 3.1 – Généralités

Le changement de rapport de la 1ère à la 4ème vitesse s'effectue automatiquement (sans action du conducteur).

Permet le changement de rapport sans relâcher la pédale d'accélérateur.

Le changement de rapport est effectué en fonction des paramètres suivants :

- position de la pédale d'accélérateur
- vitesse et charge moteur du véhicule
- profil de la route (véhicule en descente, ...)
- style de conduite

Le calculateur adapte le fonctionnement de la boîte de vitesses à la route, la charge moteur et au style de conduite.

Le comportement de la boîte de vitesses est lié au style de conduite du conducteur du plus calme au plus sportif.

En cas d'enfoncement total de la pédale d'accélérateur, le calculateur passe automatiquement au point KD (kick-down) (rétrocommande).

La fonction "kick-down" permet :

- le retardement d'un changement de rapport montant (il est effectué à un régime moteur élevé)
- un rétrogradage si les conditions de vitesse véhicule le permettent

#### 3.2 – Moyens de changement de rapport

##### 3.2.1 – Moyens de montée de rapport :

Avec intervention du conducteur	Sans intervention du conducteur
Action sur la pédale d'accélérateur et accélération du véhicule	Diminution de la charge du véhicule (arrivée du véhicule sur le plat, ...)
Relâchement de la pédale d'accélérateur après "kick-down"	Adaptation progressive des changements de rapport au style de conduite
Action sur les éléments suivant (*) :  Sélecteur de rapport (+) ou (++)  Commandes de vitesses au volant de direction (+) ou (++)	Sortie d'une fonction de blocage de montée de rapport (calculateur de boîte de vitesses)

(+) ou (-) une seule action est effectuée.

(++) ou (--) deux actions successives sont effectuées.

(\*) le calculateur de boîte de vitesses sélectionne automatiquement le programme "impulsionnel".

## BOITE DE VITESSES

### 3.2.2 – Moyens de maintien de rapport :

Avec intervention du conducteur	Sans intervention du conducteur
Relâchement rapide de la pédale d'accélérateur	-
Pédale d'accélérateur relâchée (pied levé)	-

### 3.2.3 – Moyens de rétrogradage :

Avec intervention du conducteur	Sans intervention du conducteur
Enfoncement de la pédale d'accélérateur	Diminution de la vitesse du véhicule (véhicule en côtes)
Pied à fond sur la pédale d'accélérateur (kick-down) (*)	Augmentation de la charge du véhicule (véhicule en côtes)
Action sur la pédale de frein	-
Action sur les éléments suivant (**):  Sélecteur de rapport (-) ou (←)  Commandes de vitesses au volant de direction (-) ou (←)	-

(+) ou (-) une seule action est effectuée.

(++) ou (←) deux actions successives sont effectuées.

(\*) rétrogradage si les conditions de vitesse véhicule le permettent.

(\*\*) le calculateur de boîte de vitesses sélectionne automatiquement le programme "impulsionnel".

### 3.2.4 – Sélection du programme "impulsionnel" :

Le programme "impulsionnel" est sélectionné après les actions suivantes :

- appui sur le bouton "(6)" du sélecteur de programme
- action sur une commande : (+) ou (-) (sélecteur de rapport, commandes de vitesses au volant de direction)

Une action sur une commande (+) provoque une montée de rapport.

Une action sur une commande (-) provoque un rétrogradage.

NOTA : Une commande incompatible avec la vitesse véhicule ou le régime moteur est ignorée.

### 3.2.5 – Programme "neige" :

Le programme "neige" est sélectionné automatiquement par détection du patinage des roues (calculateur ABS/ESP, ou calculateur de boîte de vitesses).

Particularités :

- interdiction de passage de la 1ère vitesse
- les changements de rapports sont moins fréquents que pour les autres programmes
- permet un fonctionnement en douceur (pas de variation brusque de couple aux roues)
- rétrogradage forcé lors d'un freinage
- sélecteur de rapport en position centrale, le démarrage s'effectue en 2ème vitesse

Le programme "neige" est désélectionné dès la fin du patinage des roues.

4 – FONCTIONNEMENT EN "IMPULSIONNEL"

4.1 – Généralités

Le conducteur provoque le changement de rapport de vitesses à l'aide du sélecteur de rapport ou des commandes de vitesses au volant de direction.

4.2 – Engagement d'un rapport

L'engagement du premier rapport est provoqué par une action sur une commande (+) ; (sélecteur de rapport, commandes de vitesses au volant de direction).

Le régime moteur doit être proche du régime de ralenti.

NOTA : L'engagement de la marche arrière n'est possible qu'en appuyant sur la pédale de frein, véhicule à l'arrêt.

NOTA : Les commandes de vitesses au volant de direction ne permettent pas d'engager les positions neutres "N" et marche arrière "R".

4.3 – Moyens de changement de rapport

Le conducteur peut engager le rapport désiré en utilisant les éléments suivants :

- sélecteur de rapport
- commandes de vitesses au volant de direction

4.3.1 – Double changement de rapport :

Le conducteur peut provoquer un double changement de rapport en effectuant 2 commandes consécutives sur les commandes : (+) ou (-) (sélecteur de rapport, commandes de vitesses au volant de direction).

Entre 2 commandes : (+) ou (-), le sélecteur de rapport doit impérativement passer par la position centrale.

Entre 2 commandes : (+) ou (-), les commandes de vitesses au volant de direction doivent être relâchées.

NOTA : Une commande incompatible avec la vitesse véhicule ou le régime moteur est ignorée.

4.3.2 – Moyens de montée de rapport :

Avec intervention du conducteur	Sans intervention du conducteur
Action sur les éléments suivant :  Sélecteur de rapport (+) ou (++)  Commandes de vitesses au volant de direction (+) ou (++)	Régime moteur maximum atteint, passage du rapport supérieur (*)

(+) ou (-) une seule action est effectuée.

(++) ou (---) deux actions successives sont effectuées.

(\*) le programme "impulsionnel" reste actif.

4.3.3 – Moyens de rétrogradage :

Avec intervention du conducteur	Sans intervention du conducteur
Action sur les éléments suivant :  Sélecteur de rapport (-) ou (---)  Commandes de vitesses au volant de direction (-) ou (---)	Régime moteur insuffisant (sous régime) (*)

(+) ou (-) une seule action est effectuée.

(++) ou (---) deux actions successives sont effectuées.

(\*) le programme "impulsionnel" reste actif.

NOTA : Lorsque le régime moteur est trop faible le calculateur de boîte de vitesses provoque l'ouverture de l'embrayage pour éviter le calage du moteur.

**4.3.4 – Sélection du programme "automatique" :**

Le conducteur peut choisir le programme "automatique" véhicule roulant.

**4.3.5 – Engagement du rapport "N" véhicule roulant :**

Le conducteur peut engager le rapport "N" véhicule roulant.

L'appui sur une des commandes : (+) et (-), provoque l'engagement d'un rapport compatible avec la vitesse véhicule.

**5 – ENGAGEMENT D'UN RAPPORT – VEHICULE EN STATIONNEMENT**

Le calculateur de boîte de vitesses permet l'engagement d'un rapport lorsque le véhicule est en stationnement, moteur à l'arrêt :

- les rapports 1, 2, N et R peuvent être engagés contact mis
- les rapports 1, 2 et R peuvent être engagés lorsque le combiné est activé (nombre de changement de rapport autorisé : 1)

NOTA : Il n'est pas possible de désengager un rapport contact coupé.

**6 – FONCTIONS DE SECURITE**

**6.1 – Démarrage du moteur – sécurité de démarrage**

Le démarrage du moteur thermique est autorisé en appuyant sur la pédale de frein.

**6.2 – Manipulations erronées des commandes conducteur**

Les commandes du conducteur sont désactivées temporairement dans les cas suivants :

- commandes contraires entre le sélecteur de rapport et les commandes de vitesses au volant de direction
- appui prolongé sur le sélecteur de rapport
- actions prolongées sur les commandes au volant de direction
- actions prolongées sur le sélecteur de rapport

**6.3 – Engagement automatique du rapport "N"**

Le calculateur de boîte de vitesses provoque l'engagement du rapport "N" au bout de 20 secondes dans les conditions suivantes :

- véhicule à l'arrêt
- moteur tournant
- rapport engagé

Le véhicule à l'arrêt, moteur tournant, l'ouverture de la porte conducteur provoque systématiquement l'engagement du rapport "N". Une action sur la pédale d'accélérateur provoque l'engagement du 1er rapport si l'arrêt du véhicule ne dépasse pas 2 minutes.

**7 – FONCTIONS DE PROTECTION DE L'EMBRAYAGE**

Le calculateur de boîte de vitesse estime en permanence la température de la friction de l'embrayage.

Véhicule en pente, rapport engagé, le conducteur peut maintenir le véhicule en appuyant sur la pédale d'accélérateur.

L'embrayage s'échauffe progressivement.

Lorsque l'embrayage est trop chaud le calculateur de boîte de vitesses provoque une série de débrayage et embrayage afin de faire osciller le véhicule et ainsi prévenir le conducteur.

NOTA : Toujours utiliser le frein à main pour immobiliser le véhicule.

**8 – AFFICHAGE DEFAUTS**

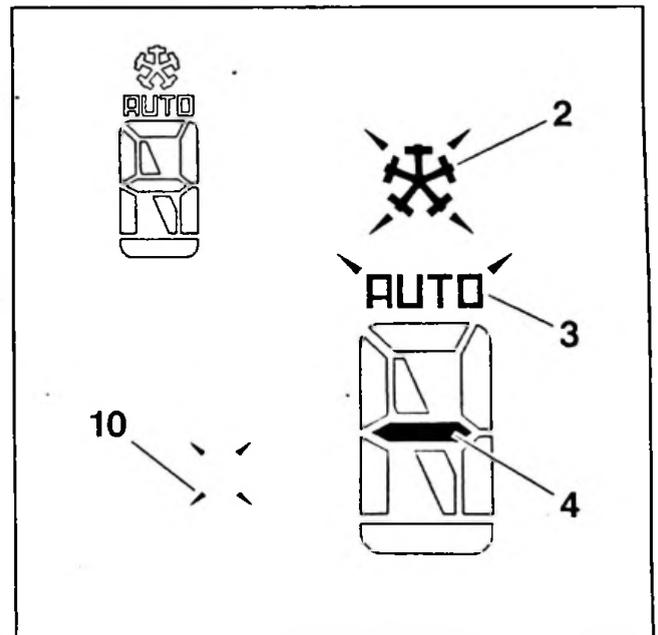


FIG: C5FP0HJC

Afficheur au combiné (afficheur à cristaux liquide).

(2) voyant neige.

(3) voyant auto (automatique).

(4) afficheur alphanumérique.

(10) affichage clignotant.

Le clignotement simultané des voyants "auto" et "neige" signale une anomalie de fonctionnement.

En complément l'afficheur alphanumérique affiche un tiret (4).

## 9 – RECAPITULATIF DU FONCTIONNEMENT DES COMMANDES

### 9.1 – Programme "automatique" actif

#### 9.1.1 – Actions sur le sélecteur de rapport :

Rapport engagé	Actions sur le sélecteur de rapport					
	"+"	"-"	"N"	"R"	"++"	"--"
R	A + 1 (a)	Pas d'action	A + N	Pas d'action	A + R	A + R
N	A + 1	Pas d'action	Pas d'action	A + R	M + 2	M + N
1	M + 2	M + 1	A + N	A + R	M + 3	M + 1
2	M + 3	M + 1	A + N	A + R	M + 4	M + 1
3	M + 4	M + 2	A + N	A + R	M + 5	M + 1
4	M + 5	M + 3	A + N	A + R	M + 5	M + 2
5	M + 5	M + 4 (b)	A + N	A + R	M + 5	M + 3

M : programme "impulsionnel".

A : programme "automatique".

R : marche arrière.

N : neutre.

(+) ou (-) une seule action est effectuée.

(++) ou (--) deux actions successives sont effectuées.

(a) exemple 1 :

- le rapport engagé est la marche arrière (R)
- une action (+) sur le sélecteur de rapport provoque l'engagement du premier rapport, le programme "automatique" est conservé

(b) exemple 2 :

- le rapport engagé est le rapport 5
- une action (-) sur le sélecteur de rapport provoque l'engagement du rapport 4, le programme "impulsionnel" est sélectionné

## BOITE DE VITESSES

### 9.1.2 – Action sur les commandes de vitesses au volant de direction :

Rapport engagé	Action sur les commandes de vitesses au volant de direction			
	"+"	"-"	"++"	"--"
R	Pas d'action	Pas d'action	A + R	A + R
N	M + 1	Pas d'action	M + 2	M + N
1	M + 2	Pas d'action	M + 3	M + 1
2	M + 3	M + 1	M + 4	M + 1
3	M + 4	M + 2	M + 5	M + 1
4	M + 5	M + 3	M + 5	M + 2
5	Pas d'action	M + 4	M + 5	M + 3

M : programme "impulsionnel".

A : programme "automatique".

R : marche arrière.

N : neutre.

(+) ou (-) une seule action est effectuée.

(++) ou (--) deux actions successives sont effectuées.

### 9.1.3 – Actions sur le sélecteur de programme :

Rapport engagé	Actions sur le sélecteur de programme
R	M + R
N	M + N
1	M + 1
2	M + 2
3	M + 3
4	M + 4
5	M + 5

M : programme "impulsionnel".

A : programme "automatique".

R : marche arrière.

N : neutre.

# BOITE DE VITESSES

## 9.2 – Programme "impulsionnel" actif

### 9.2.1 – Actions sur le sélecteur de rapport :

Rapport engagé	Actions sur le sélecteur de rapport					
	"+"	"_"	"N"	"R"	"++"	"--"
R	M + 1	Pas d'action	M + N	Pas d'action	M + R	M + R
N	M + 1	Pas d'action	Pas d'action	M + R	M + 2	M + N
1	M + 2	Pas d'action	M + N	M + R	M + 3	M + 1
2	M + 3	M + 1	M + N	M + R	M + 4	M + 1
3	M + 4	M + 2	M + N	M + R	M + 5	M + 1
4	M + 5	M + 3	M + N	M + R	M + 5	M + 2
5	Pas d'action	M + 4	M + N	M + R	M + 5	M + 3

M : programme "impulsionnel".

A : programme "automatique".

R : marche arrière.

N : neutre.

(+) ou (-) une seule action est effectuée.

(++) ou (--) deux actions successives sont effectuées.

## BOITE DE VITESSES

### 9.2.2 – Action sur les commandes de vitesses au volant de direction :

	Action sur les commandes de vitesses au volant de direction			
Rapport engagé	"+"	"_"	"++"	"--"
R	Pas d'action	Pas d'action	M + R	M + R
N	M + 1	Pas d'action	M + 2	M + N
1	M + 2	Pas d'action	M + 3	M + 1
2	M + 3	M + 1	M + 4	M + 1
3	M + 4	M + 2	M + 5	M + 1
4	M + 5	M + 3	M + 5	M + 2
5	Pas d'action	M + 4	M + 5	M + 3

M : programme "impulsionnel".

A : programme "automatique".

R : marche arrière.

N : neutre.

(+) ou (-) une seule action est effectuée.

(++) ou (--) deux actions successives sont effectuées.

### 9.2.3 – Actions sur le sélecteur de programme :

Rapport engagé	Actions sur le sélecteur de programme
R	A + R
N	A + N
1	A + 1
2	A + 2
3	A + 3
4	A + 4
5	A + 5

M : programme "impulsionnel".

A : programme "automatique".

R : marche arrière.

N : neutre.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT : ELEMENTS  
MECANIQUES – BOITE DE VITESSES MANUELLE  
PILOTEE TYPE MA

1 – DESCRIPTION

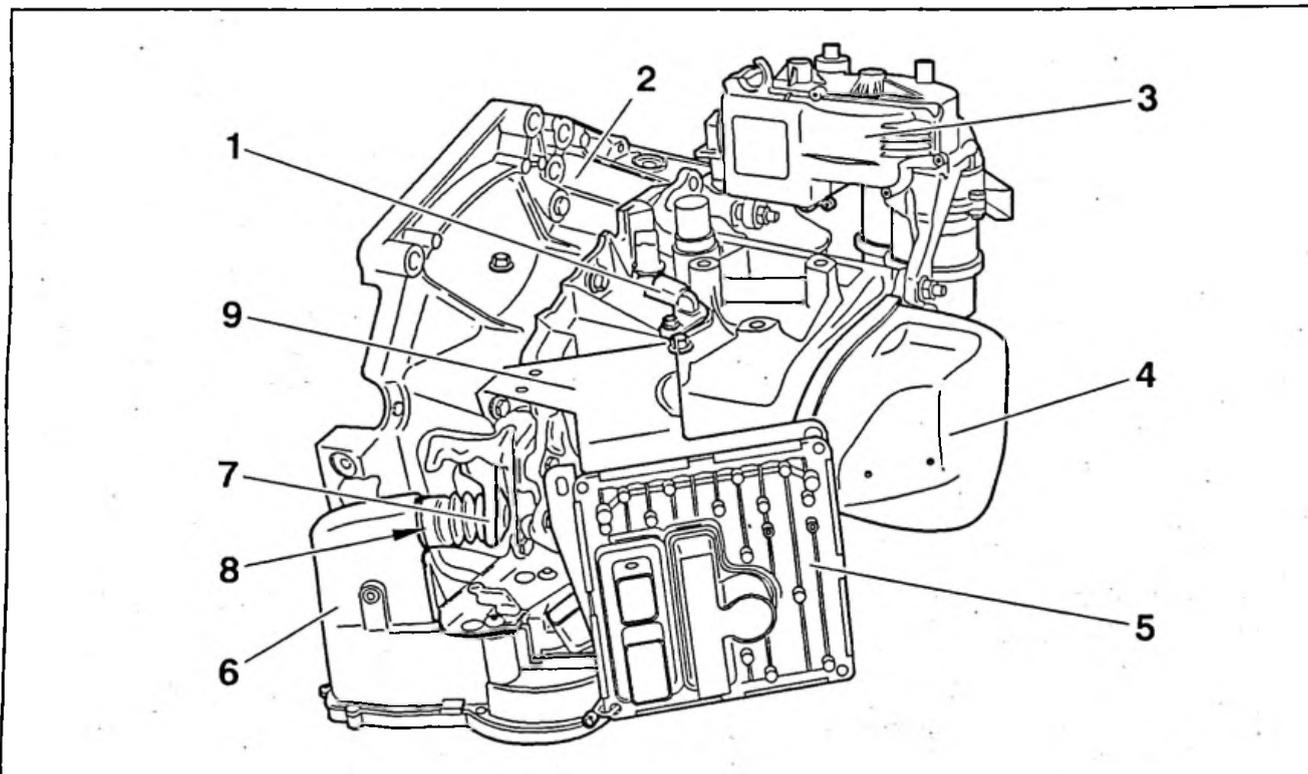


Fig : B2CP3LRD

- (1) capteur de vitesse d'entrée boîte de vitesses.
- (2) carter d'embrayage.
- (3) actionneur de boîte de vitesses.
- (4) carter de 5ème vitesse.
- (5) calculateur de boîte de vitesses.
- (6) actionneur d'embrayage.
- (7) fourchette d'embrayage.
- (8) tige de poussée.
- (9) support de l'actionneur d'embrayage.

Le support en tôle (9) supporte :

- le calculateur de boîte de vitesses (5)
- l'actionneur d'embrayage (6)

Le support (9) est fixé sur la boîte de vitesses par l'intermédiaire de 4 vis.

L'actionneur d'embrayage est fixé sur le support (9) par l'intermédiaire de 3 vis.

Le calculateur de boîte de vitesses est fixé sur le support (9) par des entretoises en caoutchouc.

2 – ACTIONNEUR D'EMBRAYAGE  
(1665)

2.1 – Fonction

L'actionneur d'embrayage permet :

- l'ouverture et la fermeture de l'embrayage
- le rattrapage d'usure de l'embrayage

2.2 – Description

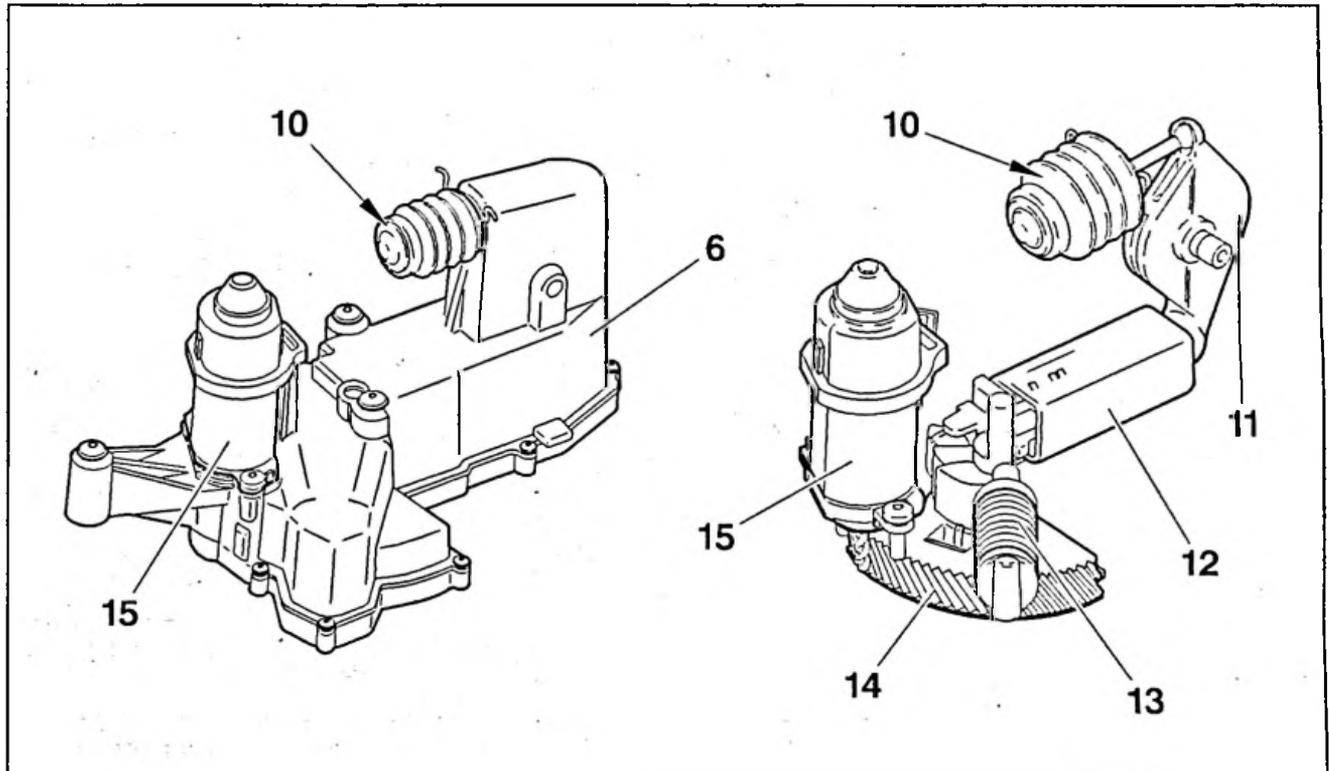


Fig: B2BP057D

- (6) actionneur d'embrayage.
- (10) tige de poussée.
- (11) biellette.
- (12) système de rattrapage d'usure de l'embrayage.
- (13) ressort compensateur d'effort.
- (14) secteur denté.
- (15) moteur électrique à capteurs de position intégré (2 capteurs).

L'actionneur d'embrayage à carter aluminium intègre :

- un moteur électrique à capteurs de position intégré (15) (2 capteurs)
- un système de démultiplication d'efforts et de renvois
- un ressort compensateur d'effort
- un système de rattrapage d'usure de la course
- un système de mise en contrainte de la butée d'embrayage

Type d'embrayage : embrayage poussé.

Les différents états de l'embrayage sont les suivants :

- embrayage ouvert : embrayage en position débrayée
- embrayage fermé : embrayage en position embrayée

Les phases de commandes de l'embrayage sont les suivantes :

- ouverture de l'embrayage : phase de débrayage
- fermeture de l'embrayage : phase d'embrayage

L'actionneur d'embrayage permet d'obtenir deux positions mécaniques stables.

## 2.3 – Fonctionnement

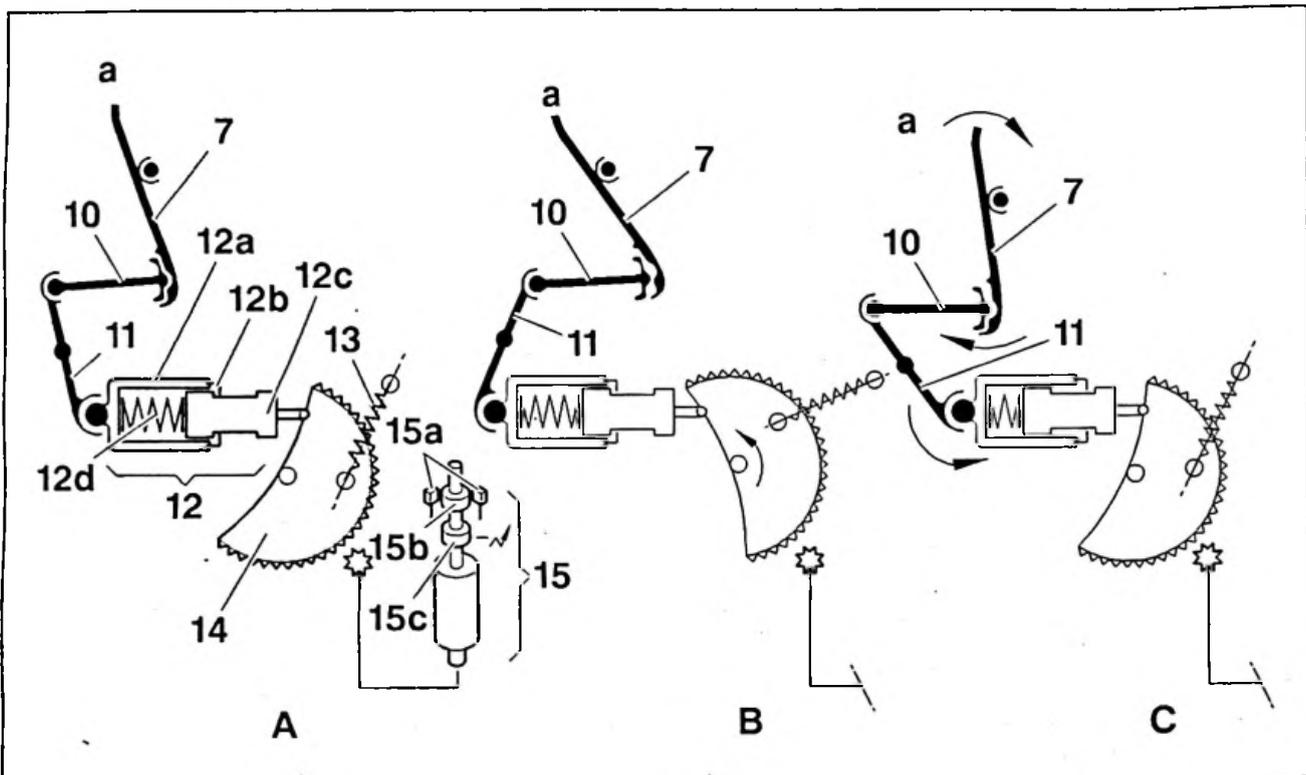


Fig: B2BP058D

Schéma simplifié de l'actionneur d'embrayage.

- A) embrayage fermé.  
 B) embrayage ouvert.  
 C) rattrapage d'usure d'embrayage.
- (a) butée d'embrayage.  
 (7) fourchette d'embrayage.  
 (10) tige de poussée.  
 (11) biellette.  
 (12) système de rattrapage d'usure de l'embrayage.  
 (12a) fourreau.  
 (12b) système de blocage.  
 (12c) piston.  
 (12d) ressort de mise en contrainte de la butée d'embrayage.  
 (13) ressort compensateur d'effort.  
 (14) secteur denté.  
 (15) moteur électrique.  
 (15a) capteur de position (capteur "à effet Hall").  
 (15b) roue phonique ; (champ magnétique).  
 (15c) collecteur du moteur électrique.

Le moteur électrique (15) est commandé électriquement par le calculateur de boîte de vitesses.

Le moteur électrique n'est pas alimenté par le calculateur de boîte de vitesses pour maintenir la position de l'embrayage en position ouverte ou fermée.

Pour piloter l'embrayage, le calculateur de boîte de vitesses utilise les deux capteurs de position (15a).

Les capteurs sont implantés en face d'une roue phonique aimantée liée au rotor du moteur électrique.

Les capteurs fournissent un signal carré au calculateur de boîte de vitesses lors de la rotation du moteur électrique.

### 2.3.1 – Ouverture de l'embrayage (B) :

Déroulement des opérations :

- le calculateur de boîte de vitesses alimente le moteur électrique (15)
- le moteur électrique (15), entraîne le secteur denté (14)
- le système de rattrapage d'usure se bloque (le système de verrouillage (12b) immobilise les pièces (12a) et (12c) entre elles)
- la rotation du secteur denté provoque le déplacement de la biellette (11)
- la fourchette d'embrayage (7) provoque le déplacement de la butée d'embrayage et l'ouverture de l'embrayage
- en fin de course de la roue dentée (14), le ressort compensateur d'effort (13) assiste le moteur électrique (15)

Lorsque l'embrayage est ouvert (position débrayée), le moteur électrique n'est plus alimenté.

La course de débrayage est identique quelque soit l'état d'usure de l'embrayage (environ 20 mm).

### 2.3.2 – Fermeture de l'embrayage (A) :

Le calculateur de boîte de vitesses, inverse l'alimentation du moteur électrique (15).

Le secteur denté (14) reprend sa position initiale.

Lorsque l'embrayage est en position embrayée, la fourchette n'exerce plus d'effort sur le système de rattrapage d'usure (12).

Le système de rattrapage d'usure (12b) se déverrouille, le système de rattrapage d'usure est compressible.

### 2.3.3 – Rattrapage d'usure de l'embrayage (C) :

Le système de rattrapage d'usure se verrouille systématiquement dès que la roue dentée (14) est entraînée par le moteur électrique (15).

Embrayage fermé (embrayé) : le rattrapage d'usure se déverrouille.

Le ressort (12d) permet d'exercer un effort sur la butée d'embrayage.

L'usure du disque d'embrayage est compensée par la compression du système de rattrapage d'usure (12).

Lorsque le disque d'embrayage s'use :

- le mécanisme d'embrayage repousse la fourchette et la tige de poussée
- la fourchette d'embrayage se déplace vers la tige de poussée (10)
- le ressort (12d) se comprime. Le système de rattrapage d'usure se raccourci

La longueur du système de rattrapage d'usure est :

- maximum lorsque l'embrayage est neuf
- minimum lorsque l'embrayage est usé

**NOTA :** Il n'est pas possible d'intervenir sur le système de rattrapage d'usure.

### 2.3.4 – Particularité de la commande du moteur électrique :

L'actionneur d'embrayage est piloté par le calculateur de boîte de vitesses par un étage de commande intégré au calculateur.

L'étage de commande du calculateur de boîte de vitesses permet :

- de commander le moteur électrique dans les deux sens de rotation
- de faire varier la vitesse de rotation du moteur électrique
- de mesurer le courant électrique absorbé par le moteur électrique

Deux capteurs de position intégrés au moteur électrique permettent au calculateur de boîte de vitesses :

- la mesure du déplacement de la fourchette d'embrayage
- la mesure de la vitesse de déplacement de la fourchette d'embrayage

Pour fonctionner, le calculateur de boîte de vitesses doit mémoriser :

- la course totale de la fourchette d'embrayage
- le point de lâchage de l'embrayage

La mémorisation est effectuée après une procédure d'apprentissage activée par un outil de diagnostic.

Se reporter à la gamme : réparation – boîte de vitesses manuelle pilotée type MA.

Les vitesses d'ouverture et de fermeture de l'embrayage sont déterminées par le calculateur de boîte de vitesses en fonction de la demande de l'utilisateur.

## 3 – ACTIONNEUR DE BOITE DE VITESSES (1664, 1663)

### 3.1 – Rôle

L'actionneur de boîte de vitesses engage chaque rapport par des mouvements de translation et de rotation du levier de passage de vitesses.

Pour effectuer les mouvements nécessaires l'actionneur de boîte de vitesses intègre :

- deux moteurs électriques à capteurs de position intégrés
- un système de démultiplication d'efforts et de renvois
- un système de rampe, permettant de sélectionner et d'engager un rapport simultanément (gain de temps)

## 3.2 – Description

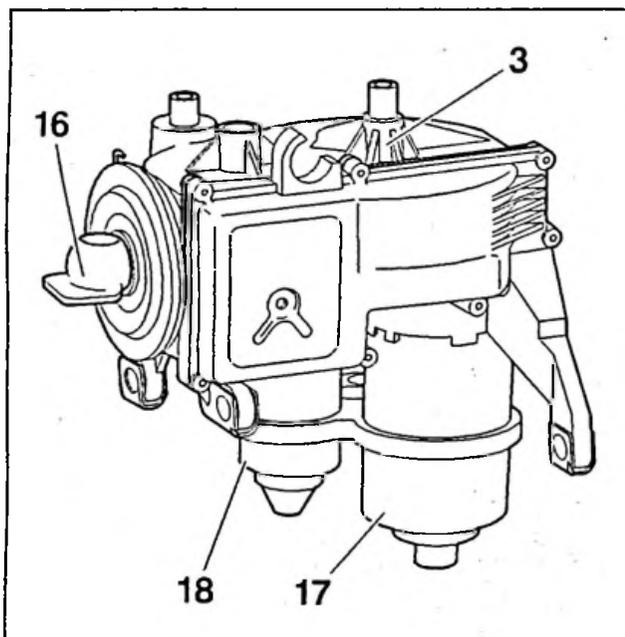


Fig: B2CP3LSC

(3) actionneur de boîte de vitesses.

(16) levier de passage de vitesses.

(17) moteur électrique, actionneur de passage.

(18) moteur électrique, actionneur de sélection.

L'actionneur de boîte de vitesses est constitué :

- de l'actionneur de passage des vitesses
- de l'actionneur de sélection de vitesses

Numéro de pièce dans les schémas électriques :

- actionneur de passage : 1663
- actionneur de sélection : 1664

Pour chaque actionneur, le calculateur de boîte de vitesses utilise les deux capteurs de position (15a).

Les capteurs sont implantés en face d'une roue phonique aimantée liée au rotor du moteur électrique.

Les capteurs fournissent un signal carré au calculateur de boîte de vitesses lors de la rotation du moteur électrique.

Les capteurs sont de même type que ceux du moteur électrique de l'actionneur d'embrayage.

## 3.3 – Mouvements du levier de passage de vitesses

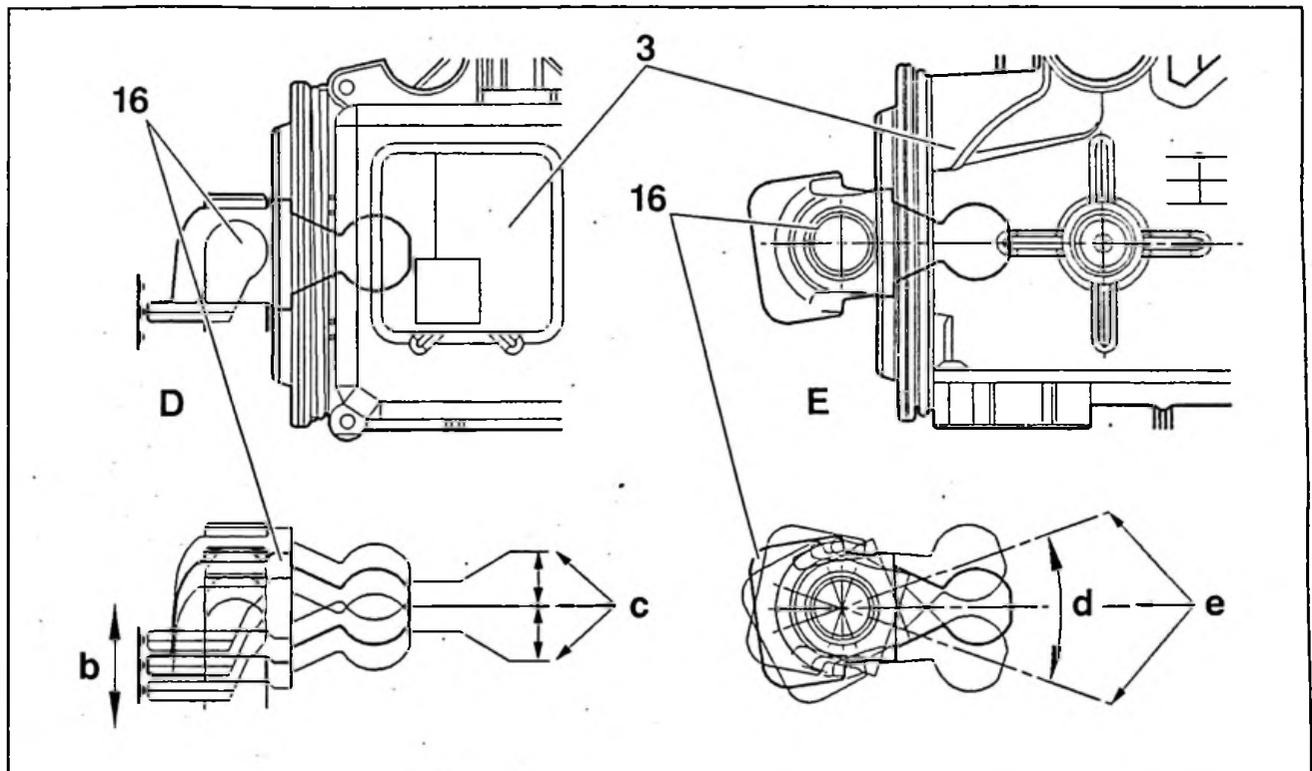


Fig. B2CP3LTD

(D) vue de coté.

(E) vue de dessus.

(3) actionneur de boîte de vitesses.

(16) levier de vitesses sur boîte de vitesses.

(b) axe de déplacement du levier de vitesses (sélection).

(d) angle de rotation du levier de vitesses (passage).

Pour engager un rapport l'actionneur de boîte de vitesses provoque :

- une montée ou une descente du levier de vitesses dans l'axe sélection (c) (phase de sélection du rapport)
- une rotation du levier de vitesses autour de son axe, l'angle (e) (phase de passage du rapport)

Les trois positions du levier de vitesses sur l'axe de sélection sont espacées d'environ 5 à 7 mm.

Les trois positions du levier de vitesses sont espacées d'environ 17° à 20° (d).

Le système de rampe intégré dans l'actionneur permet de sélectionner et d'engager un rapport.

Les moteurs électriques ne fonctionnent jamais simultanément.

Chaque actionneur est piloté par le calculateur de boîte de vitesses par un étage de commande intégré au calculateur.

L'étage de commande du calculateur de boîte de vitesses permet :

- de commander le moteur électrique dans les deux sens de rotation
- de faire varier la vitesse de rotation du moteur électrique
- de mesurer le courant électrique absorbé par le moteur électrique

Deux capteurs de position intégrés au moteur électrique permettent au calculateur de boîte de vitesses :

- la mesure du déplacement du levier de passage des vitesses (sur boîte de vitesses)
- la mesure de la vitesse de déplacement du levier de passage des vitesses (sur boîte de vitesses)

3.4 - Commande de l'actionneur de boîte de vitesses

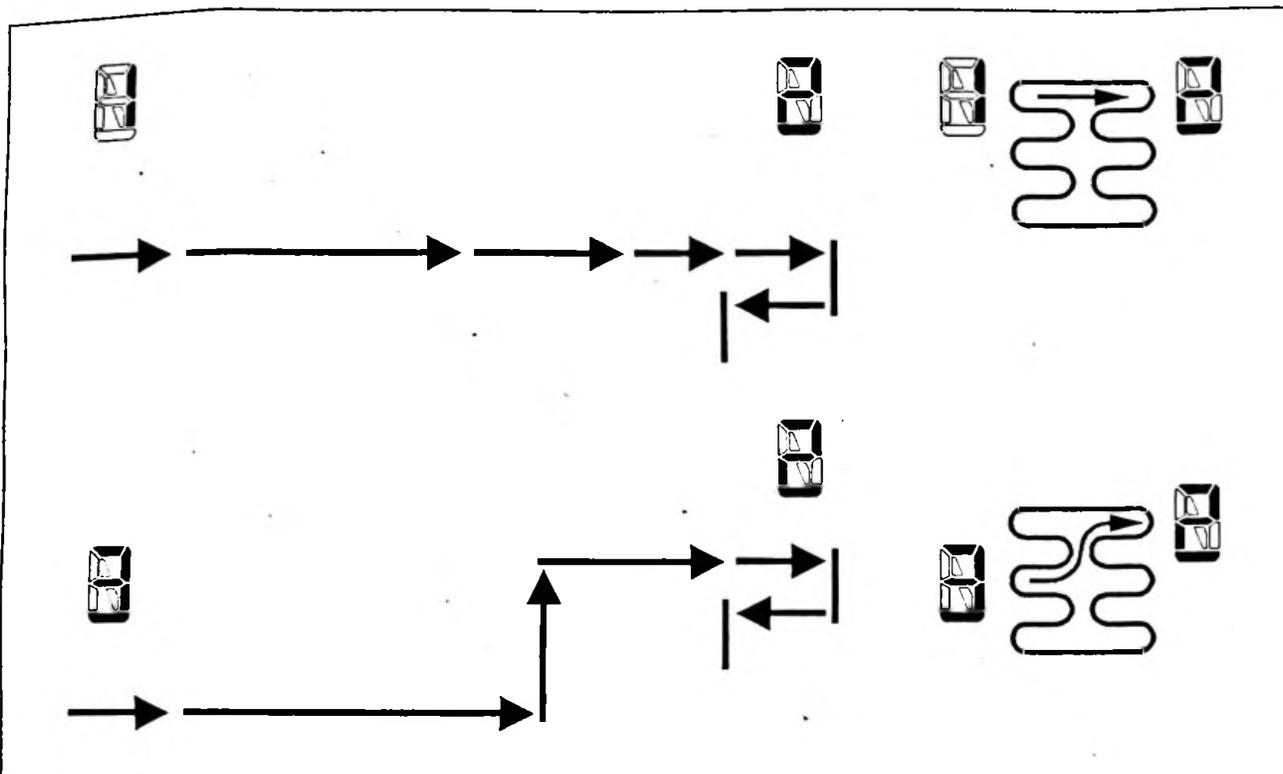


Fig. B2CP3LUD

(F) exemple de changement de rapport : rapport 1 vers le rapport 2.

(G) exemple de changement de rapport : rapport 3 vers le rapport 2.

Le changement de rapport est effectué en plusieurs phases.

Selon la phase de changement de rapport, le calculateur de boîte de vitesses pilote l'actionneur de boîte de vitesses de plusieurs façons :

- pilotage en position
- pilotage en effort
- pilotage en courant

Phase	Action	Type de pilotage de l'actionneur de boîte de vitesses
f	Précharge	Pilotage en position
g	Désengagement du rapport (décrabotage)	Pilotage de l'effort et de la vitesses
h	Synchronisation	Pilotage en effort et en vitesses
j	Engagement du rapport (crabotage)	Pilotage en effort et en vitesses
k	Engagement du rapport (*)	Pilotage en effort et en vitesses
l	Retrait (**)	Pilotage en courant

(\*) la phase k a pour but de confirmer le crabotage.

(\*\*) la phase l a pour but d'éviter l'usure des dents des crabots.

Une fois la phase j commencée, le calculateur de boîte de vitesses poursuit jusqu'à la phase l avant de provoquer un nouveau changement de rapport.

# BOITE DE VITESSES

## 3.5 – Position du levier de vitesses par rapport engagé

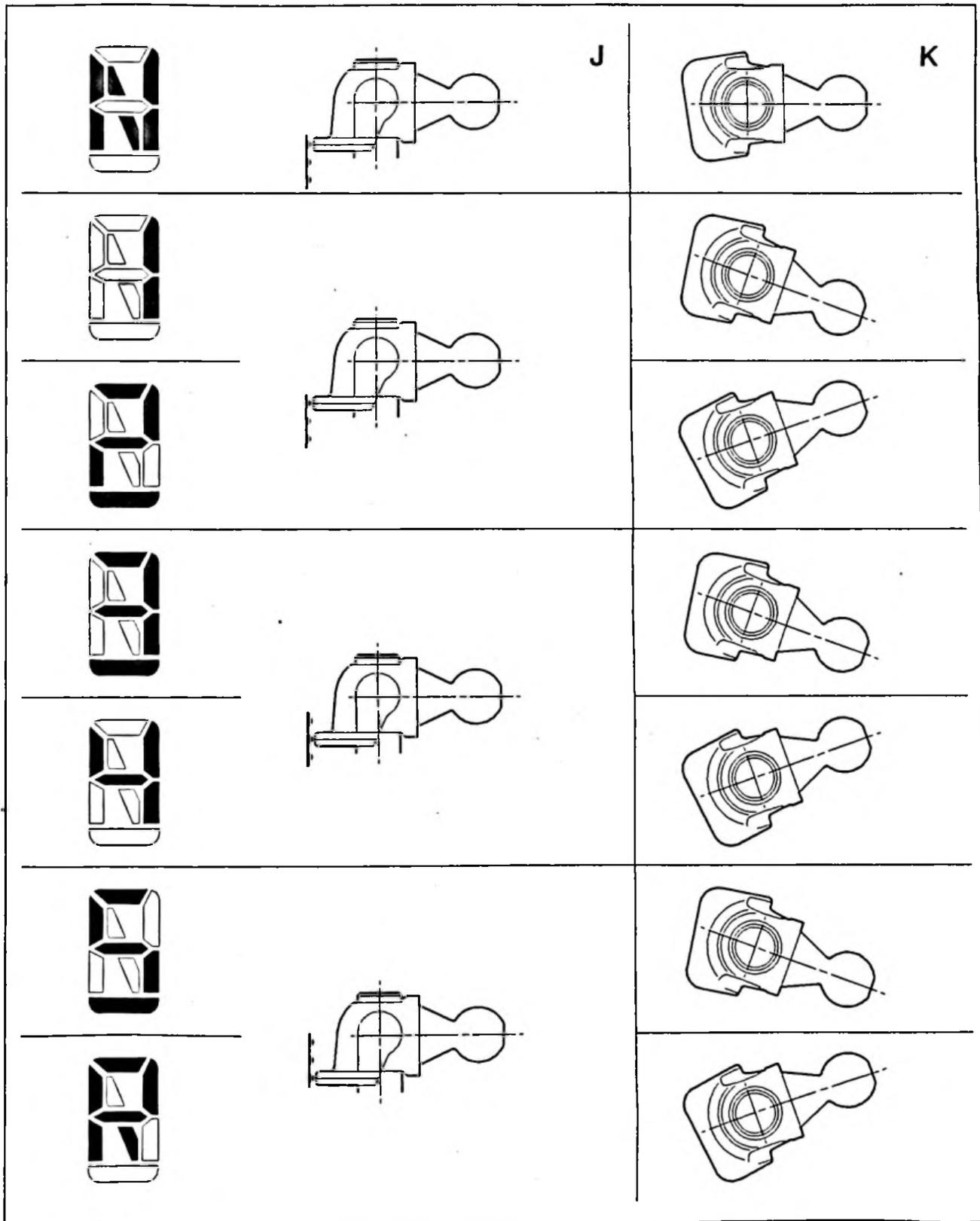


Fig. B2CP3LVP

(J) vue de face, l'observateur regarde vers le tablier.

(K) vue de dessus.

(N) – neutre (point mort).

(1) – 1ère vitesse.

(2) – 2ème vitesse.

(3) – 3ème vitesse.

(4) – 4ème vitesse.

(R) – marche arrière.

SYNOPTIQUE DU SYSTEME : BOITE DE VITESSES  
MANUELLE PILOTEE TYPE MA

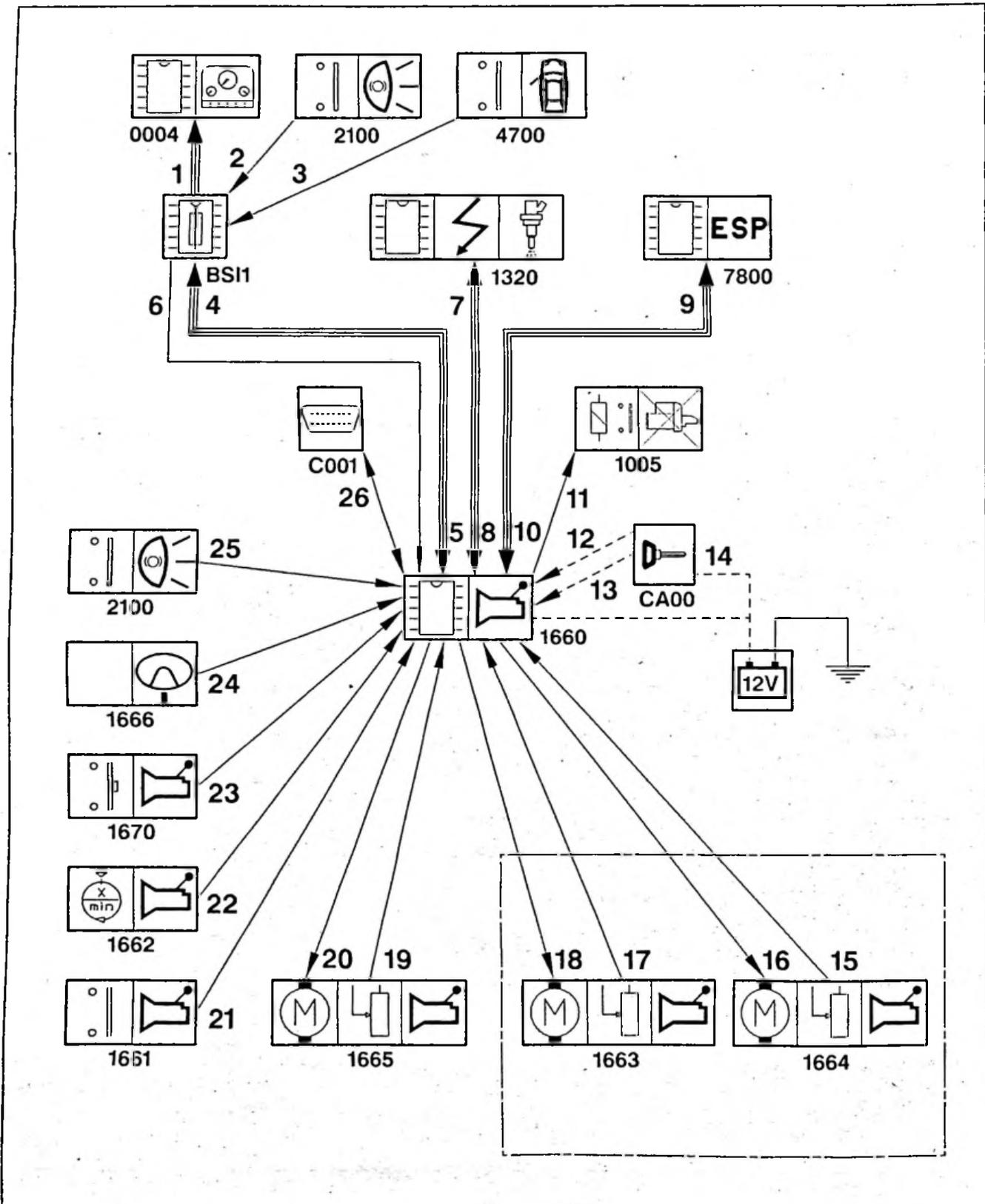


Fig : D4EP0ANP

Légende :

- flèche simple : liaison filaire
- flèche triple : liaison multiplexée
- flèche pointillée : alimentation électrique

## BOITE DE VITESSES

Numéro de pièce dans les schémas électriques	Désignation
CA00	Contacteur antivol
C001	Prise diagnostic
BSI1	Boîtier de servitude intelligent
0004	Afficheur au combiné
1005	Relais d'interdiction démarreur
1320	Calculateur d'injection essence
1660	Calculateur de boîte de vitesses
1661	Sélecteur de rapport
1662	Capteur de vitesse d'entrée boîte de vitesses
1663	Actionneur de passage
1664	Actionneur de sélection
1664, 1663	Actionneur de boîte de vitesses
1665	Actionneur d'embrayage
1666	Commandes de vitesses au volant de direction
1670	Sélecteur de programme
2100	Contacteur de stop (contacteur de stop à fermeture)
2100	Contacteur de stop (contacteur de stop à ouverture)
4700	Contacteur de porte
.7800	Calculateur ESP ou ABS

## BOITE DE VITESSES

N° de liaison	Signal	Nature du signal
1	Information rapport engagé Information programme sélectionné ("automatique" ou "impulsionnel") Information défaut boîte de vitesses	VAN
2	Information freinage (contacteur de stop à ouverture)	Filaire
3	Information porte conducteur ouverte	Filaire
4	Information rapport engagé Information programme sélectionné ("automatique" ou "impulsionnel") Information défaut boîte de vitesses	CAN
5	Information freinage	Filaire
6	Réveil du calculateur de boîte de vitesses	Filaire
7	Information demande de régulation en régime du moteur thermique Information consigne de régime du moteur thermique Information demande d'estompement de couple Information couple maximum admissible par la boîte de vitesses Information interdiction de changement d'état compresseur Information rapport engagé	CAN
8	Information couple moteur Information régime moteur Information température d'eau moteur Information position papillon Information consigne de régulation de ralenti Information couple demandé par le conducteur Information couple moteur réel	CAN

## BOITE DE VITESSES

N° de liaison	Signal	Nature du signal
	Information couple résistant	
9	Information changement de rapport en cours	CAN
10	Information vitesse véhicule Information autorisation de changement de rapport Information régulation ABS ou ESP en cours Information défaut calculateur ABS ou ESP Information autorisation de changement de rapport	CAN
11	Commande du relais d'interdiction de démarrage	Filaire
12	Alimentation : +DEM	Filaire
13	Alimentation + après contact	Filaire
14	Alimentation : + 12V	Filaire
15	Position de l'actionneur de sélection	Filaire
16	Commande de l'actionneur de sélection	Filaire
17	Position de l'actionneur de passage	Filaire
18	Commande de l'actionneur de passage	Filaire
19	Position de l'actionneur d'embrayage	Filaire
20	Commande de l'actionneur d'embrayage	Filaire
21	Position du sélecteur de rapport	Filaire
22	Régime entrée de boîte de vitesses – capteur de vitesse d'entrée boîte de vitesses	Filaire
23	Pédale de frein (information freinage)	Filaire
24	Position commande de vitesses au volant de direction	Filaire
25	Information freinage (contacteur de stop à fermeture)	Filaire

# BOITE DE VITESSES

N° de liaison	Signal	Nature du signal
26	Lecture défauts Lecture des paramètres Tests actionneurs Téléchargement	Filaire (ligne diagnostic)

## ROLE ET IMPLANTATION : ELEMENTS DU SYSTEME – BOITE DE VITESSES MANUELLE PILOTEE TYPE MA

### 1 – CALCULATEUR DE BOITE DE VITESSES (1660)

#### 1.1 – Rôle

Le calculateur assure les fonctions suivantes :

- le changement de rapport par le pilotage électrique des actionneurs (actionneur d'embrayage, actionneur de boîte de vitesses)
- gestion et autoadaptativité du passage des vitesses et des programmes (programme "automatique")
- mémorisation des caractéristiques des actionneurs (apprentissage)
- commande de l'affichage au combiné
- dialogue avec d'autres calculateurs (BVA, BSI, ABR, ...) par le réseau CAN
- autodiagnostic et modes de secours (priorité est donnée à la mobilité du véhicule)

Le calculateur de boîte de vitesses acquiert les informations des éléments suivants :

- le sélecteur de programme
- le sélecteur de rapport
- les commandes de vitesses au volant de direction
- le contacteur de stop
- les capteurs de position de l'actionneur d'embrayage
- les capteurs de position de l'actionneur de sélection
- les capteurs de position de l'actionneur de passage
- le capteur de vitesse d'entrée de boîte de vitesses

Le calculateur de boîte de vitesses échange des informations avec les calculateurs suivants :

- calculateur moteur
- calculateur ESP ou ABS (\*)
- boîtier de servitude intelligent

(\*) selon version.

Avantages du dialogue entre le calculateur de boîte de vitesses et le calculateur moteur :

- permettre le changement de rapport sans relâcher la pédale d'accélérateur (programme "automatique" et "impulsionnel")
- permettre l'estompement de couple pendant un changement de rapport
- permettre de piloter le régime moteur pendant un changement de rapport
- augmenter la protection mécanique du moteur et de la boîte de vitesses
- améliorer l'agrément de conduite
- augmenter la sécurité d'utilisation

En exploitant ces informations, le calculateur commande :

- le relais d'interdiction démarreur
- l'actionneur d'embrayage
- l'actionneur de boîte de vitesses

Les actionneurs sont pilotés par le calculateur de boîte de vitesses par des étages de commande intégrés au calculateur.

Les étages de commande du calculateur de boîte de vitesses permettent :

- de commander chaque moteur électrique dans les deux sens de rotation
- de faire varier la vitesse de rotation des moteurs électriques
- de mesurer le courant absorbé par chaque moteur électrique

L'actualisation du logiciel du calculateur s'effectue par téléchargement (calculateur équipé d'une flash EPROM).

#### 1.2 – Particularités électriques

Le calculateur de boîte de vitesses possède 2 connecteurs électriques :

- connecteur 32 voies bleu
- connecteur 48 voies vert

## BOITE DE VITESSES

### 1.2.1 – Affectation des voies du connecteur : (48 voies vert) :

N° de voie	Description
A1-B1	(non utilisée)
C1	Entrée : signal A1, sélecteur de rapport
D1-H1	(non utilisée)
J1	Ligne dialogue : réseau CAN H
K1	(non utilisée)
L1	+12 volts permanent
M1	+12 volts permanent
A2	Information +APC
B2	(non utilisée)
C2	Entrée : signal A2, sélecteur de rapport
D2-H2	(non utilisée)
J2	Ligne dialogue : réseau CAN L
K2-L2	(non utilisée)
M2	+12 volts permanent
A3	(non utilisée)
B3	Sortie : relais d'interdiction démarreur
C3-D3	(non utilisée)
E3	Entrée : information porte conducteur ouverte
F3	Entrée : contacteur de stop
G3	(non utilisée)
H3	Entrée : signal A4, sélecteur de rapport
J3	Entrée : commande de vitesses au volant de direction gauche

## BOITE DE VITESSES

N° de voie	Description
K3	Entrée : commande de vitesses au volant de direction droite
L3	Masse de puissance
M3	(non utilisée)
A4	Entrée : information sélecteur de programme
B4-C4	(non utilisée)
D4	Entrée : +DEM
E4	Entrée : signal A3, sélecteur de rapport
F4-G4	(non utilisée)
H4	Diagnostic ligne K
J4	Masse : sélecteur de rapport
K4	Masse : commande de vitesses au volant de direction
L4	Masse de puissance
M4	Masse de puissance

### 1.2.2 – Affectation des voies du connecteur : (32 voies bleu) :

N° de voie	Description
A1	Entrée : capteur de vitesse d'entrée boîte de vitesses (+)
B1	Entrée : capteur de vitesse d'entrée boîte de vitesses (-)
C1-E1	(non utilisée)
F1	Masse : capteur actionneur d'embrayage - actionneur de passage
G1	Sortie : moteur de l'actionneur de passage (-)
H1	Sortie : moteur de l'actionneur de passage (+)
A2-E2	(non utilisée)

## BOITE DE VITESSES

N° de voie	Description
F2	Masse : capteur actionneur de sélection
G2	(non utilisée)
H2	Sortie : commande moteur embrayage (+)
A3	(non utilisée)
B3	Entrée : capteur position moteur passage vitesses
C3	Entrée : capteur position moteur embrayage
D3	(non utilisée)
E3	Alimentation +5 Volts – capteur de position actionneur d'embrayage – actionneur de passage
F3-G3	(non utilisée)
H3	Sortie : commande moteur embrayage (-)
A4	Entrée : capteur de position actionneur d'embrayage
B4	Entrée : capteur de position actionneur de passage
C4	Entrée : capteur de position actionneur de sélection
D4	Entrée : capteur de position actionneur de sélection
E4	Alimentation +5 Volts – capteur de position actionneur de sélection
F4	(non utilisée)
G4	Sortie : commande moteur de l'actionneur de sélection (-)
H4	Sortie : commande moteur de l'actionneur de sélection (+)

## 1.3 – Implantation

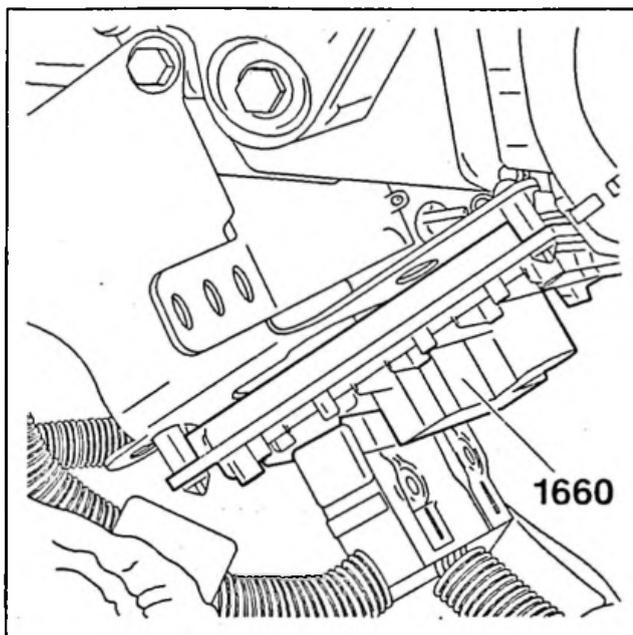


Fig: B2CP3LMC

(1660) calculateur de boîte de vitesses.

Le calculateur de boîte de vitesses est implanté sur le support de l'actionneur d'embrayage.

## 2 – BATTERIE (BB00)

Le niveau de charge de la batterie est important pour le fonctionnement de la boîte de vitesses manuelle pilotée type MA.

Le calculateur mémorise un défaut dans les cas suivants :

- tension batterie supérieure à 16 volts
- tension batterie inférieure à 8 volts

## 3 – RELAIS D'INTERDICTION DEMARREUR (1005)

### 3.1 – Rôle

Le relais d'interdiction démarreur permet au calculateur de boîte de vitesses d'interdire le fonctionnement du démarreur.

Le calculateur de boîte de vitesses commande le relais d'interdiction démarreur si les conditions suivantes sont réunies :

- lorsque la clé de contact est en position +DEM
- la position des actionneurs permet le démarrage du moteur thermique
- le conducteur appuie sur la pédale de frein

### 3.2 – Particularités électriques

Commande : calculateur de boîte de vitesses.

Type : commande "tout ou rien" par la masse.

Connecteur : 9 voies noir.

Affectation des voies du connecteur :

- voie 2 : sortie : alimentation démarreur
- voie 4 : alimentation +12 volts (BSM)
- voie 5 : alimentation +DEM
- voie 9 : masse (calculateur de boîte de vitesses)

NOTA : Les voies 1, 3, 6, 7 et 8 ne sont pas utilisées.

### 3.3 – Implantation

Le relais d'interdiction démarreur est implanté à l'avant du passage de roue avant gauche (derrière le projecteur gauche).

## 4 – CAPTEUR DE VITESSE D'ENTREE BOITE DE VITESSES (1662)

### 4.1 – Rôle

Le capteur fourni, au calculateur de boîte de vitesses, la vitesse d'entrée de boîte de vitesses.

Cette information permet au calculateur de la boîte de vitesses :

- de déterminer le glissement de l'embrayage (différence entre le régime moteur et la vitesse d'entrée)
- déterminer le point de léchage de l'embrayage
- de piloter l'actionneur d'embrayage
- de contrôler la fin de synchronisation d'un rapport

### 4.2 – Description

Le capteur est constitué d'un noyau magnétique et d'un bobinage.

L'information fournie au calculateur de la boîte de vitesses est une tension alternative variant en fonction de la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée boîte de vitesses.

### 4.3 – Particularités électriques

Affectation des voies du connecteur :

- voie 1 : signal +
- voie 2 : signal -

Résistance entre les voies 1 et 2 : 800 ohms (environ).

Particularités des signaux émis : tension alternative à fréquence variable.

**ATTENTION** : Le fil du capteur n'est pas blindé, toujours faire cheminer le faisceaux à l'endroit prévu.

#### 4.4 – Implantation

Le capteur de vitesse d'entrée boîte de vitesses est situé face aux dents du pignon du deuxième rapport de l'arbre primaire.

### 5 – ACTIONNEUR D'EMBRAYAGE (1665)

#### 5.1 – Fonction

L'actionneur d'embrayage permet :

- l'actionneur d'embrayage permet
- le rattrapage d'usure de l'embrayage

L'actionneur d'embrayage est piloté par le calculateur de boîte de vitesses par un étage de commande intégré au calculateur.

L'étage de commande du calculateur de boîte de vitesses permet :

- de commander le moteur électrique dans les deux sens de rotation
- de faire varier la vitesse de rotation du moteur électrique
- de mesurer le courant électrique absorbé par le moteur électrique

Deux capteurs de position intégrés au moteur électrique permettent au calculateur de boîte de vitesses :

- la mesure du déplacement de la fourchette d'embrayage
- la mesure de la vitesse de déplacement de la fourchette d'embrayage

#### 5.2 – Description

Se reporter à la gamme : principe de fonctionnement : éléments mécaniques, boîte de vitesses manuelle pilotée type MA.

#### 5.3 – Particularités électriques

Affectation des voies du connecteur :

- voie 1 : masse des capteurs
- voie 2 : signal capteur 1
- voie 3 : + moteur électrique
- voie 4 : signal capteur 2
- voie 5 : alimentation +5 volts : capteur
- voie 6 : - moteur électrique

#### 5.3.1 – Moteur électrique :

Particularités :

- moteur à courant continu
- commande : calculateur de boîte de vitesses
- commande à tension variable (RCO)
- résistance entre les voies 3 et 6 (moteur électrique) : 2 ohms (environ)

NOTA : RCO : Rapport Cyclique d'Ouverture.

#### 5.3.2 – Capteur de position :

Le moteur électrique de l'actionneur d'embrayage contient deux capteurs de position sans contact (capteur "à effet Hall").

Deux capteurs de position intégrés au moteur électrique permettent au calculateur de boîte de vitesses :

- la mesure du déplacement de la fourchette d'embrayage
- la mesure de la vitesse de déplacement de la fourchette d'embrayage

Particularités :

- alimentation : calculateur de boîte de vitesses (5 volts)
- les capteurs fournissent un signal carré au calculateur de boîte de vitesses

Particularités des signaux émis :

- les créneaux de tension sont compris entre 0 et 5 volts
- les capteurs fournissent 60 tops par tour de rotation du moteur électrique
- la fréquence des signaux varie avec le régime de rotation du moteur électrique

### 6 – ACTIONNEUR DE BOITE DE VITESSES (1663, 1664)

#### 6.1 – Rôle

L'actionneur de boîte de vitesses engage chaque rapport par des mouvements de translation et de rotation du levier de passage de vitesses.

Les actionneurs de passage et de sélection sont intégrés dans l'actionneur de boîte de vitesses (indémontable).

Numéro de pièce dans les schémas électriques :

- actionneur de passage : 1663
- actionneur de sélection : 1664

Pour effectuer les mouvements nécessaires l'actionneur de boîte de vitesses intègre :

- deux moteurs électriques à capteurs de position intégrés
- d'un système de démultiplication d'effort et des renvois
- un système de rampe, permettant de sélectionner et d'engager un rapport simultanément (gain de vitesse)

Chaque actionneur est piloté par le calculateur de boîte de vitesses par un étage de commande intégré au calculateur.

L'étage de commande du calculateur de boîte de vitesses permet :

- de commander le moteur électrique dans les deux sens de rotation
- de faire varier la vitesse de rotation du moteur électrique
- de mesurer le courant électrique absorbé par le moteur électrique

Deux capteurs de position intégrés au moteur électrique permettent au calculateur de boîte de vitesses :

- la mesure du déplacement du levier de passage des vitesses (sur boîte de vitesses)
- la mesure de la vitesse de déplacement du levier de passage des vitesses (sur boîte de vitesses)

## 6.2 – Description

Se reporter à la gamme : principe de fonctionnement – éléments mécaniques, boîte de vitesses manuelle pilotée type MA.

## 6.3 – Particularités électriques

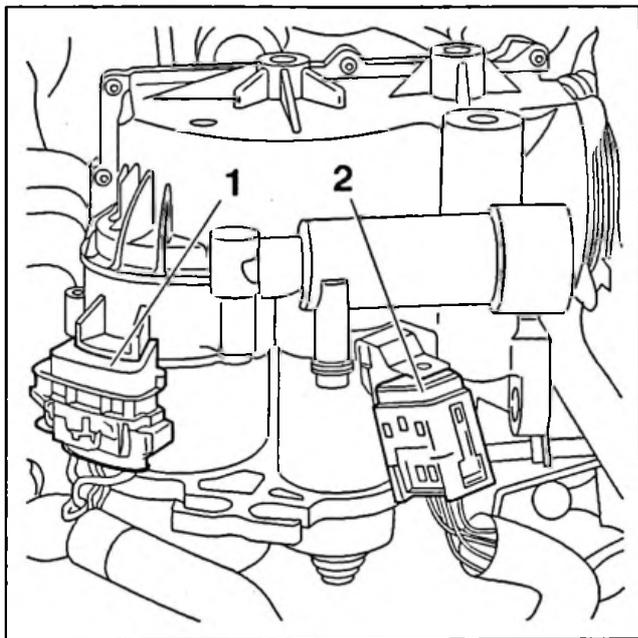


Fig : B2CP3LNC

(1) connecteur électrique du moteur de passage.

(2) connecteur électrique du moteur de sélection.

Affectation des voies du connecteur : moteur de passage (1) :

- voie 1 : + moteur électrique
- voie 2 : +5V : capteur
- voie 3 : signal capteur 1
- voie 4 : masse des capteurs
- voie 5 : signal capteur 2
- voie 6 : - moteur électrique

Affectation des voies du connecteur : moteur de sélection (2) :

- voie 1 : masse des capteurs
- voie 2 : signal capteur 1
- voie 3 : + moteur électrique
- voie 4 : signal capteur 2
- voie 5 : +5V : capteur
- voie 6 : - moteur électrique

### 6.3.1 – Moteur électrique :

Particularités :

- moteur à courant continu
- commande : calculateur de boîte de vitesses
- commande à tension variable (RCO)

NOTA : RCO : Rapport Cyclique d'Ouverture.

Résistance des moteurs électriques : 2 ohms (environ).

### 6.3.2 – Capteur de position :

Deux capteurs de position intégrés au moteur électrique permettent au calculateur de boîte de vitesses :

- la mesure du déplacement du levier de passage des vitesses (sur boîte de vitesses)
- la mesure de la vitesse de déplacement du levier de passage des vitesses

Particularités :

- alimentation : calculateur de boîte de vitesses (5 volts)
- les capteurs fournissent un signal carré au calculateur de boîte de vitesses

Particularités des signaux émis :

- les créneaux de tension sont compris entre 0 et 5 volts
- les capteurs fournissent 60 tops par tour de rotation du moteur électrique
- la fréquence des signaux varie avec le régime de rotation du moteur électrique

## 7 – SELECTEUR DE RAPPORT (1661)

### 7.1 – Rôle

Le calculateur de boîte de vitesses est informé de la position du sélecteur de rapport par 4 informations filaires.

# BOITE DE VITESSES

## 7.2 - Particularités électriques

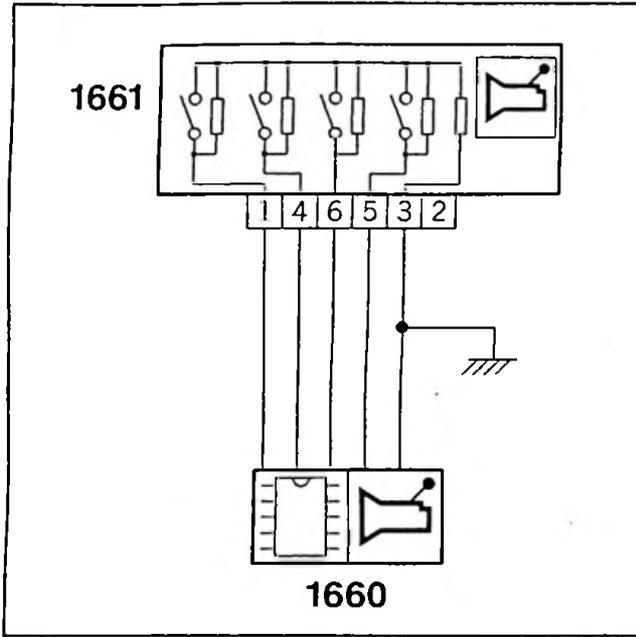


Fig : D3AP020C

(1661) sélecteur de rapport.

(1660) calculateur de boîte de vitesses.

Alimentation : calculateur de boîte de vitesses.

Affectation des voies du connecteur :

- voie 1 : signal A1
- voie 2 : non connecté
- voie 3 : masse
- voie 4 : signal A2
- voie 5 : signal A4
- voie 6 : signal A3

Le calculateur contrôle la validité des informations reçues par cohérence entre les signaux (diagnostic).

Chaque position du sélecteur de rapport modifie l'état d'un ou plusieurs signaux.

Position du sélecteur de rapport	Tension entre masse et voie 1	Tension entre masse et voie 4	Tension entre masse et voie 6	Tension entre masse et voie 5
	Tension maxi/tension mini	Tension maxi/tension mini	Tension maxi/tension mini	Tension maxi/tension mini
Centrale	4,1V/2,4V	4,1V/2,4V	4,1V/2,4V	4,1V/2,4V
+	2,4V/0,6V	2,4V/0,6V	4,1V/2,4V	4,1V/2,4V
-	2,4V/0,6V	4,1V/2,4V	2,4V/0,6V	4,1V/2,4V
N	2,4V/0,6V	4,1V/2,4V	4,1V/2,4V	2,4V/0,6V
R	4,1V/2,4V	4,1V/2,4V	2,4V/0,6V	2,4V/0,6V

## 8 – COMMANDES DE VITESSES AU VOLANT DE DIRECTION (1666)

### 8.1 – Rôle

Le calculateur de boîte de vitesses est informé de la position des commandes de vitesses au volant de direction par 2 informations filaires.

### 8.2 – Description

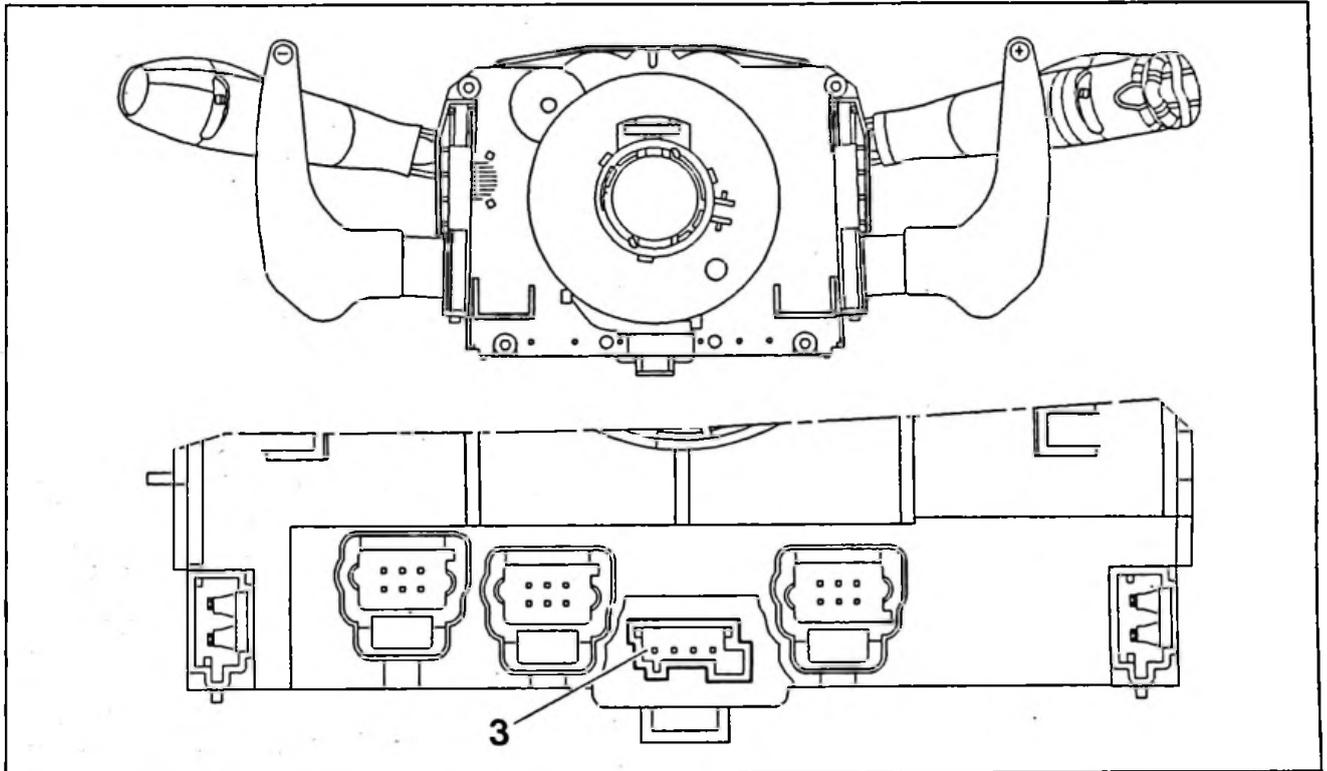


Fig: D4AP041D

(3) connecteur électrique, commandes de vitesses au volant de direction.

### 8.3 – Particularités électriques

Alimentation : calculateur de boîte de vitesses.

Affectation des voies du connecteur :

- voie 1 : signal, commande de vitesses au volant de direction gauche (-)
- voie 2 : signal, commande de vitesses au volant de direction droite (+)
- voie 4 : masse

Le calculateur contrôle la validité des informations reçues par cohérence entre les signaux (diagnostic).

Chaque action sur les commandes de vitesses au volant de direction modifie l'état d'un ou plusieurs signaux.

## BOITE DE VITESSES

Position du sélecteur de rapport		Tension entre masse et voie 2	Tension entre masse et voie 1
		Tension maxi/tension mini	Tension maxi/tension mini
Commande + relâchée	Commande - relâchée	2,4V/0,6V	2,4V/0,6V
Commande + activée	Commande - activée	4,1V/2,4V	2,4V/0,6V
Commande - activée	Commande - relâchée	2,4V/0,6V	4,1V/2,4V
Commande - activée	Commande - activée	4,1V/2,4V	4,1V/2,4V

### 8.4 - Implantation

Les commandes de vitesses au volant de direction sont implantées sur le module de commutation sous volant de direction.

## 9 - SELECTEUR DE PROGRAMME (1670)

### 9.1 - Rôle

Cette information indique le choix du conducteur au calculateur de la boîte de vitesses.

NOTA : A la mise du contact la boîte de vitesses se place systématiquement en programme "automatique".

Le sélecteur de programme est à commande impulsionnelle.

### 9.2 - Description

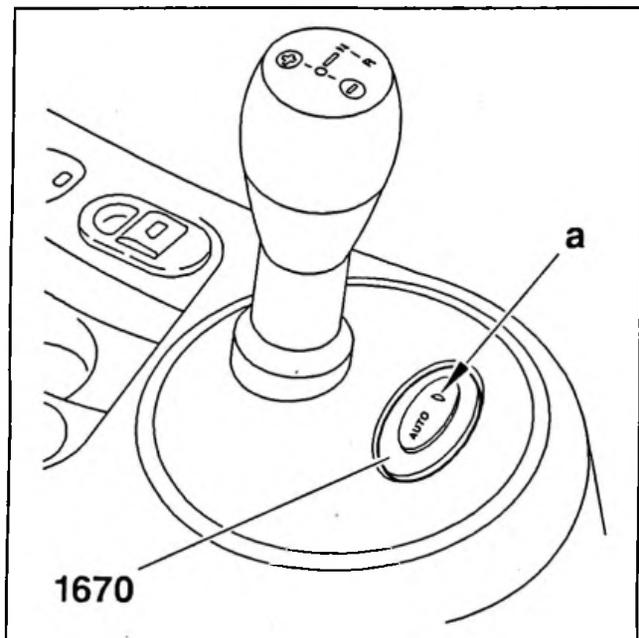


Fig : B2CP3LPC

(1670) sélecteur de programme.

"a" voyant auto.

## 9.3 – Particularités électriques

Affectation des voies du connecteur :

- voie 1 : alimentation +12 volts : éclairage sélecteur de programme (BSI)
- voie 2 : alimentation +12 volts : indicateur "auto" (BSI)
- voie 3 : (non utilisée)
- voie 4 : signal (vers calculateur de boîte de vitesses)
- voie 5 : masse
- voie 6 : (non utilisée)

Le choix du programme est effectué par une information "masse" (0V) sur la ligne de commande correspondante (impulsionnel).

La mise à la masse de la ligne de commande ne dure que le temps de l'appui sur le bouton correspondant.

Le boîtier de servitude intelligent commande :

- l'allumage du voyant "auto" en "a" dès l'appui sur le sélecteur de programme (1670)
- l'éclairage du sélecteur de programme + (lanternes)

## 9.4 – Implantation

Le sélecteur de programme est implanté sur l'enjoliveur du sélecteur de rapport.

## 10 – INFORMATION PORTE CONDUCTEUR OUVERTE

Cette information est fournie par le boîtier de servitude intelligent.

Cette information permet :

- le réveil du calculateur de boîte de vitesses à la décommandation des ouvrants ou de l'ouverture de la porte conducteur
- l'engagement du rapport "N" dès l'ouverture de la porte conducteur (sécurité)

## 11 – CONTACTEUR ANTIVOL (CA00)

Le calculateur antivol permet de transmettre les informations suivantes au calculateur de boîte de vitesses :

- contacteur antivol position accessoires (+APC)
- contacteur antivol positions démarrage (+DEM)

L'information +APC permet de réveiller le calculateur de boîte de vitesses.

L'information +DEM permet d'informer le calculateur de boîte de vitesses du démarrage du moteur.

## 12 – CONTACTEUR DE STOP (2100)

### 12.1 – Rôle

Le contacteur de stop permet :

- le fonctionnement de la fonction de sécurité de démarrage du moteur thermique : le démarrage du moteur thermique est autorisé en appuyant sur la pédale de frein
- de forcer le rétrogradage lors d'une action sur la pédale de frein
- de réduire l'entraînement de la transmission à l'arrêt (consigne de ralenti)

Le contacteur de stop à fermeture est relié directement au calculateur de boîte de vitesses (liaison filaire).

Le boîtier de servitude intelligent acquiert l'information du deuxième contacteur de stop et envoie l'information au calculateur de boîte de vitesses par le réseau CAN.

Le calculateur de boîte de vitesses compare les deux informations.

### 12.2 – Particularités électriques

Contacteur de stop à fermeture. Couleur : rouge.

Le contacteur de stop est un contact "tout ou rien" (mise à la masse de l'entrée du calculateur).

### 12.3 – Implantation

Le contacteur de stop est implanté sur le pédalier.

# PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT : BOITE DE VITESSES MANUELLE PILOTEE TYPE MA

## 1 - FONCTIONNEMENT EN "AUTOMATIQUE"

### 1.1 - Généralités : loi de passage des vitesses

Le point de fonctionnement de la boîte de vitesses est défini par les informations suivantes :

- position papillon
- vitesse et charge moteur du véhicule

En fonctionnement, la décision de changement de rapport est prise par le calculateur à partir d'un jeu de courbes appelé "loi de passage".

Chaque loi de passage comprend :

- les seuils de changement de rapport (montée et rétrogradage de rapports)
- les points "kick-down"

### 1.2 - Courbes de passage des vitesses

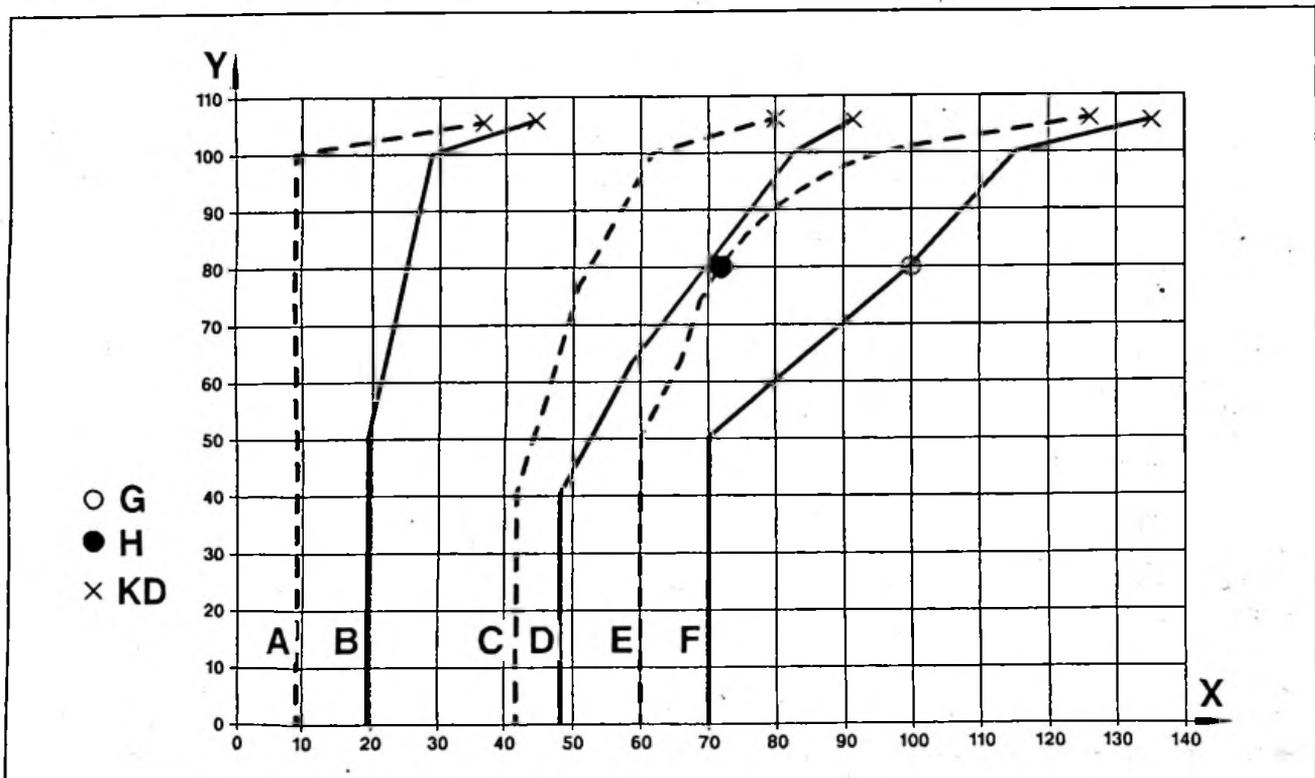


Fig : B2CP33UD

Exemple de loi de passage des vitesses.

X - vitesse véhicule.

Y - position de la pédale d'accélérateur (en %).

(A) courbe de passage 2ème vitesse vers 1ère vitesse.

(B) courbe de passage 1ère vitesse vers 2ème vitesse.

(C) courbe de passage 3ème vitesse vers 2ème vitesse.

(D) courbe de passage 2ème vitesse vers 3ème vitesse.

(E) courbe de passage 4ème vitesse vers 3ème vitesse.

(F) courbe de passage 3ème vitesse vers 4ème vitesse.

"G" point exemple 1.

"H" point exemple 2.

"KD" points de "kick-down" (rétrocommande).

Le changement de rapport est obtenu lorsque le point de fonctionnement coupe la courbe (vitesse croissante ou décroissante).

NOTA : Les seuils de passage sont différents, en montée et en descente de rapport, de manière à éviter des changements de rapport répétés.

Dans tous les cas, les lois de passage permettent sur sollicitation du conducteur d'obtenir les performances maximales du véhicule.

En cas d'enfoncement total de la pédale d'accélérateur, le calculateur passe automatiquement au point KD (kick-down).

Exemple 1 : véhicule à vitesse croissante :

- la pédale d'accélérateur est enfoncée à 80% de sa course
- le véhicule est en 3ème vitesse
- la montée de rapport a lieu dès que le véhicule atteint la vitesse de 100 km/h

Exemple 2 : véhicule à vitesse décroissante :

- la pédale d'accélérateur est enfoncée à 80% de sa course
- le véhicule est en 4ème vitesse
- le rétrogradage a lieu dès que la vitesse du véhicule descend au-dessous de 72 km/h

## 1.3 – Auto-adaptivité au passage des rapports

Le calculateur adapte le fonctionnement de la boîte de vitesses à la route, la charge moteur et au style de conduite.

En fonctionnement, la décision de changement de rapport est prise par le calculateur à partir d'un jeu de courbes appelé "loi de passage".

Le calculateur utilise 9 lois de passage :

- 6 lois auto-adaptatives (lois de référence)
- 1 loi spécifique au programme "neige"
- 1 loi de réchauffement ; démarrage à froid
- 1 loi spécifique aux modes dégradés

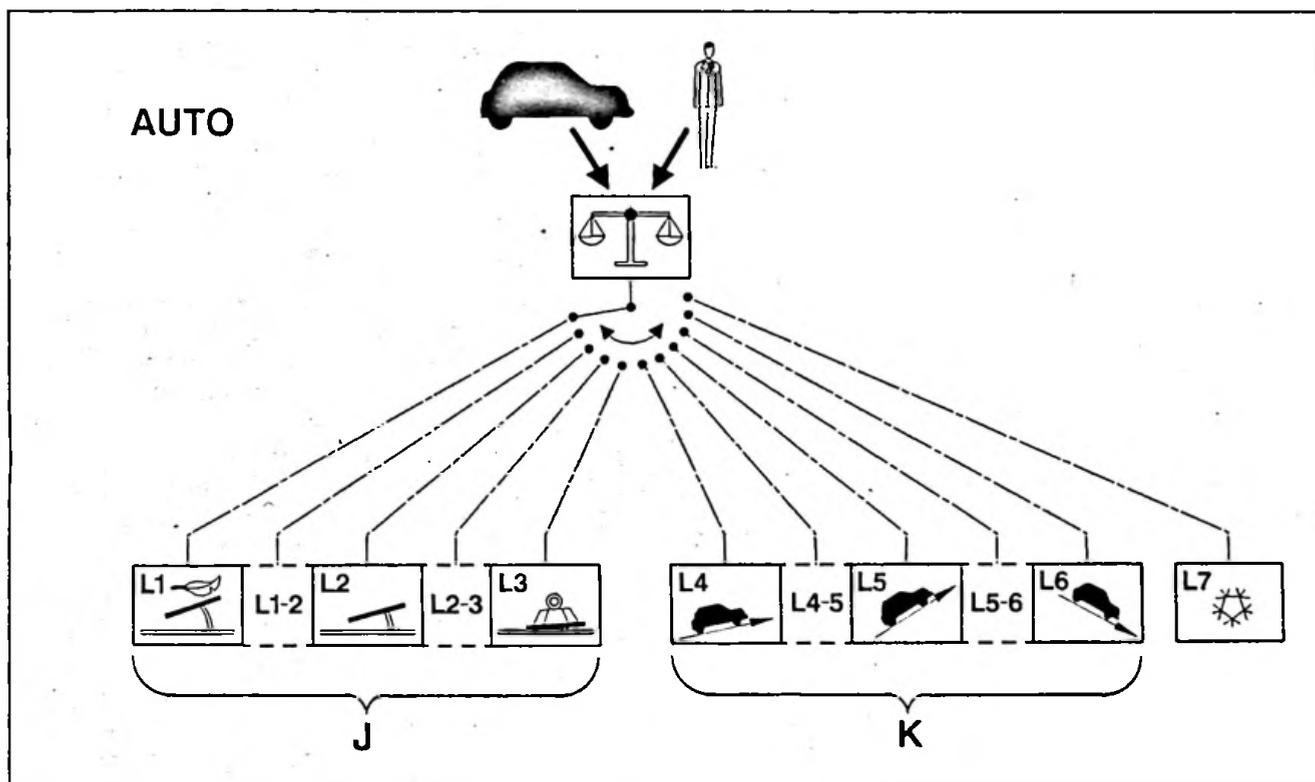


Fig. B2CP3M8D

J – lois "conducteur".

K – lois "charge du véhicule".

(L1) loi économique.

(L1-2) loi intermédiaire : économique – médium.

(L2) loi médium.

(L2-3) loi intermédiaire : médium – sport.

(L3) loi sport.

(L4) loi freinage 1.

(L4-5) loi intermédiaire : freinage 1 – freinage 2.

(L5) loi freinage 2.

(L6) loi descente.

(L7) loi neige.

Les lois auto-adaptatives sont les suivantes :

- loi économique (le gain en consommation est privilégié)
- loi médium (comportement un peu plus sportif que la loi économique)
- loi sport (conduite sportive)
- loi freinage 1 (loi adaptée aux faibles charges véhicule et faibles pentes)
- loi freinage 2 (loi adaptée aux fortes charges véhicule et fortes pentes)
- loi descente (loi adaptée aux descentes, utilisation du frein moteur)

Les lois L1 à L7 sont mémorisées dans la mémoire du calculateur (lois de référence).

Les lois L1-2, L2-3, L4-5, L5-6 sont calculées dynamiquement par le calculateur de boîte de vitesses à partir des lois de référence.

Le calculateur adapte le changement de rapport en fonction des éléments suivants :

- style de conduite
- profil de la route : adhérence du revêtement ; dénivelés de la route
- moteur : charge ; régime moteur ; température

Les principales informations prises en compte sont les suivantes :

- information position papillon
- vitesse de changement de position du papillon
- position moyenne du papillon
- variation de la vitesse de sortie de la boîte de vitesses
- l'accélération du véhicule (couple moteur)
- vitesse véhicule

Pour adapter le comportement de la boîte de vitesses à la demande du conducteur :

- le calculateur choisit la loi de référence la mieux adaptée parmi les lois "conducteur"
- le calculateur choisit la loi de référence la mieux adaptée parmi les lois "charge du véhicule"
- le calculateur de boîte de vitesses calcule ensuite à partir des lois choisies, une loi intermédiaire plus adaptée la sélectionne

Le choix s'effectue à partir de valeurs moyennes et des dernières minutes de fonctionnement.

Le choix peut être corrigé momentanément (voir "élévation momentanée de la sportivité").

Le calculateur utilise une infinité de lois de passage.

Le calculateur de boîte de vitesses provoque le changement de rapport après validation du rapport à engager.

Les rapports 1 à 5 s'enchaînent automatiquement sans intervention du conducteur.

**NOTA** : Utilisation du programme "automatique" se reporter à la gamme : fonctions principales : boîte de vitesses manuelle pilotée type MA.

## 1.4 – Lois spécifiques

### 1.4.1 – Loi de réchauffement :

Cette loi de fonctionnement est activée moteur froid.

La loi de réchauffement :

- est activée durant le temps d'une temporisation prédéterminée en fonction de chaque motorisation
- est désactivée en fin de temporisation

### 1.4.2 – Loi neige :

Le patinage des roues sélectionne automatiquement le programme "neige".

Véhicule équipé de l'ESP :

- le calculateur d'ESP informe le calculateur de boîte de vitesses du patinage des roues
- le calculateur de boîte de vitesses sélectionne automatiquement la loi "neige"

Véhicule équipé d'un ABS :

- le calculateur d'un ABS informe le calculateur de boîte de vitesses de la vitesses des 4 roues
- le calculateur de boîte de vitesses détermine le patinage des roues à partir de la vitesse des roues et sélectionne la loi "neige"

Dès la fin de patinage des roues le calculateur sélectionne la loi active précédant le patinage des roues.

Particularités :

- interdiction de passage de la 1ère vitesse. Levier de sélection de vitesses en position centrale
- les changements de rapports sont moins fréquents que pour les autres programmes
- un kick-down n'entraîne le rétrogradage que si la vitesse véhicule est inférieure à 15 km/h
- permet un fonctionnement en douceur (pas de variation brusque de couple aux roues)
- rétrogradage forcé lors d'un freinage

Sélecteur de rapport en position centrale, le démarrage s'effectue en 2ème vitesse.

## 1.5 – Autres fonctions auto-adaptatives

### 1.5.1 – Interdiction de montée de rapport (lever de pied rapide) :

Cette fonction empêche le passage intempestif du rapport supérieur lors d'un lever de pied rapide (frein moteur en décélération).

Cette fonction est active lorsque le véhicule est dans une situation de virage (détection par les informations de vitesse des roues).

NOTA : Cette fonction est également active lorsque le véhicule est en descente, pédale d'accélérateur relâchée.

### 1.5.2 – élévation momentanée de la sportivité :

Cette fonction est activée lors d'une sollicitation rapide de la pédale d'accélérateur en programme "automatique".

Le calculateur passe temporairement à une loi de fonctionnement plus sportive permettant de privilégier les reprises.

NOTA : Au relâcher de la pédale d'accélérateur, le calculateur repasse immédiatement à la loi utilisée avant l'élévation momentanée de la sportivité.

### 1.5.3 – Blocage de rapport au changement de loi :

Dans certaines conditions, lorsque le calculateur change de loi de fonctionnement le rapport engagé est bloqué.

Le rapport est débloqué dans les conditions suivantes :

- pied relevé de la pédale d'accélérateur
- accélération du véhicule après une temporisation programmée

### 1.5.4 – Rétrogradage au freinage :

Le rétrogradage lors d'un freinage est auto-adaptatif.

NOTA : Le rétrogradage peut être forcé dans certaines conditions de roulage (suivant loi utilisée).

Dans certains cas, le calculateur de boîte de vitesses peut provoquer un triple rétrogradage pour favoriser le frein moteur.

## 2 – FONCTIONNEMENT EN "IMPULSIONNEL"

Particularités du programme "impulsionnel" :

- le conducteur provoque le changement de rapport de vitesses à l'aide du sélecteur de rapport ou des commandes de vitesses au volant de direction
- le conducteur peut choisir d'effectuer un double rétrogradage
- dans certains cas d'utilisation, le calculateur de boîte de vitesses ignore les demandes du conducteur (\*)
- dans certains cas d'utilisation, le calculateur de boîte de vitesses provoque un changement de rapport (\*)
- le conducteur peut à tout moment choisir le programme "automatique"

(\*) sécurité d'utilisation : anticalage du moteur thermique, protection contre le sur-régime du moteur thermique.

Le calculateur provoque le changement de rapport après validation de la demande du conducteur.

Utilisation du programme "impulsionnel" se reporter à la gamme : fonctions principales : boîte de vitesses manuelle pilotée type MA.

## 3 – CHANGEMENT DE RAPPORT

Le changement de rapport est effectué avec les informations suivantes :

- position de la pédale d'accélérateur
- le rapport à engager

Lors d'un changement de rapport, le calculateur de boîte de vitesses :

- pilote le calculateur moteur en couple et en régime pour effectuer le changement de rapport
- pilote simultanément les actionneurs (actionneur d'embrayage, actionneur de boîte de vitesses)

3.1 – Déroulement d'un changement de rapport

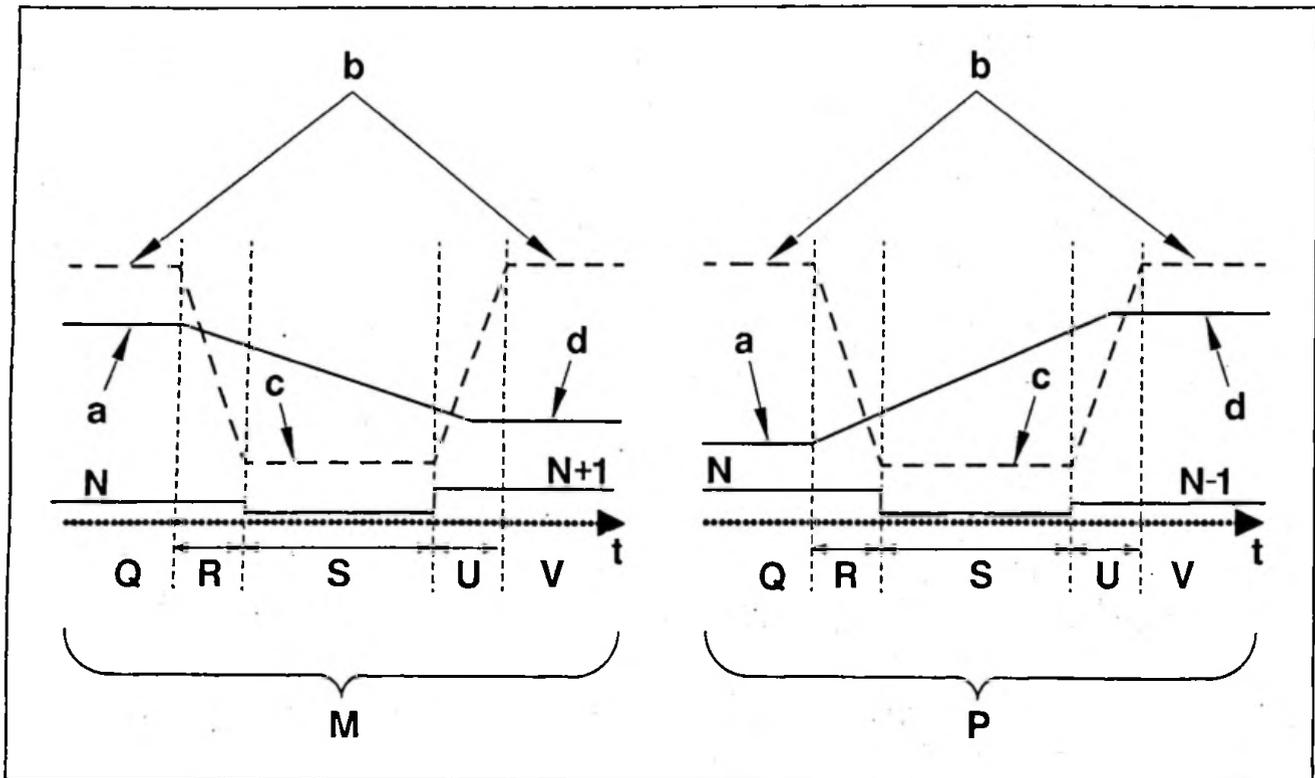


Fig: B2CP3M9D

(M) exemple : montée de rapport.

(P) exemple : rétrogradage, véhicule en accélération.

"t" temps.

"N" rapport N.

"N+1" rapport N+1 (rapport supérieur).

"N-1" rapport N-1 (rapport inférieur).

(a) régime moteur avant changement de rapport.

(b) état embrayé (embrayage fermé).

(c) état débrayé (embrayage ouvert).

(d) régime moteur après changement de rapport.

(Q) début de changement de rapport.

(R) phase d'ouverture d'embrayage.

(S) phase de régulation du régime moteur par le calculateur de boîte de vitesses.

(U) phase de fermeture d'embrayage.

(V) fin de changement de rapport.

Le conducteur perçoit le changement de rapport pendant les phase de R, S, U.

Les phases de changement de rapport sont identiques pour les deux programmes (programme "automatique" et "impulsionnel").

## BOITE DE VITESSES

### 3.2 – Principe général de changement de rapport

Un changement de rapport est un enchaînement de phases successives.

Déroulement des opérations :

Phase de fonctionnement	Actions du calculateur pendant une phase de changement de rapport
(Q)	<p>Le calculateur de boîte de vitesses envoie les informations suivantes au calculateur moteur par le Réseau CAN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- information changement de rapport en cours</li> <li>- information interdiction de changement d'état compresseur (éviter la perturbation du changement de rapport)</li> </ul> <p>L'embrayage est fermé (b)</p> <p>La demande du conducteur est ignorée (pédale d'accélérateur)</p> <p>Le calculateur de boîte de vitesses envoie l'information rapport engagé au boîtier de servitude intelligent pour permettre l'affichage au combiné</p>
(R)	<p>Le calculateur de boîte de vitesses provoque l'ouverture progressive de l'embrayage</p> <p>Pendant l'ouverture de l'embrayage, le calculateur de boîte de vitesses envoie la valeur de couple maximal admissible par la boîte de vitesses (information couple maximum admissible par la boîte de vitesses) au calculateur moteur</p> <p>La consigne de couple maximum admissible par la boîte de vitesses est réajustée en permanence par le calculateur de boîte de vitesses en fonction de l'ouverture de l'embrayage</p> <p>Sur ordre du calculateur de boîte de vitesses, le calculateur moteur réduit le couple moteur jusqu'à arriver à une valeur de couple =0 Nm à la fin de la phase R</p>
(S)	<p>Pour éviter l'emballement du moteur (l'embrayage est ouvert (c)) le calculateur de boîte de vitesses envoie les informations suivantes au calculateur moteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- demande de régulation en régime du moteur thermique</li> <li>- la valeur de consigne de régime du moteur thermique</li> </ul> <p>Pendant cette phase le calculateur de boîte de vitesses pilote le calculateur moteur avec une consigne de régime moteur</p> <p>La consigne de régime moteur est ajustée en permanence de façon à obtenir progressivement le régime moteur correspondant au rapport engager (d)</p> <p>Le calculateur de boîte de vitesses commande l'actionneur de boîte de vitesses pour effectuer le changement de rapport</p>

## BOITE DE VITESSES

Phase de fonctionnement	Actions du calculateur pendant une phase de changement de rapport
(U)	<p>L'actionneur de boîte de vitesses a engagé le rapport demandé</p> <p>Le calculateur de boîte de vitesses provoque une fermeture progressive de l'embrayage</p> <p>Pendant la fermeture de l'embrayage, le calculateur de boîte de vitesses envoie la valeur de couple maximal admissible par la boîte de vitesses (information couple maximum admissible par la boîte de vitesses) au calculateur moteur</p> <p>La consigne de couple maximum admissible par la boîte de vitesses est réajusté en permanence par le calculateur de boîte de vitesses en fonction de la fermeture de l'embrayage</p> <p>Sur ordre du calculateur de boîte de vitesses, le calculateur moteur augmente progressivement le couple moteur jusqu'à arriver à une valeur de couple correspondant à la demande du conducteur (pédale d'accélérateur)</p> <p>Le régime moteur est ajusté à la vitesses véhicule et au rapport engagé</p>
(V)	<p>Le changement de rapport est terminé</p> <p>L'embrayage est fermé</p> <p>La demande du conducteur n'est plus ignorée (pédale d'accélérateur)</p>

### 3.3 – Changement de rapport montant (M)

Le calculateur de boîte de vitesses pilote le calculateur moteur pour obtenir un régime moteur adapté au rapport engagé N+1 et à la vitesse du véhicule.

Le calculateur de boîte de vitesses provoque une réduction du régime moteur (d).

### 3.4 – Changement de rapport descendant (rétrogradage) (P)

Le calculateur de boîte de vitesses pilote le calculateur moteur pour obtenir un régime moteur adapté au rapport engagé N-1 et à la vitesse du véhicule.

Le calculateur de boîte de vitesses provoque l'augmentation du régime moteur (d).

### 3.5 – Phase de fermeture de l'embrayage

Le calculateur de boîte de vitesses peut modifier la vitesse de fermeture de l'embrayage (U).

Le calculateur peut utiliser 3 vitesses de fermeture de l'embrayage, de la plus lente (la plus confortable) à la plus rapide (la plus sportive).

La vitesses de fermeture de l'embrayage en fin de changement de rapport dépend du style de conduite du conducteur.

### 3.6 – Double changement de rapport

Programme "impulsionnel" actif, le conducteur peut demander un nouveau changement de rapport pendant la phase S.

Le calculateur de boîte de vitesses autorise l'engagement d'un autre rapport tant que la phase de synchronisation du rapport précédent n'a pas débuté.

Si la phase de synchronisation a débuté, le changement de rapport se poursuit jusqu'à la phase V.

## 3.7 – Difficultés d'engagement de rapport

Dans certains cas l'engagement d'un rapport peut être difficile.

Dans ce cas le calculateur de boîte de vitesses effectue deux tentatives de changement de rapport supplémentaires.

Véhicule à l'arrêt, le calculateur provoque une ouverture et une fermeture de l'embrayage pour favoriser l'engagement du rapport.

Trois échecs d'engagement d'un rapport consécutifs, se traduit par la désactivation provisoire du rapport correspondant.

Un défaut est enregistré dans la mémoire du calculateur de boîte de vitesses.

## 4 – AUTOADAPTATIVITE

Le calculateur de boîte de vitesses prend en compte le vieillissement de la boîte de vitesses.

En fonctionnement le calculateur provoque régulièrement l'apprentissage automatique :

- de la position du point de lâchage de l'embrayage
- de la position du point de début de synchronisation (synchroniseur)

## 5 – AFFICHAGE DES DEFAUTS – FONCTIONNEMENT EN MODES DEGRADES

### 5.1 – Affichage défauts

Le clignotement simultané des voyants "auto" et "neige" signale une anomalie de fonctionnement.

En complément l'afficheur alphanumérique affiche un tiret (4).

## BOITE DE VITESSES

### 5.2 – Fonctionnement en modes dégradés

Défaut constaté	Effet
Défaut apprentissages incomplets	<p>Le calculateur de boîte de vitesses provoque l'initialisation des actionneurs lors de la mise du contact et de l'appui sur la pédale de frein</p> <p>Le temps d'attente nécessaire à l'initialisation de la position des actionneurs varie entre 10 secondes et 1 minute</p> <p>Il est impossible de démarrer le moteur thermique pendant les opérations d'initialisation de la position des actionneurs</p>
Défaut boîte de vitesses	<p>Le rapport ne reste pas engagé</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- clignotement des voyants "auto" et "neige" : oui</li> <li>- interdiction du passage du rapport défectueux</li> <li>- choix d'un autre rapport</li> </ul> <p>Le rapport ne peut pas être engagé (après 3 tentatives)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- clignotement des voyants "auto" et "neige" : oui</li> <li>- interdiction du passage du rapport défectueux</li> <li>- choix d'un autre rapport</li> </ul> <p>Le rapport ne peut pas être désengagé</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- clignotement des voyants "auto" et "neige" : oui</li> <li>- maintien du rapport engagé en roulage</li> </ul> <p>- rapport engagé : 3, 4 ou 5, dès l'arrêt du véhicule, le calculateur de boîte de vitesses provoque le débrayage (roulage impossible)</p> <p>- rapport engagé : R, 1, 2 le roulage est autorisé</p>
Défaut alimentation calculateur	<p>Clignotement des voyants "auto" et "neige" : oui</p> <p>Pas de fonctionnement de la boîte de vitesses</p>
Défaut signal moteur de l'actionneur d'embrayage – courant incorrect	<p>Clignotement des voyants "auto" et "neige" : oui</p> <p>Maintien du rapport engagé en roulage</p>

## BOITE DE VITESSES

Défaut constaté	Effet
	<p>Dès l'arrêt du véhicule, le calculateur de boîte de vitesses engage le rapport "N"</p> <p>Roulage impossible</p>
Défaut calculateur – étage de sortie	<p>Clignotement des voyants "auto" et "neige" : oui</p> <p>Les actionneurs ne sont plus commandés (actionneur de boîte de vitesses, actionneur d'embrayage)</p> <p>Roulage impossible</p>
Défaut calculateur – RAM	
Défaut calculateur – ROM	
Défaut alimentation capteur de position – actionneur d'embrayage / actionneur de passage	<p>Clignotement des voyants "auto" et "neige" : oui</p> <p>Conduite avec confort réduit</p>
Défaut alimentation capteur de position – actionneur de sélection	
Défaut signal de position – actionneur de sélection	<p>Clignotement des voyants "auto" et "neige" : oui</p> <p>Conduite avec confort réduit</p> <p>Le calculateur essaie de commander l'actionneur en boucle ouverte</p> <p>Le changement de rapport est possible en boucle ouverte</p> <p>– le calculateur de boîte de vitesses sélectionne automatiquement le programme "impulsionnel"</p> <p>– changement de rapport limité</p> <p>– perte de confort</p> <p>– pas de double, ni de triple changement de rapport</p> <p>Le changement de rapport en boucle ouverte est impossible</p> <p>– maintien du rapport engagé en roulage</p> <p>– dès l'arrêt du véhicule, le calculateur de boîte de vitesses engage le rapport "N"</p> <p>– roulage impossible</p>
Défaut signal de position – actionneur de passage	

## BOITE DE VITESSES

Défaut constaté	Effet
Défaut signal de position - actionneur d'embrayage	<p>Clignotement des voyants "auto" et "neige" : oui</p> <p>Le calculateur essaie de commander l'actionneur en boucle ouverte</p> <p>L'ouverture et la fermeture est possible en boucle ouverte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le calculateur de boîte de vitesses sélectionne automatiquement le programme "impulsionnel"</li> <li>- changement de rapport limité</li> <li>- perte de confort</li> </ul> <p>L'ouverture et la fermeture de l'embrayage est impossible en boucle ouverte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- maintien du rapport engagé en roulage</li> <li>- dès l'arrêt du véhicule, le calculateur de boîte de vitesses engage le rapport "N"</li> <li>- roulage impossible</li> </ul>
Défaut signal sélecteur de rapport	<p>Désactivation du sélecteur de rapport</p> <p>Clignotement des voyants "auto" et "neige" : oui, uniquement après avoir sélectionné le programme "automatique"</p> <p>L'engagement des rapports "N" et "R" est possible avec les commandes de vitesse au volant de direction</p> <p>Le calculateur de boîte de vitesses sélectionne le programme "automatique" si les commandes de vitesses au volant de direction et le sélecteur de rapport sont inutilisables</p>
Défaut signal commande de vitesses au volant de direction	<p>Désactivation des commandes de vitesses au volant de direction</p> <p>Clignotement des voyants "auto" et "neige" : oui, uniquement après avoir sélectionné le programme "automatique"</p> <p>Le calculateur de boîte de vitesses sélectionne le programme "automatique" si les commandes de vitesses au volant de direction et le sélecteur de rapport sont inutilisables</p>
Défaut signal vitesse d'entrée	<p>Clignotement des voyants "auto" et "neige" : non</p> <p>Le calculateur de boîte de vitesses prend en compte la vitesse des roues</p> <p>Perte de confort et augmentation du temps de passage de vitesses</p>

## BOITE DE VITESSES

Défaut constaté	Effet
Défaut calculateur - powerlatch	<p>Clignotement des voyants "auto" et "neige" : non</p> <p>Le calculateur reste activé, la batterie peut se décharger</p> <p>Un débranchement de la batterie pendant le powerlatch provoque l'enregistrement du défaut</p>
Défaut signal moteur de l'actionneur de passage	<p>Clignotement des voyants "auto" et "neige" : oui</p> <p>Maintien du rapport engagé en roulage</p>
Défaut signal moteur de l'actionneur de sélection	<p>A l'arrêt du véhicule le calculateur de boîte de vitesses ouvre l'embrayage</p> <p>Roulage impossible</p>
Défaut embrayage	<p>Clignotement des voyants "auto" et "neige" : non</p> <p>Réduction du nombre de changement de rapport</p>

## REPARATION : BOITE DE VITESSES MANUELLE PILOTEE TYPE MA

### 1 - PREPARATION VEHICULE NEUF

**ATTENTION** : La préparation d'un véhicule neuf nécessite l'effacement des codes défauts de tous les calculateurs du véhicule.

**ATTENTION** : Contact coupé ou contact mis, une action sur le sélecteur de rapport provoque le déplacement de la fourchette d'embrayage et du levier de passage de vitesses sur boîte de vitesses.

### 2 - RECOMMANDATIONS/ PRECAUTIONS

**IMPERATIF** : Pour tout défaut signalé sur la boîte de vitesses manuelle pilotée, contrôler systématiquement les mémoires du calculateur d'injection.

### 3 - CONSIGNES DE SECURITE

**IMPERATIF** : Respecter les consignes de sécurité spécifiques à la boîte de vitesses manuelle pilotée avant/pendant toutes interventions (se reporter à la gamme : RECOMMANDATIONS - PRECAUTIONS).

**IMPERATIF** : Les zones de déplacement de la fourchette d'embrayage et du levier de passage de vitesses sur boîte de vitesses doivent toujours être dégagées pendant les phases de pilotage des actionneurs (sans outil, ni main).

**IMPERATIF** : Les contrôles après-vente, moteur tournant doivent être effectués avec le rapport "N" engagé, frein à main serré (sauf mention explicite dans les gammes de réparation).

**IMPERATIF** : Débrancher la borne négative de la batterie avant toute intervention sur les actionneurs.

**ATTENTION** : A chaque ouverture de la porte conducteur et à chaque mise du contact le calculateur de boîte de vitesses provoque l'initialisation des actionneurs d'embrayage et de la boîte de vitesses (déplacement de la fourchette d'embrayage et du levier de vitesses).

### 4 - ENTRETIEN

La boîte de vitesses manuelle pilotée type MA est sans entretien.

### 5 - REMORQUAGE

Opérations à effectuer :

- engager le rapport "N" avec le sélecteur de rapport
- constater l'apparition de l'indication "N" au combiné
- en cas d'impossibilité de déplacer le véhicule : se reporter au chapitre Remorquage de la brochure d'intervention mécanique

### 6 - REBRANCHEMENT DE LA BATTERIE

A la mise du contact, lors de l'appui sur la pédale de frein (\*), le calculateur de boîte de vitesses effectue :

- une initialisation de la position de la fourchette d'embrayage (mouvements de la fourchette d'embrayage)
- une initialisation de la position du levier de vitesses (mouvements du levier de vitesses)

(\*) l'appui sur la pédale de frein est nécessaire au démarrage du moteur thermique.

**ATTENTION** : Il est impossible de démarrer le moteur thermique pendant les opérations d'initialisation de la position des actionneurs.

**NOTA** : Le temps d'attente nécessaire à l'initialisation de la position des actionneurs varie entre 10 secondes et 1 minute.

**NOTA** : Apprentissages non effectués : les opérations d'initialisation sont effectuées à chaque tentative de démarrage.

## 7 – DESCRIPTION DES APPRENTISSAGES

Pour fonctionner le calculateur de boîte de vitesses doit mémoriser les caractéristiques de la boîte de vitesses (actionneurs, embrayage, boîte de vitesses).

La mémorisation est effectuée après une procédure d'apprentissage activée par un outil de diagnostic.

Les apprentissages permettent au calculateur de boîte de vitesses :

- de faire une reconnaissance des caractéristiques des pièces du système
- d'initialiser le système

Apprentissages nécessaires :

- apprentissage de l'actionneur d'embrayage
- apprentissage de l'actionneur de boîte de vitesses

NOTA : Les procédures d'apprentissage sont activées à l'aide d'un outil de diagnostic.

**ATTENTION** : Apprentissages non effectués : les opérations d'initialisation sont effectuées à chaque tentative de démarrage.

### 7.1 – Description des apprentissages de l'actionneur d'embrayage

Les apprentissages de l'actionneur d'embrayage permettent au calculateur de boîte de vitesses de mémoriser :

- la course totale de la fourchette d'embrayage (positions terminales)
- le point de léchage de l'embrayage

#### 7.1.1 – Apprentissage des positions terminales :

Les apprentissages des positions terminales de l'actionneur d'embrayage permettent au calculateur de boîte de vitesses de mémoriser la course totale de la fourchette d'embrayage.

Conditions à respecter pour effectuer l'apprentissage :

- moteur à l'arrêt
- véhicule à l'arrêt sur sol horizontal
- contact mis

Sur ordre de l'outil de diagnostic, le calculateur provoque :

- ouverture de l'embrayage (débrayage)
- fermeture de l'embrayage (embrayage)

Durée de l'apprentissage : environ 2 secondes.

NOTA : Un échec d'apprentissage provoque l'enregistrement d'un défaut dans la mémoire du calculateur de boîte de vitesses.

#### 7.1.2 – Apprentissage du point de léchage :

Le point de léchage de l'embrayage correspond à la position de la fourchette d'embrayage qui provoque l'entraînement de l'arbre primaire de la boîte de vitesses.

Conditions à respecter pour effectuer l'apprentissage :

- moteur tournant, au régime de ralenti
- véhicule à l'arrêt sur sol horizontal
- rapport "N" engagé
- frein à main serré

Sur ordre de l'outil de diagnostic, le calculateur de boîte de vitesses :

- provoque une succession d'ouvertures (débrayage) et de fermetures partielles de l'embrayage (embrayage)
- détecte à partir du capteur de vitesses d'entrée de boîte de vitesses le régime de rotation de l'arbre primaire (début de rotation de l'arbre primaire)

Durée de l'apprentissage : environ 10 secondes.

NOTA : Après l'échange d'un embrayage, il est nécessaire de renouveler l'apprentissage de l'actionneur d'embrayage à l'issue de l'essai routier.

### 7.2 – Description de l'apprentissage de l'actionneur de boîte de vitesses

L'apprentissage de l'actionneur de boîte de vitesses permet au calculateur de boîte de vitesses de mémoriser :

- les caractéristiques de la commande interne de la boîte de vitesses (grille de boîte de vitesses)
- la position de l'actionneur de boîte de vitesses sur la boîte de vitesses
- les caractéristiques internes de l'actionneur de boîte de vitesses

**ATTENTION** : Toujours effectuer les apprentissages de l'actionneur d'embrayage avant l'apprentissage de l'actionneur de la boîte de vitesses.

NOTA : Le pilotage de l'actionneur de la boîte de vitesses à l'aide de l'outil de diagnostic est impossible tant que les apprentissages non pas été effectués (les commandes de pilotage des actionneurs à l'aide de l'outil de diagnostic sont ignorées).

Conditions à respecter pour effectuer l'apprentissage :

- moteur à l'arrêt
- frein à main desserré
- véhicule à l'arrêt sur sol horizontal
- tension batterie supérieure ou égale à 12,5 volts

**ATTENTION** : Une chute de tension de batterie en dessous de 10,5V pendant la procédure d'apprentissage provoque un échec d'apprentissage.

**NOTA** : Pendant l'apprentissage, la tension batterie doit rester stable, le cas échéant brancher un chargeur de batterie en parallèle de la batterie.

Le calculateur de boîte de vitesses provoque un ensemble de mouvements saccadés pour déterminer :

- la position de chaque rapport
- la forme de la grille de boîte de vitesses

Durée de l'apprentissage : maximum 8 mn.

Pour mémoriser définitivement les apprentissages il est nécessaire d'effectuer les opérations suivantes :

- couper le contact
- attendre l'extinction du combiné
- attendre 4 minutes avant de remettre le contact

**NOTA** : Un échec d'apprentissage provoque l'enregistrement d'un défaut dans la mémoire du calculateur de boîte de vitesses.

**NOTA** : En cas d'échec, il est possible de renouveler l'apprentissage de l'actionneur de la boîte de vitesses, quelque soit sa position.

## 8 – FONCTION DES OUTILS DE DIAGNOSTIC

### 8.1 – Défauts mémorisés

#### 8.1.1 – Défauts distants :

Liste des défauts affichés par les outils de diagnostic :

- défaut information émise par le calculateur moteur
- défaut information émise par calculateur ABS
- défaut communication CAN (Absence/Perturbations)
- défaut information émise par calculateur BSI

#### 8.1.2 – Défauts locaux :

Liste des défauts affichés par les outils de diagnostic :

- défaut alimentation calculateur
- défaut alimentation capteur de position – actionneur d'embrayage / actionneur de passage
- défaut signal de frein (contacteur/CAN)
- défaut alimentation capteur de position – actionneur de sélection
- défaut signal de position – actionneur d'embrayagé
- défaut signal de position – actionneur de passage
- défaut signal de position – actionneur de sélection
- défaut signal vitesse d'entrée
- défaut calculateur – powerlatch
- défaut calculateur – étage de sortie
- défaut calculateur – RAM
- défaut calculateur – ROM
- défaut signal sélecteur de rapport
- information compteur sélecteur de rapport
- défaut signal commande de vitesses au volant
- information compteur commandes de vitesses au volant
- défaut signal moteur de l'actionneur d'embrayage
- défaut signal moteur de l'actionneur d'embrayage – courant incorrect
- défaut signal moteur de l'actionneur de passage
- défaut signal moteur de l'actionneur de sélection
- défaut embrayage
- information compteur actionneur d'embrayage
- défaut boîte de vitesses
- information compteur boîte de vitesses
- défaut signal relais d'interdiction de démarrage
- défaut apprentissages incomplets
- défaut transmission des codes EOBD
- défaut embrayage usé

## BOITE DE VITESSES

### 8.2 – Contextes associés aux défauts

Le calculateur de boîte de vitesses mémorise les informations suivantes lors de l'enregistrement d'un défaut.

Information	Observations
Tension batterie	Tension batterie (Volt)
Etat de l'embrayage	Etat possible de l'embrayage : patinage/embrayé/débrayé/synchrone
Rapport engagé	Rapport possible : neutre/rapport 1/rapport 2/rapport 3/rapport 4/rapport 5/marche arrière
Régime entrée de boîte de vitesses	Régime de rotation de l'arbre primaire de boîte de vitesses (tr/mn)
Vitesse du véhicule	Information provenant du calculateur ABS (km/h)
Position de la clé de contact	Position possible de la clé de contact : +APC / démarrage
Passage de rapport en cours	Passage de vitesse en cours : oui/non
Régime moteur	Information du régime moteur, fournie par le calculateur moteur (tr/mn)
Température d'eau moteur	Température du liquide de refroidissement moteur

### 8.3 – Mesures paramètres

Les outils de diagnostic permettent d'afficher les paramètres suivants.

Paramètre	Etat du paramètre	Commentaires
Tension batterie		Mesure de la tension batterie en Volt
Etat de l'embrayage	Patinage/embrayé/débrayé/synchrone	Caractérise l'état actuel de l'embrayage
Position du sélecteur de rapport	Position centrale/marche arrière/neutre/plus/moins/invalidé	Position actuelle du sélecteur de rapport
Pied à fond (kick-down)	Oui/non	Variable caractérisant l'état de pleine charge
Rapport engagé	Neutre/rapport 1/rapport 2/rapport 3/rapport 4/rapport 5/marche arrière	Rapport engagé actuel
Commande de vitesses au volant de direction droite (+)	Oui/non	Indique si un rapport supérieur a été demandé (avec les commandes de vitesses au volant)

## BOITE DE VITESSES

Paramètre	Etat du paramètre	Commentaires
Commande de vitesses au volant de direction gauche (-)	Oui/non	Indique si un rapport inférieur a été demandé (avec les commandes de vitesses au volant)
Régime entrée de boîte de vitesses	0 à 7000 tr/mn	Vitesse de rotation de l'arbre d'entrée de boîte de vitesses (tr/mn)
Vitesse véhicule	0 à 200 km/h	Information provenant du calculateur ABS
Régime moteur	0 à 7000 tr/mn	Information provenant du calculateur moteur
Couple moteur réel	-10 à 40,8 m.daN	Information provenant du calculateur moteur
Couple moteur calcule	-10 à 40,8 m.daN	Consigne de couple donné par le calculateur de boîte de vitesses manuelle pilotée type MA
Position pédale d'accélérateur	0 % - 100 %	Position pédale d'accélérateur
Température d'eau moteur	-48°C à 142,5°C	Température du liquide de refroidissement moteur
Information porte ouverte	Oui/non	Information qui caractérise l'état de la porte (ouverte ou fermée)
Etat sélecteur de programme	Mode automatique Mode séquentiel Mode neige	Etat du sélecteur de programme (choix mode automatique/mode manuel)
Information freins (principale)	Oui/non	Information qui caractérise l'appui sur la pédale de frein (information principale)
Information freins (secondaire)	Oui/non	Information qui caractérise l'appui sur la pédale de frein (information secondaire)

## 8.4 – Autres informations mémorisées par le calculateur de boîte de vitesses

### 8.4.1 – Compteurs d'utilisation :

Le calculateur de boîte de vitesses mémorise le nombre de manoeuvres des éléments suivants :

- le sélecteur de rapport
- les commandes au volant de direction
- l'actionneur d'embrayage
- l'actionneur de boîte de vitesses

A chaque remplacement de pièce, mettre à jour les compteurs d'utilisation, à l'aide de l'outil de diagnostic (voir paragraphe "échange de pièces").

### 8.4.2 – Compteur d'énergie d'embrayage :

A chaque ouverture et fermeture de l'embrayage, le calculateur de boîte de vitesses mémorise l'énergie dissipée dans l'embrayage.

## 8.5 – Test des actionneurs

Les outils de diagnostic permettent de tester :

- l'actionneur de boîte de vitesses
- l'actionneur d'embrayage

### 8.5.1 – Recommandations – précautions :

**ATTENTION :** Le pilotage de boîte de vitesse nécessite la création d'efforts importants à vitesse élevée.

**IMPERATIF :** Ne jamais tester les actionneurs quand ils sont déposés (destruction de l'actionneur) (à l'exception de l'opération de calage en position de montage).

Pendant ces opérations :

- ne jamais manoeuvrer la fourchette d'embrayage à la main ou à l'aide d'un outil
- ne jamais manoeuvrer le levier de vitesses à la main ou à l'aide d'un outil
- toujours laisser la zone de déplacement de la fourchette d'embrayage ou du levier de vitesses dégagée

### 8.5.2 – Actionneur d'embrayage :

Tests de l'actionneur d'embrayage :

- ouverture de l'embrayage (débrayage)
- fermeture de l'embrayage (embrayage)
- déplacement de la fourchette d'embrayage en position intermédiaire (entre la position embrayée et débrayée)

L'actionneur reste dans la position demandée uniquement lorsque l'outil de diagnostic dialogue avec le calculateur de boîte de vitesses.

**ATTENTION :** A la fin du dialogue entre l'outil de diagnostic et le calculateur de boîte de vitesses, l'actionneur se place dans la position où il se trouvait avant le test.

### 8.5.3 – Actionneur de boîte de vitesses :

Il est possible d'effectuer les tests suivants, à l'aide d'un outil de diagnostic :

- engagement de chaque rapport sur demande de l'opérateur
- engagement définitif du rapport "N"

L'actionneur reste dans la position demandée uniquement lorsque l'outil de diagnostic dialogue avec le calculateur de boîte de vitesses.

**ATTENTION :** A la fin du dialogue entre l'outil de diagnostic et le calculateur de boîte de vitesses, l'actionneur se place dans la position où il se trouvait avant le test (à l'exception du rapport "N").

### 8.5.4 – Démontage de l'actionneur de boîte de vitesses :

Le calculateur de boîte de vitesses provoque le déplacement du levier de vitesses en position de démontage (voir opération correspondante).

Cette action doit être utilisée actionneur monté sur la boîte de vitesses.

**NOTA :** A la fin du dialogue entre l'outil de diagnostic et le calculateur de boîte de vitesses, l'actionneur reste calé en position de démontage.

**ATTENTION :** Vérifier la position du levier de vitesses, avant tout démontage (voir opération correspondante).

**NOTA :** Si l'actionneur est déposé sans être calé au préalable, le caler en position de montage en utilisant la fonction "Calage de l'actionneur de boîte de vitesse en position de montage".

## 8.5.5 – Calage de l'actionneur de boîte de vitesse en position de montage :

**ATTENTION :** Cette fonction est à utiliser uniquement actionneur démonté.

Cette fonction permet de caler l'actionneur de boîte de vitesse en position de montage.

Pour effectuer l'opération de calage en position de montage :

- l'actionneur doit être démonté
- l'actionneur doit être retourné, pattes de fixation en haut

Voir opération correspondante.

## 8.6 – Mise en oeuvre des apprentissages, à l'aide de l'outil de diagnostic

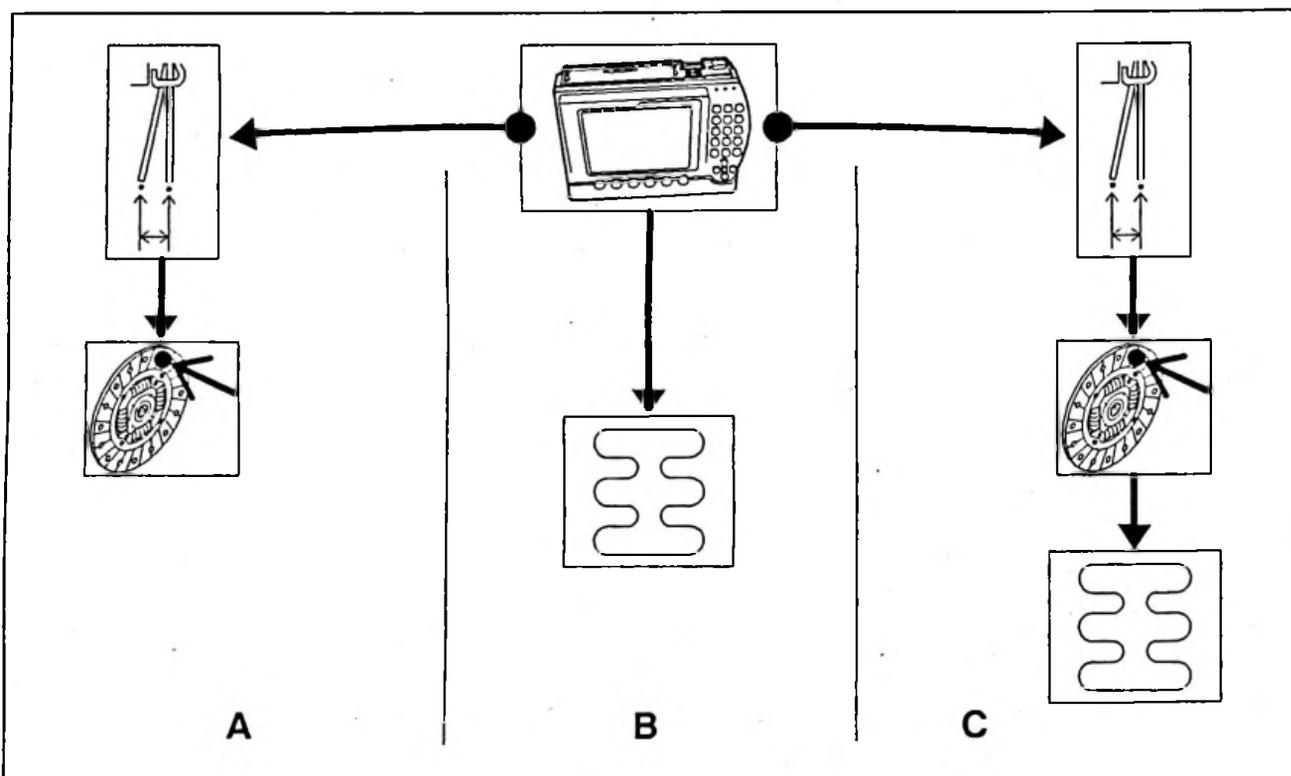


Fig. B2CP3LOD

- A : apprentissage de l'actionneur d'embrayage.  
 B : apprentissage de l'actionneur de boîte de vitesses.  
 C : séquences d'apprentissage.

Les outils de diagnostic permettent trois séquences d'apprentissage :

- apprentissage de l'actionneur d'embrayage
- apprentissage de l'actionneur de boîte de vitesses
- séquences d'apprentissage

Les échecs d'apprentissages provoquent l'enregistrement d'un défaut dans la mémoire du calculateur de boîte de vitesses.

**NOTA :** En cas d'échec, il est possible de répéter les procédures d'apprentissage.

### 8.6.1 – Apprentissage de l'actionneur d'embrayage :

Cette séquence d'apprentissage permet d'enchaîner automatiquement les apprentissages suivants :

- apprentissage des positions terminales de la fourchette d'embrayage
- apprentissage du point de léchage de l'embrayage

Il est nécessaire d'effectuer cet apprentissage :

- à chaque dépose/pose de l'actionneur d'embrayage
- à chaque pose d'un embrayage neuf, après l'essai routier
- à chaque remplacement du calculateur de boîte de vitesses

Conditions à respecter pour effectuer l'apprentissage :

- moteur à l'arrêt
- véhicule à l'arrêt sur sol horizontal
- tension batterie supérieure à 12 volts
- connecter l'outil de diagnostic à la prise diagnostic du véhicule
- mettre le contact

A partir des menus de l'outil de diagnostic, sélectionner :

- "DIAGNOSTIC"
- sélectionner le véhicule
- saisir le N° OPR du véhicule
- après le test global, sélectionner : "BOITE DE VITESSES MANUELLE PILOTEE TYPE MA"

A partir des menus de l'outil de diagnostic, sélectionner :

- "APPRENTISSAGES"
- "APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR D'EMBRAYAGE"

**ATTENTION** : Suivre strictement les indications fournies par l'outil de diagnostic.

L'outil de diagnostic provoque :

- l'apprentissage des positions terminales
- l'apprentissage du point de léchage de l'embrayage (moteur tournant)

En cas d'échec d'apprentissage, noter les informations fournies par l'outil de diagnostic (écran de compte rendu).

Pour mémoriser définitivement les apprentissages il est nécessaire d'effectuer les opérations suivantes :

- couper le contact
- attendre l'extinction du combiné
- attendre 4 minutes avant de remettre le contact

### 8.6.2 – Apprentissage de l'actionneur de boîte de vitesses :

Il est nécessaire d'effectuer cet apprentissage :

- à chaque dépose/pose de l'actionneur de boîte de vitesses
- à chaque remplacement de boîte de vitesses
- à chaque remplacement du calculateur de boîte de vitesses

Conditions à respecter pour effectuer l'apprentissage :

- moteur à l'arrêt
- contact mis
- embrayage ouvert (position débrayée)
- frein à main desserré
- véhicule à l'arrêt sur sol horizontal
- tension batterie supérieure ou égale à 12,5 volts

A partir des menus de l'outil de diagnostic, sélectionner :

- "DIAGNOSTIC"
- sélectionner le véhicule
- saisir le N° OPR du véhicule
- après le test global, sélectionner : "BOITE DE VITESSES MANUELLE PILOTEE TYPE MA"

A partir des menus de l'outil de diagnostic, sélectionner :

- "APPRENTISSAGES"
- "APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR DE BOITE DE VITESSES"

**ATTENTION** : Suivre strictement les indications fournies par l'outil de diagnostic.

L'outil de diagnostic provoque :

- l'ouverture de l'embrayage (débrayage)
- l'apprentissage de l'actionneur de boîte de vitesses

Pour mémoriser définitivement les apprentissages il est nécessaire d'effectuer les opérations suivantes :

- couper le contact
- attendre l'extinction du combiné
- attendre 4 minutes avant de remettre le contact

En cas d'échec d'apprentissage :

- noter les informations fournies par l'outil de diagnostic (écran de compte rendu)
- le calculateur de boîte de vitesses enregistre un défaut
- traiter le défaut
- renouveler la procédure

### 8.6.3 – Séquence d'apprentissage (actionneurs d'embrayage et de boîte de vitesses) :

Cette séquence d'apprentissage permet d'enchaîner automatiquement les apprentissages de l'actionneur d'embrayage et l'apprentissage de l'actionneur de boîte de vitesses.

Conditions à respecter pour effectuer l'apprentissage :

- moteur à l'arrêt
- véhicule à l'arrêt sur sol horizontal
- tension batterie supérieure à 12,5 volts
- connecter l'outil de diagnostic à la prise diagnostic du véhicule
- mettre le contact

A partir des menus de l'outil de diagnostic, sélectionner :

- "DIAGNOSTIC"
- sélectionner le véhicule
- saisir le N° OPR du véhicule
- après le test global, sélectionner : "BOITE DE VITESSES MANUELLE PILOTEE TYPE MA"

## BOITE DE VITESSES

A partir des menus de l'outil de diagnostic, sélectionner :

- "APPRENTISSAGES"
- "SEQUENCE D'APPRENTISSAGES (ACTIONNEURS DE BOITE DE VITESSES ET D'EMBAYAGE)"

**ATTENTION** : Suivre strictement les indications fournies par l'outil de diagnostic.

L'outil de diagnostic enchaîne automatiquement :

- l'apprentissage des positions terminales de l'actionneur d'embrayage
- l'apprentissage du point de lèchage
- l'ouverture de l'embrayage (débrayage)
- l'apprentissage de l'actionneur de boîte de vitesses

Pour mémoriser définitivement les apprentissages il est nécessaire d'effectuer les opérations suivantes :

- couper le contact
- attendre l'extinction du combiné
- attendre 4 minutes avant de remettre le contact

En cas d'échec d'apprentissage, noter les informations fournies par l'outil de diagnostic (écran de compte rendu).

En cas d'échec d'apprentissage, le calculateur de boîte de vitesses enregistre un défaut.

### 9 - DEPOSE - REPOSE : PIECES

Elément déposé/reposé	Opérations à effectuer	Observations
Dépose - repose ; calculateur de boîte de vitesses	Couper le contact  Attendre l'extinction du combiné  Déconnecter le câble de la borne négative de la batterie	-
Dépose ; actionneur d'embrayage	Dépose de l'actionneur d'embrayage	
Repose ; actionneur d'embrayage	Après la repose de l'actionneur : effectuer les "APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR D'EMBAYAGE"	
Dépose ; actionneur de boîte de vitesses	Avant la dépose de l'actionneur : effectuer un "DEMONTAGE DE L'ACTIONNEUR DE BOITE DE VITESSES"	
Repose ; actionneur de boîte de vitesses	Après la pose de l'actionneur : effectuer les "APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR DE BOITE DE VITESSES"	Durée de l'apprentissage : maximum 12 mn
Repose ; actionneur de boîte de vitesses mal démonté	Avant la pose de l'actionneur (actionneur démonté)  => effectuer "CALAGE DE L'ACTIONNEUR EN POSITION DE MONTAGE"  Après la pose de l'actionneur  => effectuer les "APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR DE BOITE DE VITESSES"	Durée de calage en position de démontage        Durée de l'apprentissage : maximum 12 mn

## BOITE DE VITESSES

Élément déposé/reposé	Opérations à effectuer	Observations
Dépose ; boîte de vitesses	<p>Cette opération nécessite la dépose préalable de l'actionneur de boîte de vitesses, de l'actionneur d'embrayage et du calculateur de boîte de vitesses</p> <p>Effectuer la dépose</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de l'actionneur d'embrayage</li> <li>- de l'actionneur de boîte de vitesses</li> </ul>	
Repose ; boîte de vitesses	<p>Les actionneurs doivent être remontés sur la boîte de vitesses</p> <p>=&gt; reposer l'actionneur d'embrayage</p> <p>=&gt; reposer l'actionneur de boîte de vitesses</p> <p>=&gt; effectuer les séquences d'apprentissages "SEQUENCE D'APPRENTISSAGES" (enchaînement automatique des "APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR D'EMBAYAGE et des APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR DE BOITE DE VITESSES")</p>	<p>Les apprentissages de l'actionneur d'embrayage doivent être impérativement réalisés avant les apprentissages de l'actionneur de boîte de vitesses</p> <p>Durée de l'apprentissage : maximum 13 mn</p>
Dépose – repose ; commandes de vitesses au volant de direction	Aucune	
Dépose – repose ; sélecteur de rapport	Aucune	

Les procédures suivantes nécessitent l'emploi des outils de diagnostic :

- apprentissage de l'actionneur d'embrayage
- apprentissage de l'actionneur de boîte de vitesses
- lecture et écriture des compteurs d'utilisation
- démontage de l'actionneur de boîte de vitesses
- calage de l'actionneur de boîte de vitesses en position de montage

## 10 – ECHANGES DE PIECES

## 10.1 – Opérations préalables ou complémentaires à effectuer en cas d'échange de pièces

Elément remplacé	Opérations à effectuer	Observations
Capteur de vitesse d'entrée	—	—
Embrayage	Après repose de la boîte de vitesses et des actionneurs  => effectuer les séquences d'apprentissages "SEQUENCE D'APPRENTISSAGES" (enchaînement automatique des "APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR D'EMBAYAGE et des APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR DE BOITE DE VITESSES")  => effectuer les remises à zéro des compteurs d'embrayage ; à l'aide de l'outil de diagnostic  => effectuer un essai routier  => effectuer les "APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR D'EMBAYAGE"	Durée de l'apprentissage : maximum 13 mn
Actionneur d'embrayage	Après la pose de l'actionneur  => effectuer les "APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR D'EMBAYAGE"  => effectuer une remise à zéro du compteur d'utilisation  => effectuer un essai routier  => effectuer les "APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR D'EMBAYAGE"	Durée de l'apprentissage : maximum 1 mn
Actionneur de boîte de vitesses	Après la pose de l'actionneur  => effectuer les "APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR DE BOITE DE VITESSES"  => effectuer une remise à zéro des compteurs d'utilisation  => effectuer un essai routier	Durée de l'apprentissage : maximum 12 mn
Calculateur de boîte de vitesses	=> effectuer une lecture des compteurs stockés dans l'ancien calculateur (les noter)  => poser le calculateur neuf  => écrire les valeurs des compteurs (précédemment notés)	

Elément remplacé	Opérations à effectuer	Observations
	=> effectuer les séquences d'apprentissages "SEQUENCE D'APPRENTISSAGES" (enchaînement automatique des "APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR D'EMBRAYAGE et des APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR DE BOITE DE VITESSES")	
Boîte de vitesses	Se reporter aux opérations de dépose/pose de boîte de vitesses  => effectuer une remise à zéro des compteurs d'utilisation	
Sélecteur de rapport	=> effectuer une remise à zéro des compteurs d'utilisation du sélecteur de rapport	
Commandes de vitesses au volant de direction	=> effectuer une remise à zéro des compteurs d'utilisation des commandes de vitesses au volant de direction	

Les procédures suivantes nécessitent l'emploi des outils de diagnostic :

- apprentissage de l'actionneur d'embrayage
- apprentissage de l'actionneur de boîte de vitesses
- lecture et écriture des compteurs d'utilisation
- démontage de l'actionneur de boîte de vitesses
- calage de l'actionneur de boîte de vitesses en position de montage

#### 10.2 – Embrayage – mécanisme d'embrayage

La boîte de vitesses pilotée est mise au point avec l'embrayage d'origine.

La monte d'un embrayage d'une autre marque, ou possédant d'autres caractéristiques se traduit par un dysfonctionnement du système.

**ATTENTION** : Toujours remonter un embrayage correspondant au montage d'origine.

**ATTENTION** : Ne jamais monter un mécanisme d'embrayage ayant subi une chute.

#### 11 – TELECHARGEMENT DU PROGRAMME DU CALCULATEUR

L'actualisation du logiciel du calculateur s'effectue par téléchargement. (calculateur équipé d'une flash EPROM).

Cette opération s'effectue au moyen des outils de diagnostic.

**IMPERATIF** : Chaque mise à jour par téléchargement du calculateur de la boîte de vitesses manuelle pilotée doit être accompagnée d'une mise à jour du calculateur d'injection (et réciproquement).

Opérations à réaliser :

- avant le téléchargement effectuer une lecture des compteurs d'utilisation et des compteurs d'embrayage

- noter les valeurs des compteurs
- procéder au téléchargement

A l'issue de cette procédure, il faut procéder à :

- l'écriture des compteurs d'utilisation
- effectuer un apprentissage de l'actionneur d'embrayage (\*)
- effectuer un apprentissage de l'actionneur de boîte de vitesses (\*)
- un essai routier

NOTA : Ces apprentissages peuvent être remplacés par la procédure d'apprentissage "SEQUENCE D'APPRENTISSAGES" (enchaînement automatique des "APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR D'EMBRAYAGE et des APPRENTISSAGES DE L'ACTIONNEUR DE BOITE DE VITESSES").

## 12 – ECHANGE D'UN CALCULATEUR D'INJECTION

**ATTENTION** : Ne jamais intervertir deux calculateurs de boîte de vitesses entre deux véhicules. Le cas échéant, procéder pour chaque calculateur à la totalité des apprentissages (apprentissage de l'actionneur d'embrayage et apprentissage de l'actionneur de boîte de vitesses) pour chaque véhicule.

NOTA : Le non respect de cette consigne entraîne un dysfonctionnement de la boîte de vitesses voire la destruction des actionneurs.

## 13 – TELECODAGE D'UN CALCULATEUR NEUF

Il n'y a pas de télécodage à effectuer.

## 14 – ESSAI ROUTIER

Effectuer un essai routier pour valider la réparation et, si il y a lieu, adapter les paramètres du calculateur boîte de vitesses.

Lors de l'essai routier :

- balayer tous les rapports
- tester tous les programmes (programme "automatique" et "impulsionnel")

## 15 – PROCEDURES DE RETOUR EN GARANTIE

Avant retour vers le centre d'expertise, placer les éléments suivants dans un sac plastique et dans leur emballage d'origine :

- actionneur d'embrayage
- actionneur de boîte de vitesses
- calculateur de boîte de vitesses

Tout incident lié à la boîte de vitesses manuelle pilotée type MA doit faire l'objet, sans délai, d'un compte rendu d'incident (CRI) dans le cadre d'AGIR.

# CITROËN

## TOUS TYPES

FÉVRIER 2003

ABONNEMENT GME

RÉF.

N° 03 - 259 TT

# TRANSMISSION

- **BOITES DE VITESSES MÉCANIQUES  
ET BOITES DE VITESSES  
MANUELLES PILOTÉES.**
- **Graissage des cannelures de l'arbre  
primaire.**

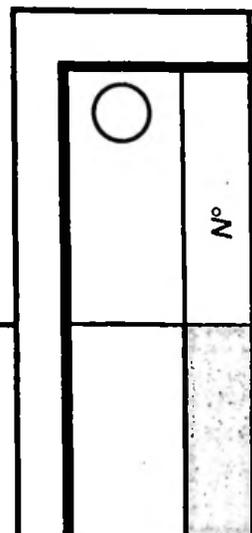
APPLICATION : TOUS TYPES

DIFFUSION : TOUS PAYS

"Les informations techniques contenues dans la présente documentation sont destinées exclusivement aux professionnels de la réparation automobile. Dans certains cas, ces informations peuvent concerner la sécurité des véhicules. Elles seront utilisées par les réparateurs automobiles auxquels elles sont destinées, sous leur entière responsabilité, à l'exclusion de celle du Constructeur".

"Les informations techniques figurant dans cette brochure peuvent faire l'objet de mises à jour en fonction de l'évolution des caractéristiques des modèles de chaque gamme. Nous invitons les réparateurs automobiles à se mettre en rapport périodiquement avec le réseau du Constructeur, pour s'informer et se procurer les mises à jour nécessaires".

MAN 106050



**AUTOMOBILES CITROËN**  
DOCUMENTATION APRÈS-VENTE

## GRAISSAGE : CANNELURES DE L'ARBRE PRIMAIRE

### 1 - PREAMBULE

Réaliser cette opération à chaque repose d'une boîte de vitesses mécanique ou manuelle pilotée, afin d'améliorer le passage des vitesses.

**IMPERATIF** : Utiliser le produit MOLYCOTE G-RAPID PLUS (aérosol).

### 2 - METHODE DE GRAISSAGE

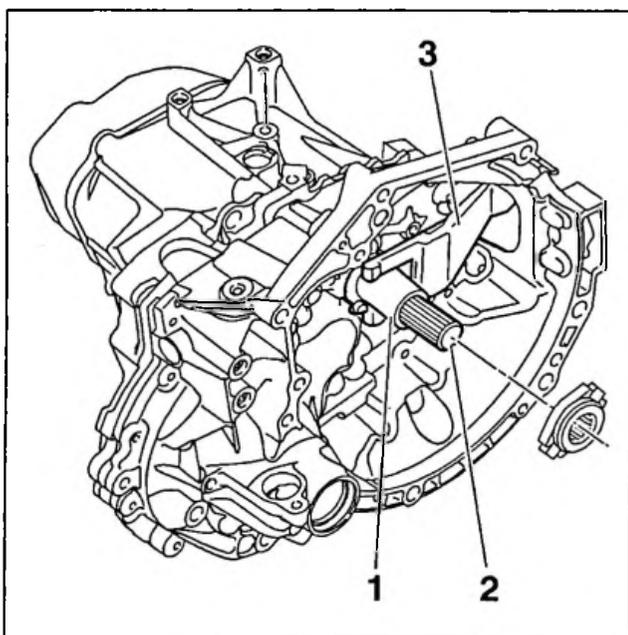


Fig: B2CP3RZC

Nettoyer les cannelures de l'arbre primaire (1) ; à l'aide d'une brosse métallique.

Pulvériser légèrement de la graisse MOLYCOTE G-RAPID PLUS (aérosol) sur les éléments suivants :

- manchon du guide de butée d'embrayage (1)
- cannelures de l'arbre primaire (2)
- becs de la fourchette d'embrayage (3)

**IMPERATIF** : Enlever l'excédent de graisse situé en bout d'arbre primaire et sur le sommet des cannelures ; à l'aide d'un chiffon propre.