



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

1. Mise en situation

Le taux d'équipement des véhicules européens en transmission automatique reste faible par rapport à d'autres pays industrialisés comme en Amérique du nord. Le principal handicap de la Boîte de Vitesses Automatique à convertisseur et train épicycloïdal (BVA) réside dans la surconsommation en carburant des véhicules qui en sont équipés. Pour remédier à ce problème, les constructeurs ont commercialisé depuis une quinzaine d'années d'autres types de transmission automatique. Ils espèrent ainsi donner un avantage décisif à leurs véhicules, aussi bien d'un point de vue du confort qu'environnemental (faible consommation et faibles rejets de CO₂).

Type	Principe	Embrayage	Réducteurs	Pertes	Prestation client
BVA Boîte de Vitesses Automatique	Système électro-hydraulique piloté par un calculateur	Convertisseur de couple hydraulique	Trains d'engrenages épicycloïdaux. Les rapports sont activés par des embrayages multidisques.	12 à 20 %	Changement de rapports sans à-coups ; Capacité à transmettre des couples élevés
BVR Boîte de Vitesses Robotisée	Boîte mécanique sur laquelle un « robot » actionne l'embrayage et le passage des rapports. Le système est électro-hydraulique en général.	Embrayage à diaphragme, piloté	Engrenages Passage des rapports par fourchettes pilotées	2,5 à 5 %	Changement de rapports peu rapide avec rupture de couple ; Coût modéré
EDC Boîte double embrayage	Deux demi-boîtes de vitesses mécaniques pilotées par un calculateur	Deux embrayages à diaphragme pilotés	Engrenages Passage des rapports par fourchettes pilotées	2,5 à 5 %	Changement de vitesse sans à-coups, rapide et sans rupture de couple
CVT Boîte à variation continue	Système poulies courroie, la distance entre les joues des poulies est pilotée par un calculateur pour reproduire l'équivalent d'une infinité de rapports de boîte.	Embrayage à poudre piloté	Deux poulies de diamètre variable reliées par une courroie. Le passage des rapports est piloté hydrauliquement en général.	14 à 16 %	Transmission sans à-coups ; Puissance maxi disponible sur une grande plage de vitesse

Cette étude est consacrée à la boîte EDC référencée DC4 qui, couplée au moteur K9K, est commercialisée sur les gammes RENAULT MEGANE et RENAULT SCENIC depuis 2011. La boîte DC4 est conçue et fabriquée par la société allemande GETRAG à Bari (Italie).

2. Caractéristiques et principe de fonctionnement de la boîte de vitesses DC4

Moteur K9K



Appellation RENAULT	EDC (Efficient Dual Clutch)
Type	DC4
Nombre de rapports	6
Gestion	Calculateur de gestion de transmission
Liaison moteur / boîte de vitesses	Double embrayage à disques secs
Actionneur de passage des rapports	Électrique
Capacité de couple (Nm)	240
Programme de maintenance	Graissage à vie
Volume d'huile (litre)	1,7
Poids (kg)	Environ 80

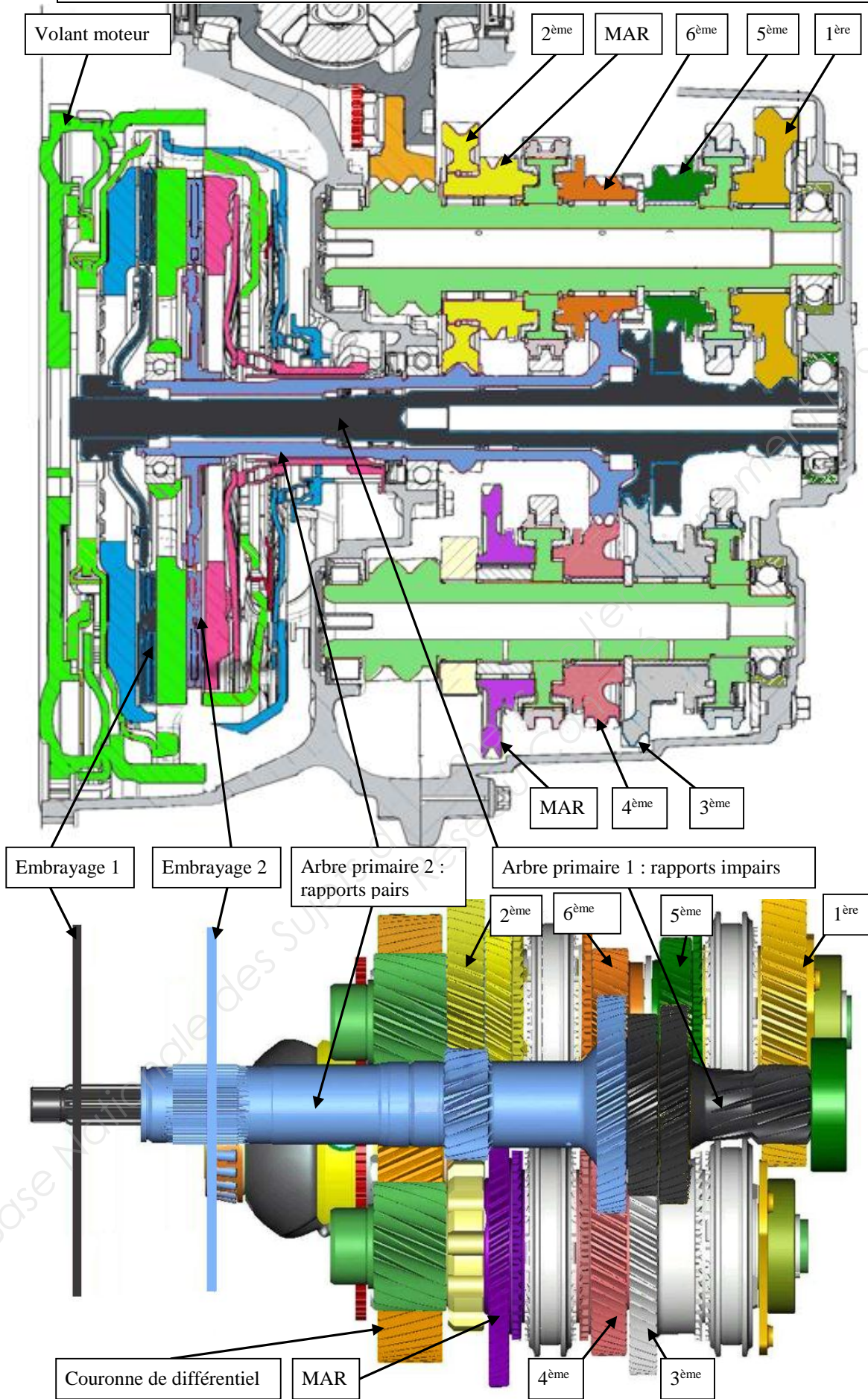
BOÎTE DC4



La boîte DC4 propose les fonctionnalités suivantes :

- **Mode automatique (Park-Reverse-Neutral-Drive) :** gestion autonome des rapports.
- **Mode impulsif (M+ M-) :** sélection des vitesses grâce au levier (permet au conducteur de prendre la main sur les lois de passage des rapports du calculateur).
- **Fonction rampe :** le véhicule avance lentement quand le conducteur relâche la pédale de frein et que le levier de vitesse est en position D.
- **Système d'aide au démarrage en côte :** au relâchement de la pédale de frein, la voiture est maintenue quelques secondes pour permettre au conducteur d'actionner la pédale d'accélération sans que le véhicule recule.



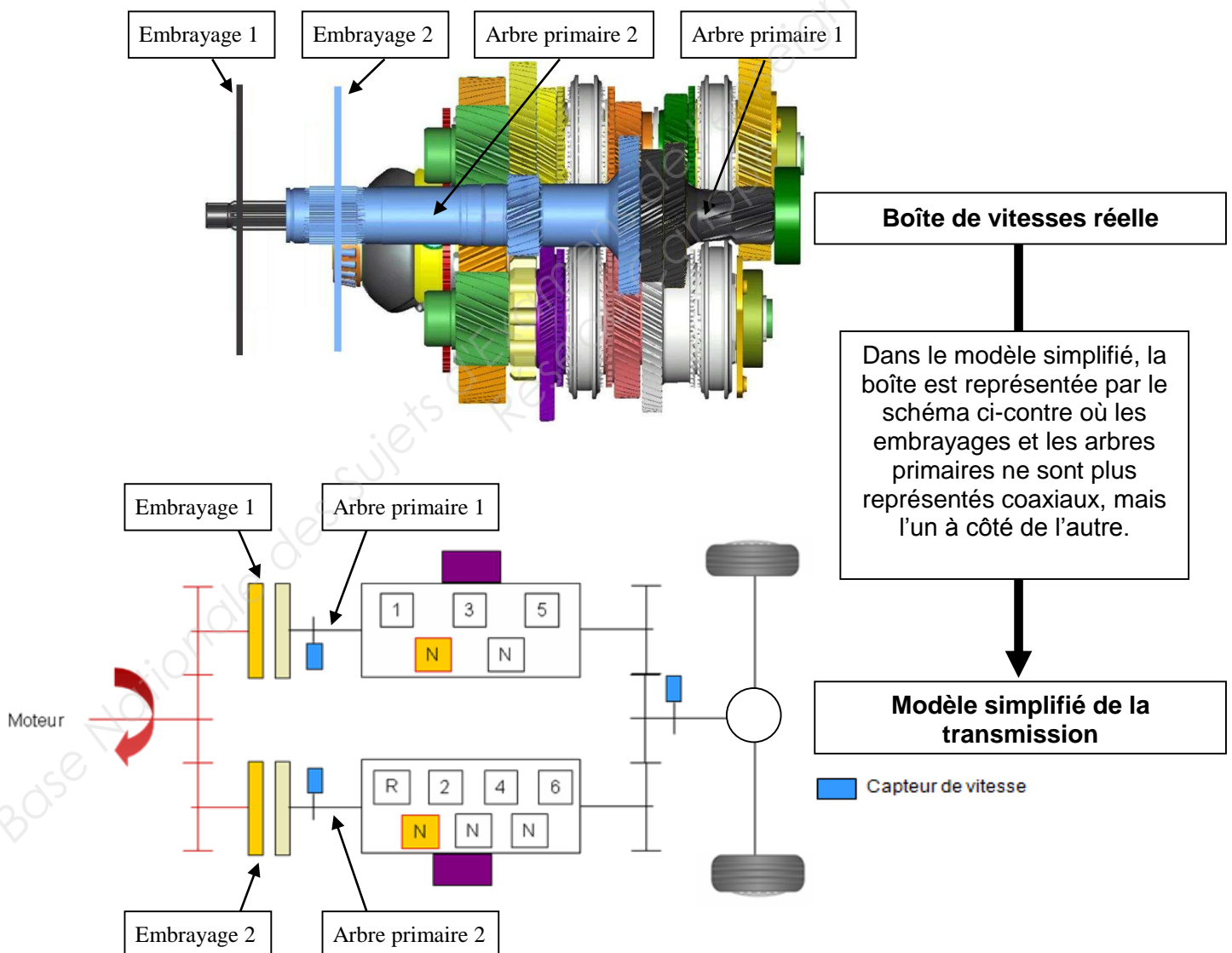


Cette boîte comporte deux embrayages :

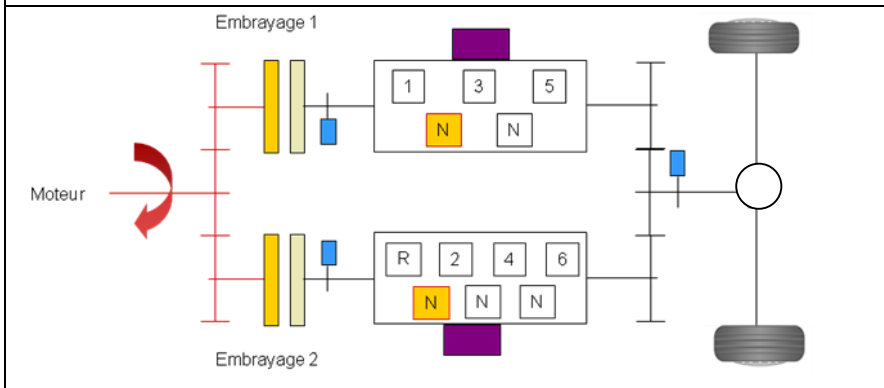
- le premier permet d'accoupler ou de désaccoupler le volant moteur avec l'arbre primaire 1 (en noir sur le schéma) comportant les rapports 1, 3, 5 ;
- le deuxième permet d'accoupler ou de désaccoupler le volant moteur avec l'arbre primaire 2 (en bleu sur le schéma) comportant les rapports MAR, 2, 4, 6.

Cette architecture permet le passage du couple moteur via un arbre primaire pendant que le rapport suivant est préparé sur un pignon qui transmettra le couple sur l'autre arbre primaire, ce qui donne un niveau de confort et d'agrément de conduite proche de celui d'une boîte automatique classique (avec convertisseur).

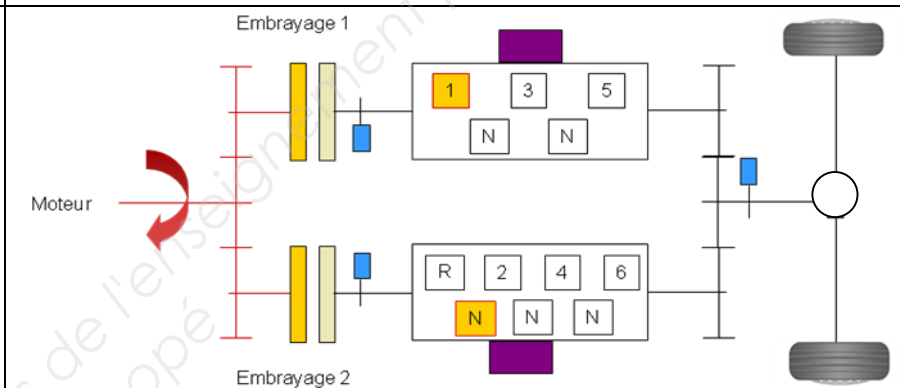
Schématisation simplifiée de la boîte de vitesses et cycle de passage des rapports



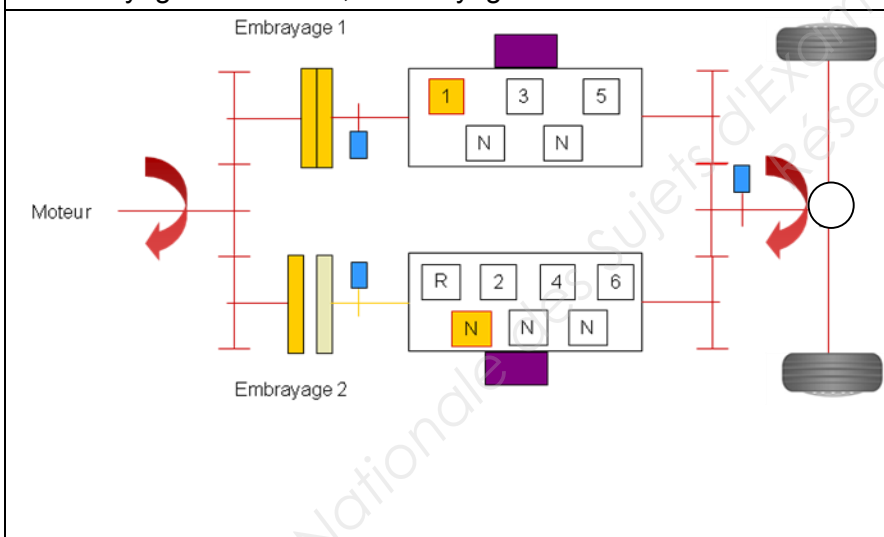
Position neutre
 Les embrayages sont ouverts, aucun rapport n'est engagé.
 Les arbres primaires 1 et 2 sont déconnectés du moteur, le couple moteur n'est pas transmis.



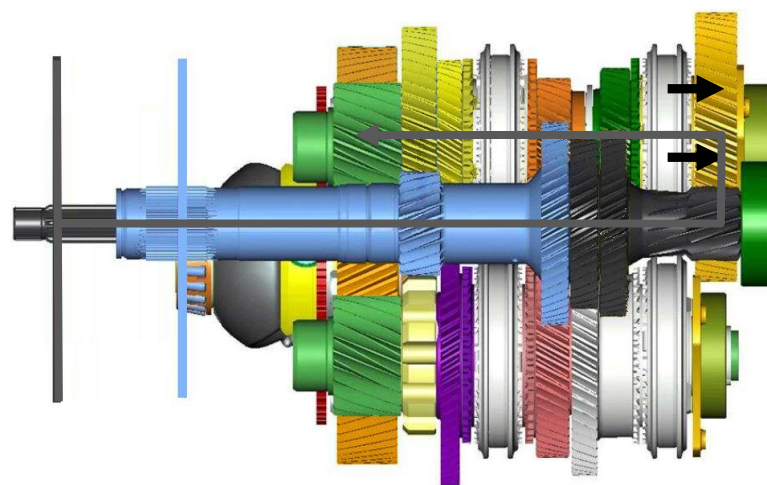
Engagement du 1^{er} rapport
 Lorsque le levier de vitesses est positionné sur "Drive", le crabot du premier rapport est engagé.



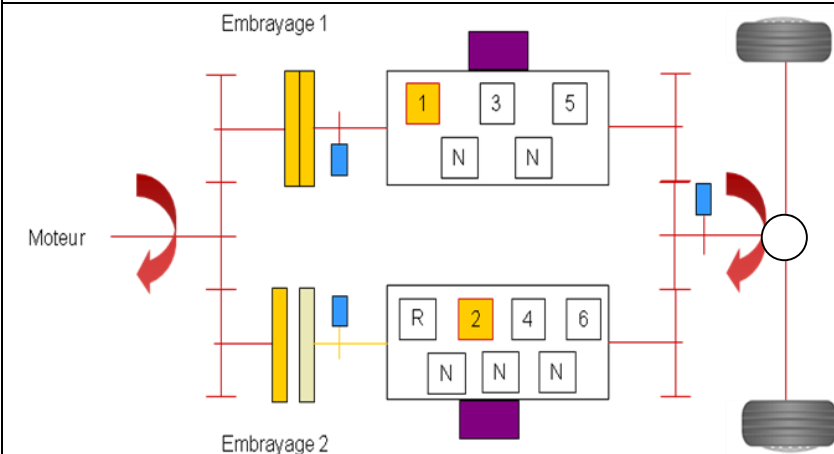
Transfert du couple via le 1^{er} rapport.
 L'embrayage 1 est fermé, l'embrayage 2 est ouvert.



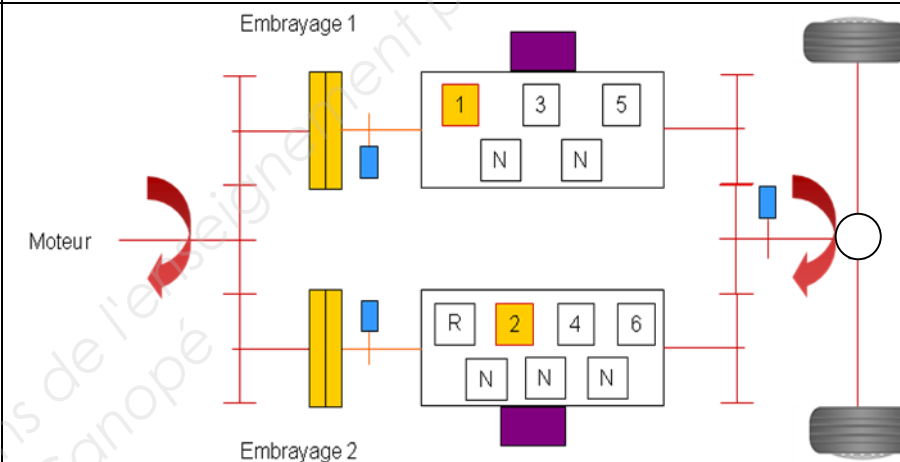
Cheminement de la puissance au 1^{er} rapport effectif (les flèches noires indiquent le déplacement du crabot, représenté en position neutre).



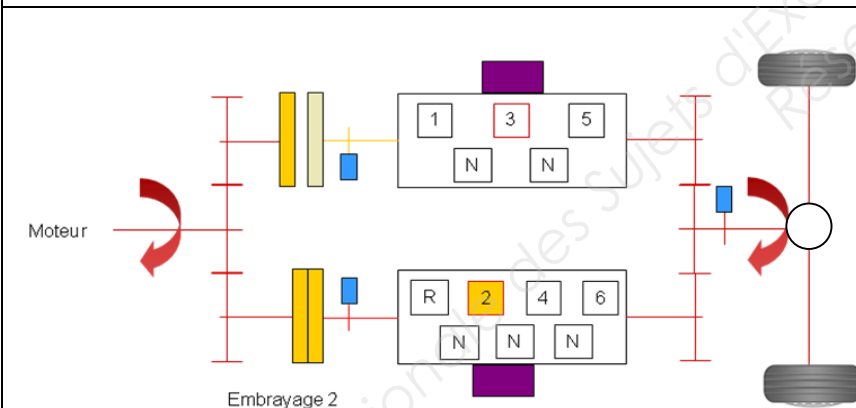
Le 1^{er} rapport est effectif et engagement du 2^{ème} rapport (crabotage du pignon de 2^{ème}).



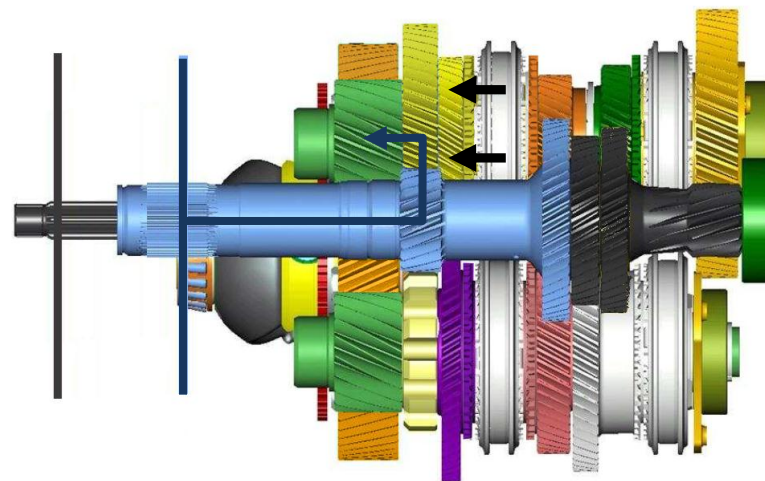
Transfert du couple du 1^{er} au 2^{ème} rapport : phase de patinage, l'embrayage 2 se ferme pendant que l'embrayage 1 s'ouvre. Passage du rapport sans rupture de couple.



Le 2^{ème} rapport est effectif et engagement du rapport suivant. L'embrayage 1 est ouvert, l'embrayage 2 est fermé.



Cheminement de la puissance au 2^{ème} rapport effectif (les flèches noires indiquent le déplacement du crabot, représenté en position neutre).



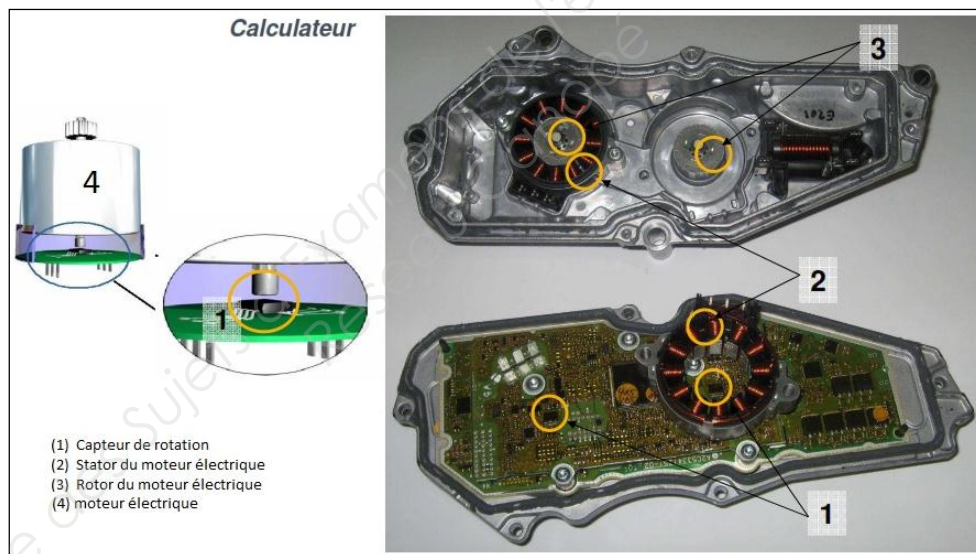
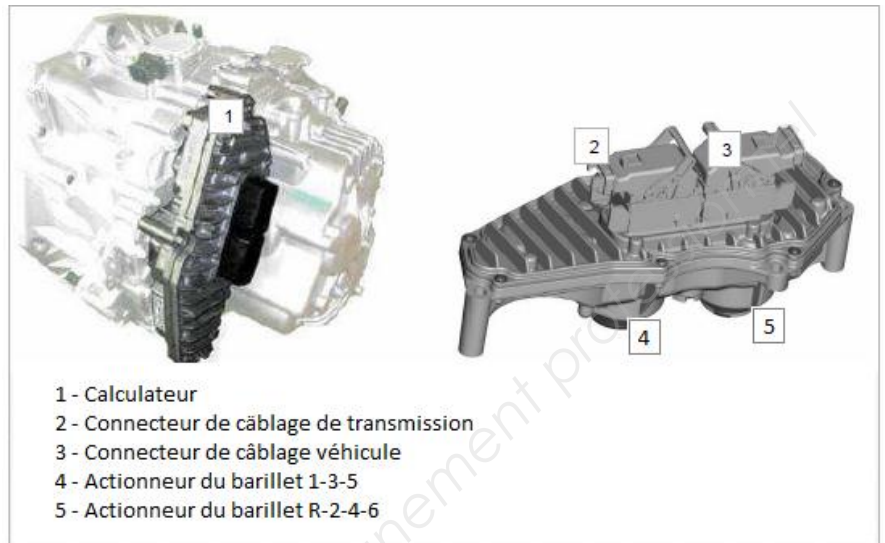
3. Constitution de la boîte de vitesses DC4

3.1 Le calculateur

Le calculateur est fixé sur la boîte de vitesses.

Deux connecteurs le relient au câblage du véhicule et aux différents capteurs et actionneurs de la transmission.

Le calculateur intègre deux actionneurs d'engagement de vitesse (ou actionneur de barillet) qui comprennent chacun un moteur électrique sans balai (brushless) et un capteur de rotation.



Emplacement de l'actionneur de barillet R-2-4-6



Emplacement de l'actionneur de barillet 1-3-5

3.2 La commande interne

Les moteurs électriques sans balai intégrés au calculateur entraînent des barilletts via des réducteurs. Chaque barillet est un cylindre came permettant d'actionner une des deux fourchettes de commande. Les schémas ci-dessous indiquent les positions de la fourchette 1-5, commandée par le barillet 1-3-5.

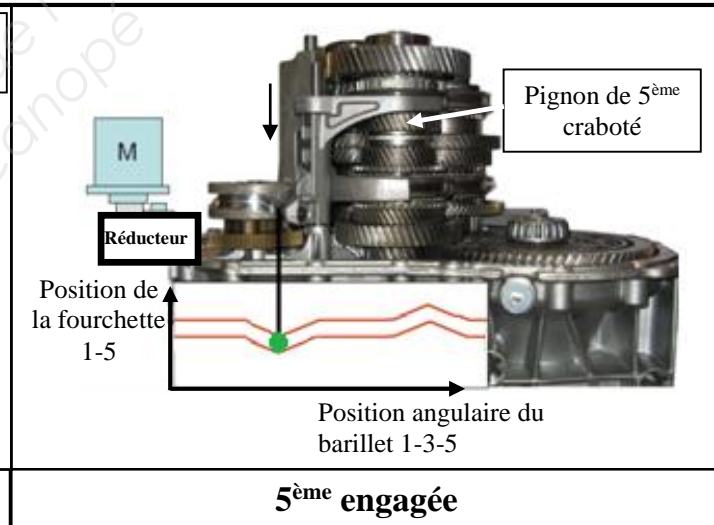
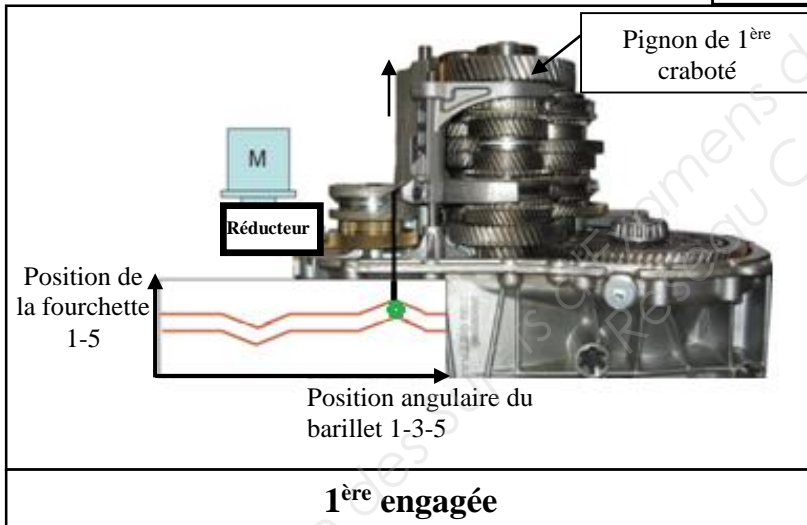
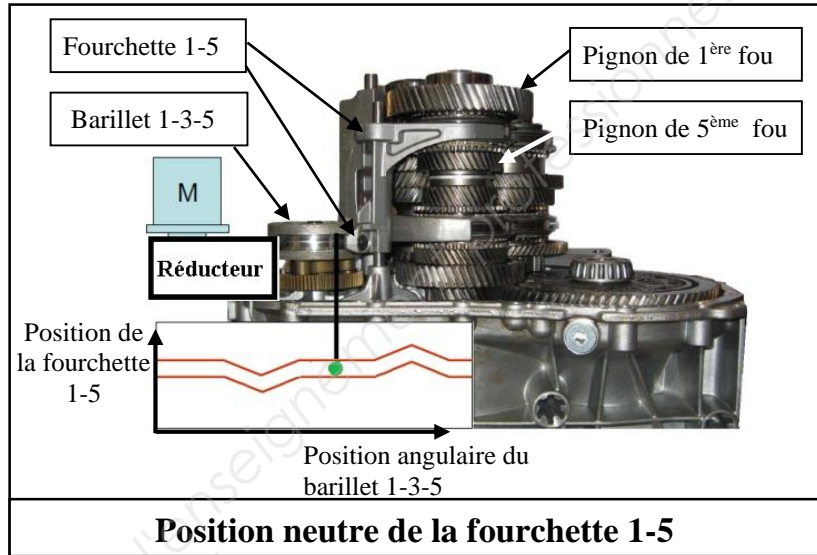
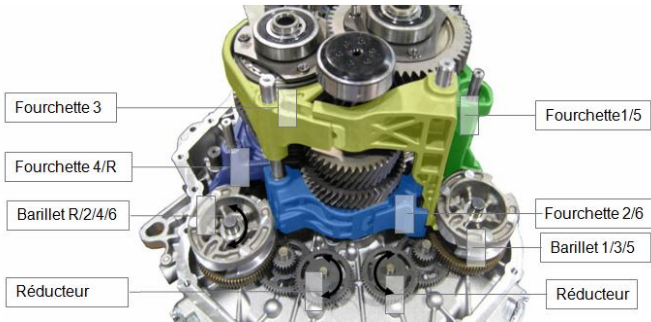
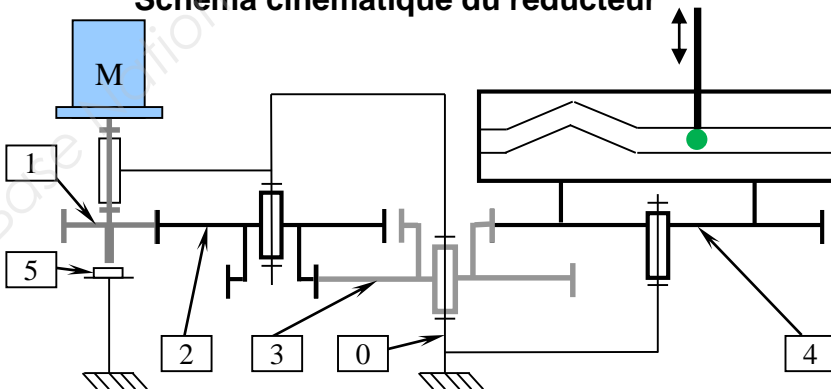
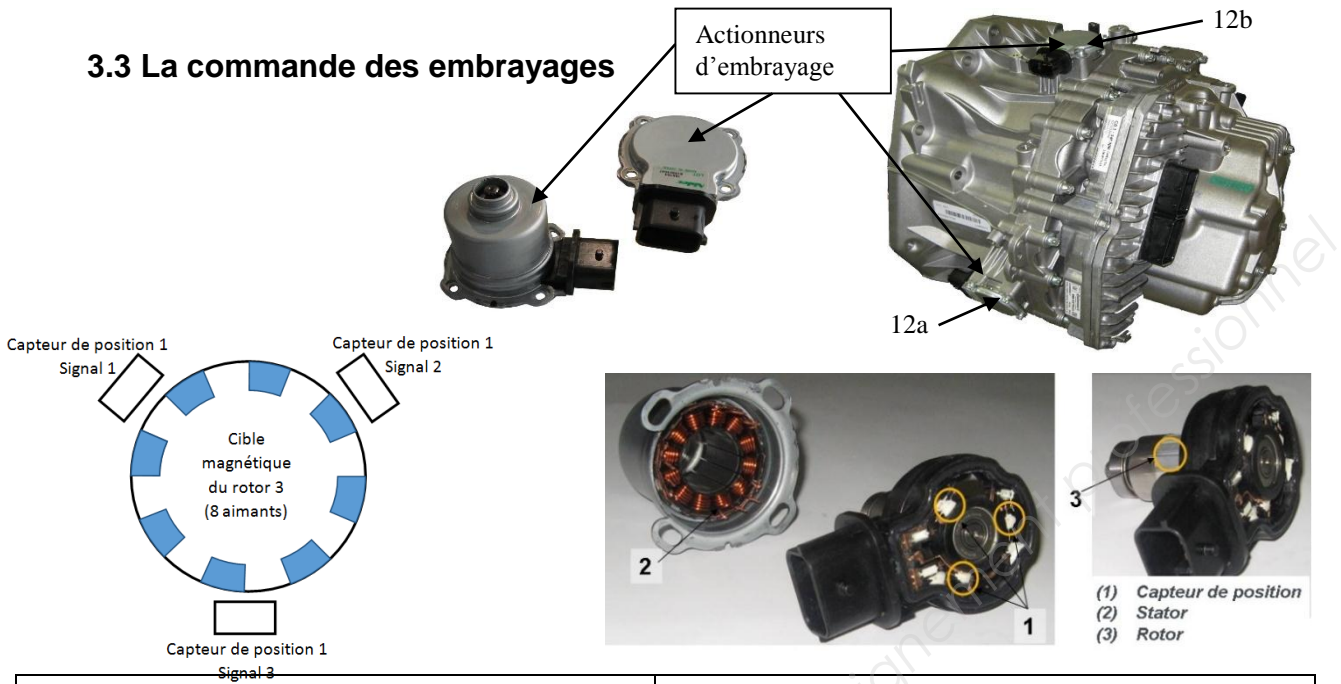


Schéma cinématique du réducteur



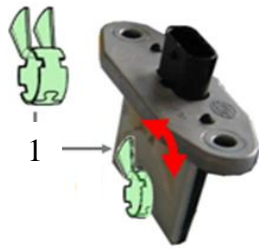
Repère	Désignation
0	Bâti de la DC4
1	Rotor et pignon moteur, $Z_{12} = 10$
2	Double pignon, $Z_{21} = 54, Z_{23} = 27$
3	Double pignon, $Z_{32} = 57, Z_{34} = 22$
4	Barillet et pignon, $Z_{43} = 83$
5	Capteur de rotation de l'actionneur de barillet

3.3 La commande des embrayages



Nomenclature	
	<p>1 : Arbre primaire 1-3-5 2 : Arbre primaire R-2-4-6 3a et 3b : Plateaux d'embrayage 4a et 4b : Garnitures d'embrayage 5 : Plateau lié au volant moteur 6a et 6b : Diaphragmes</p>
<p>Position repos</p>	<p>7a et 7b : Butées d'embrayage 8a et 8b : Levier 9a et 9b : Galet 10a et 10b : Ecrou 11a et 11b : Vis 12a et 12b : Moteur électrique 13a et 13b : Butée du levier 8</p>
<p>Position embrayage 1 activé</p>	<p>Les actionneurs d'embrayage comprennent chacun un moteur électrique sans balai et trois capteurs de position à effet hall positionnés à 120°.</p> <p>Les deux actionneurs d'embrayages 12a et 12b sont identiques. L'actionneur 12a entraîne une vis 11a qui fait translater un écrou 10a ainsi que deux galets 9a en liaison pivot avec l'écrou. Les galets actionnent un levier 8a (en appui sur la butée 13a) qui pousse une butée d'embrayage 7a.</p> <p>Contrairement aux boîtes de vitesses manuelles, les embrayages au repos sont ouverts (non activés).</p>

3.4 Le capteur de position PRND



Capteur de position PRND



Levier de sélection

L'information PRND résulte du déplacement d'un élément métallique (1) placé de part et d'autre du capteur de position. Cet élément est actionné par le levier de sélection.

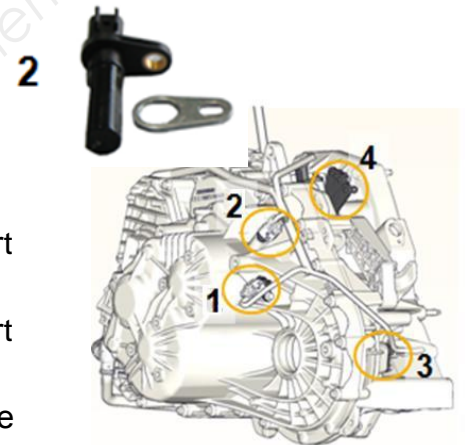
3.5 Les capteurs de vitesse des arbres

Les capteurs 1, 2 et 3, à effet Hall, donnent le régime des arbres secondaires et du différentiel ainsi que le sens de rotation. Ces informations sont nécessaires à la gestion des embrayages.

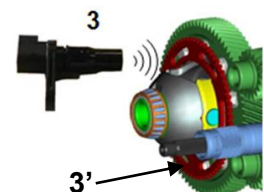
Le capteur ISS1 (1) est en regard du pignon du 3^{ème} rapport qui engrène directement sur l'arbre primaire 1-3-5.

Le capteur ISS2 (2) est en regard du pignon du 4^{ème} rapport qui engrène directement sur l'arbre primaire R-2-4-6.

La cible (3') du capteur OSS (3) est solidaire de la couronne du différentiel.



1

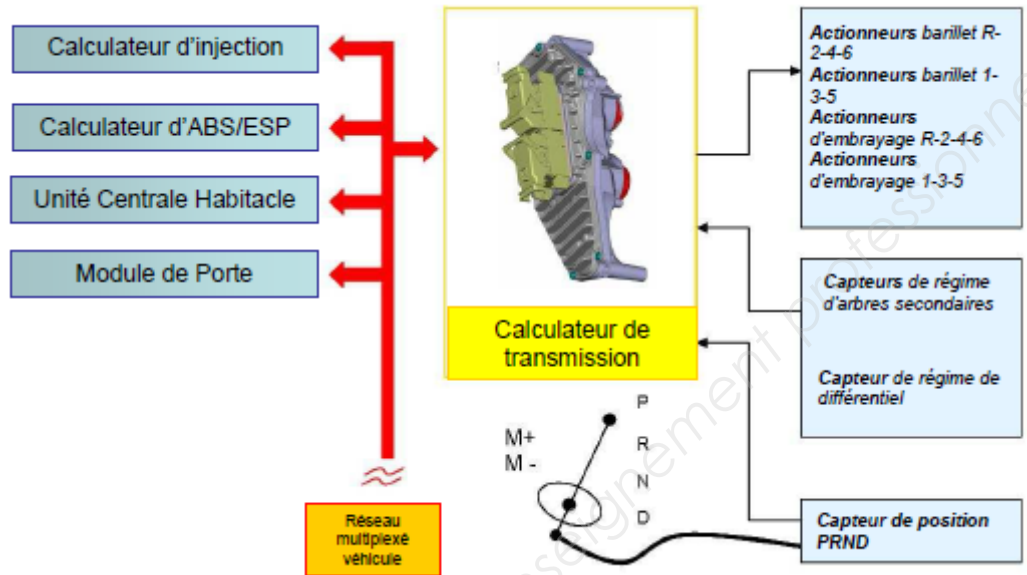


3'

- | |
|---|
| <p>1- capteur de régime et de sens de rotation (ISS1)
 2 - capteur de régime (ISS2)
 3 - capteur de régime de différentiel (OSS)
 3' - cible du capteur 3
 4 - capteur de position PRND (TRS)</p> |
|---|

4. Gestion de la transmission DC4

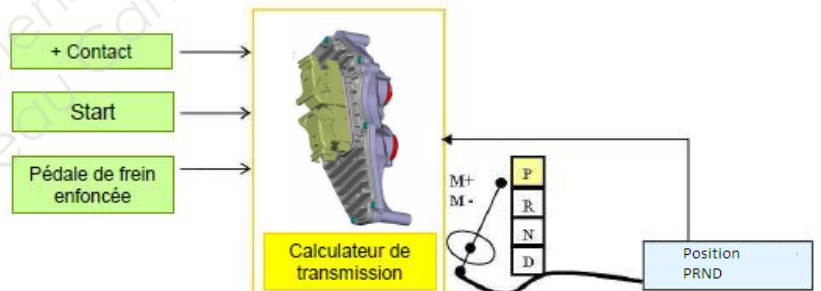
4.1 Synoptique partiel de la gestion de la transmission



4.2 L'autorisation de démarrage du moteur

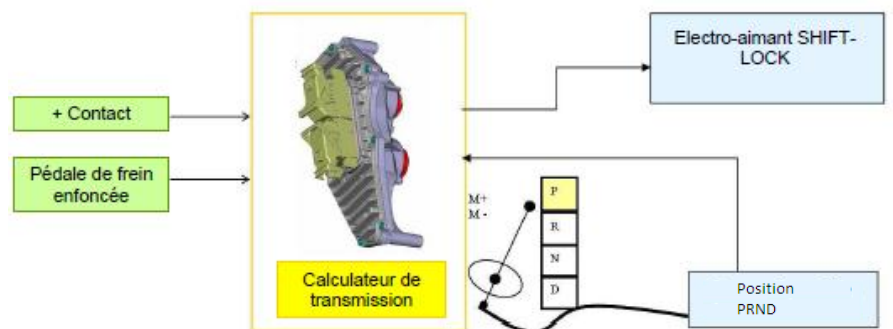
En condition normale, le démarrage est autorisé quand le levier est en position Parc. Le démarrage est interdit dans les conditions suivantes :

- défaillance du capteur de position PRND
- levier en position autre que Parc.



4.3 La fonction Verrouillage levier de vitesse ou "SHIFT-LOCK"

Cette fonction permet de s'assurer que le conducteur est présent pour autoriser la manipulation du levier de changement de vitesses. Cette fonction verrouille le levier de vitesse en position Parc et le déverrouille lorsque le contact est présent et que la pédale de frein est enfoncée.



L'actionneur électromagnétique de verrouillage est implanté dans le mécanisme de levier de vitesse. Le calculateur de transmission pilote directement cet actionneur.

4.4 La fonction aide en côte

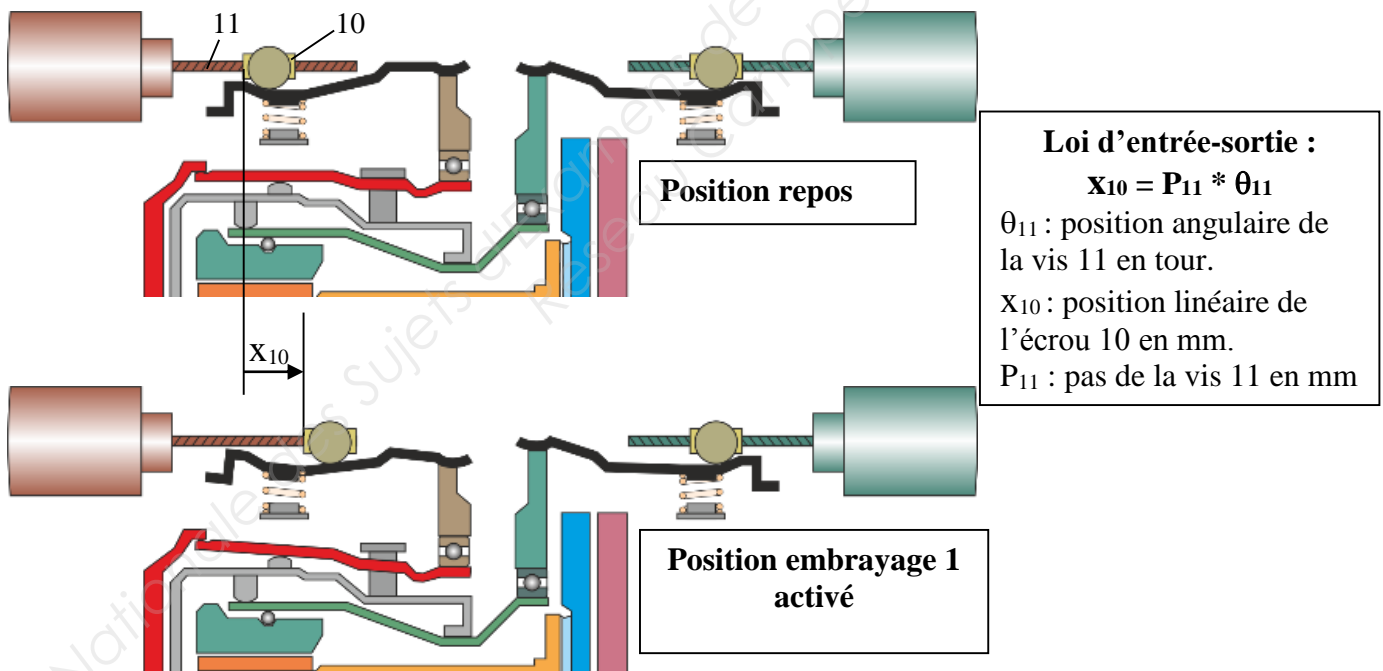
La fonction "aide en côte" permet au conducteur qui est arrêté dans une côte, moteur tournant, de relâcher la pédale de frein sans que le véhicule recule même s'il n'appuie pas sur l'accélérateur.

4.5 La fonction rampage

Le véhicule avance lentement quand le conducteur relâche la pédale de frein et que le levier de vitesse est en position D.

4.6 Apprentissage du point de touche des embrayages

Le point de touche de l'embrayage est déterminé par le calculateur en mettant la 1^{ère} puis la marche arrière. Moteur au ralenti, le calculateur recherche la position, x_{10} , de l'écrou 10 (image de la position de l'embrayage) à partir de laquelle le régime moteur commence à baisser. Cette position est apprise comme référence du point de touche. Les valeurs de conformité exprimées en mm sont : $6 < x_{10} < 12$. Le pas de la vis 11 vaut $P_{11} = 0,8$ mm.



Exemple de mesure avec l'outil de diagnostic :

	Embrayage 1	Embrayage 2
Rapport de boîte de vitesses	1	R
Valeur en mm de la position de l'écrou, x_{10}	7,6	9,1

4.7 Apprentissage de la position des barillets

Pour réaliser l'apprentissage des positions des barillets correspondants aux rapports de boîte, le calculateur active les actionneurs de barillets pour rechercher les butées mécaniques du barillet. Il divise ensuite la course angulaire des barillets en plusieurs positions.



Angle des barillets en degré	Position des barillets et rapport engagé	
	Barillet 1-3-5	Barillet MAR-2-4-6
0	Butée mécanique	Butée mécanique
10	1 ^{er} rapport	MAR
100	3 ^{ème} rapport	2 ^{ème} rapport
190	5 ^{ème} rapport	4 ^{ème} rapport
235	Butée mécanique	
280		6 ^{ème} rapport
290		Butée mécanique

4.8 La protection des embrayages

En cas de trop forte sollicitation du système ou d'utilisation dans des conditions sévères, des alertes sont communiquées au conducteur. Ces alertes informent mais elles n'impliquent pas une intervention après-vente.

La température estimée de l'embrayage permet de déclencher des modes de protection.

La température est estimée par un modèle qui calcule d'une part la chaleur dégagée par le frottement des disques d'embrayage et d'autre part la chaleur évacuée par les différents transferts de chaleurs internes aux embrayages. Lorsque la chaleur dégagée est supérieure à la chaleur évacuée, le modèle prédit l'élévation de température de chacun des embrayages.

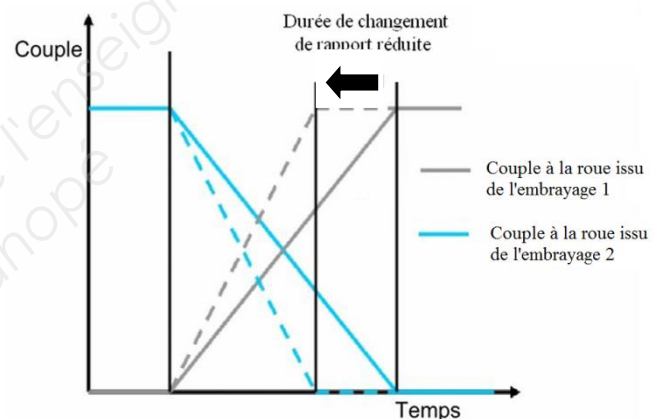
Température de l'embrayage	Mode actif	Comportement
$T \geq 330 \text{ °C}$	Mode fading 	Remontée de défaut de l'outil de diagnostic (clip) Transmission inactive Embrayages ouverts Message : "Boîte de vitesses à contrôler".
$300 \text{ °C} \leq T \leq 330 \text{ °C}$	Mode protection 	Pas de remontée de défaut. Stratégie de protection activée impliquant une dégradation notable de la prestation client. Message : "Surchauffe boîte de vitesses".
$250 \text{ °C} \leq T \leq 300 \text{ °C}$	Mode d'adaptation progressive	Pas d'alerte conducteur. Pilotage des embrayages adapté afin d'éviter la surchauffe.
$T \leq 250 \text{ °C}$	Mode normal	

Mode normal ($T < 250^{\circ}\text{C}$) :

- Aide en côte : après 6s de véhicule immobilisé : pulsation de l'embrayage qui correspond à des débrayages et embrayages successifs pour alerter et inciter le conducteur à utiliser la pédale de frein.
- Abus de type 1 au démarrage (par exemple 3 démarrages successifs plein gaz, correspondant à environ 60 kJ d'énergie libérée dans un embrayage) : l'embrayage se ferme plus rapidement dans les démarrages suivants (diminution de la durée de glissement et donc de l'énergie libérée).
- Abus de type 2 au démarrage (correspondant à environ 120 kJ d'énergie libérée dans un embrayage) : pulsation de l'embrayage.
- Protection anti-calage : réduction du couple moteur si le conducteur sollicite en même temps le frein et l'accélérateur pendant une durée trop élevée.
- Rampage : si le véhicule ne se déplace pas (légère côte ou obstacle), le couple de rampage est progressivement réduit puis annulé.

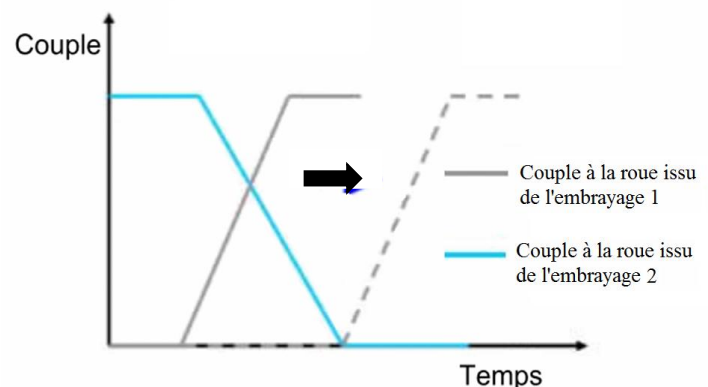
Mode d'adaptation progressive ($250^{\circ}\text{C} < T < 300^{\circ}\text{C}$) :

- Aide en côte pendant 5s : pulsation de l'embrayage pour inciter le conducteur à utiliser la pédale de frein.
- Abus au démarrage : pulsation de l'embrayage.
- Démarrage : L'embrayage se ferme plus rapidement dans les démarrages.
- Changement de rapport : diminution de la durée de changement de rapport (voir courbe ci-contre).



Mode protection ($300^{\circ}\text{C} < T < 330^{\circ}\text{C}$) :

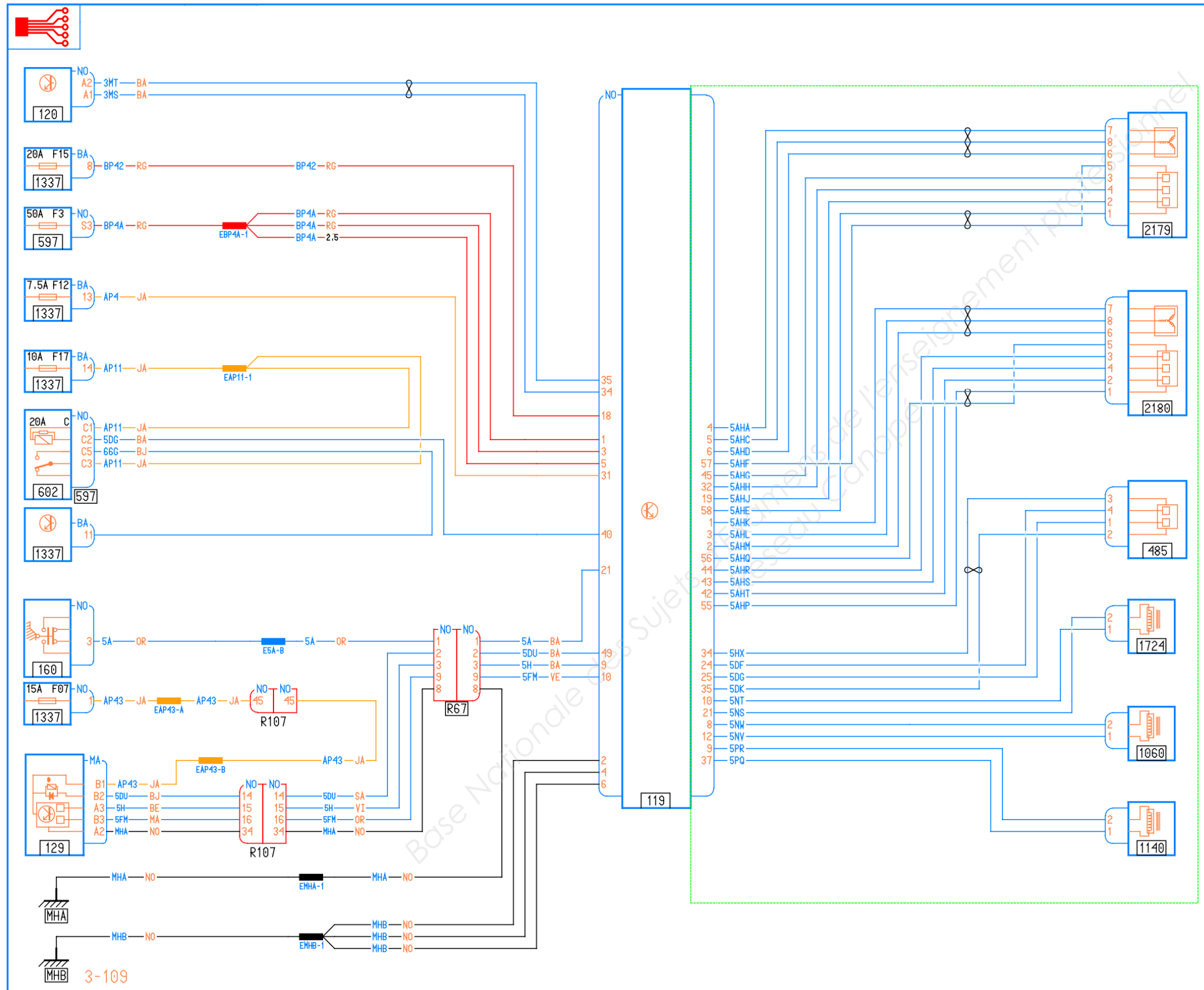
- Aide en côte : désactivée.
- Démarrage : L'embrayage se ferme plus rapidement dans les démarrages.
- Changement de rapport : suppression du micro patinage entre les deux embrayages (voir courbe ci-contre).
- Affichage du message « Alerte surchauffe embrayage ».



Mode fading ($T > 330^{\circ}\text{C}$) :

- Les embrayages sont ouverts induisant l'arrêt du véhicule et affichage du message « Boîte de vitesses à contrôler ».

5. Circuit électrique de la transmission DC4



Nomenclature :

- MHA : MASSE ÉLECTRIQUE GÉNÉRALE MOTEUR
- MHB : MASSE ÉLECTRIQUE 2 LONGERON AVANT GAUCHE
- 119 : UNITÉ DE CONTRÔLE ÉLECTRIQUE BVA
- 120 : UNITÉ DE CONTRÔLE ÉLECTRIQUE INJECTION
- 129 : COMMANDE LOIS DE PASSAGE ET VERROUILLAGE LEVIER DE VITESSE
- 160 : CONTACTEUR STOP
- 485 : CONTACTEUR MULTIFONCTIONS
- 597 : BOÎTIER FUSIBLES MOTEUR ET RELAIS
- 602 : RELAIS FEU MARCHÉ ARRIÈRE
- 1060 : CAPTEUR VITESSE ARBRE PRIMAIRE 1 (ISS1)
- 1140 : CAPTEUR VITESSE SORTIE BOÎTE DE VITESSES
- 1337 : UNITÉ DE PROTECTION ET DE COMMUTATION
- 1724 : CAPTEUR VITESSE ARBRE PRIMAIRE 2 (ISS2)
- 2179 : CAPTEUR ET MOTEUR EMBRAYAGE 1
- 2180 : CAPTEUR ET MOTEUR EMBRAYAGE 2

Prises du calculateur :

CONNECTEUR NOIR (GAUCHE)			
N° VOIE	N° FIL	FONCTION DU FIL	N° ÉLÉMENT
1	BP4A	+ BATTERIE PROTEGE	597
2	MHB	MASSE ELECTRIQUE	MHB
3	BP4A	+ BATTERIE PROTEGE	597
4	MHB	MASSE ELECTRIQUE	MHB
5	BP4A	+ BATTERIE PROTEGE	597
6	MHB	MASSE ELECTRIQUE	MHB
9	5H	COMMANDE LOI DE PASSAGE IMPULSIONNEL N+1	129
10	5FM	COMMANDE LOI DE PASSAGE CONTACT INFERIEUR	129
18	BP42	+ BATTERIE PROTEGE	1337
21	5A	SIGNAL + CONTACTEUR PEDALE FREIN	160
31	AP4	+ APRES CONTACT PROTEGE	1337
34	3MS	SIGNAL CANH MOTEUR	120
35	3MT	SIGNAL CANL MOTEUR	120
40	5DG	COMMANDE RELAIS FEU MARCHE ARRIERE	602
49	5DU	COMMANDE VERROUILLAGE LEVIER VITESSE	129

CONNECTEUR (DROITE)			
N° VOIE	N° FIL	FONCTION DU FIL	N° ÉLÉMENT
1	5AHK	ALIMENTATION PHASE N°1 MOTEUR EMBRAYAGE 2	2180
2	5AHM	ALIMENTATION PHASE N°3 MOTEUR EMBRAYAGE 2	2180
3	5AHL	ALIMENTATION PHASE N°2 MOTEUR EMBRAYAGE 2	2180
4	5AHA	ALIMENTATION PHASE N°1 MOTEUR EMBRAYAGE 1	2179
5	5AHC	ALIMENTATION PHASE N°3 MOTEUR EMBRAYAGE 1	2179
6	5AHD	ALIMENTATION PHASE N°2 MOTEUR EMBRAYAGE 1	2179
8	5NW	SIGNAL 1 CAPTEUR VITESSE ARBRE PRIMAIRE 1	1060
9	5PR	SIGNAL 1 CAPTEUR VITESSE SORTIE BOITE DE VITESSE	1140
10	5NT	SIGNAL 1 CAPTEUR VITESSE ARBRE PRIMAIRE 2	1724
12	5NV	SIGNAL 2 CAPTEUR VITESSE ARBRE PRIMAIRE 1	1060
19	5AHJ	SIGNAL CAPTEUR N°3 POSITION MOTEUR EMBRAYAGE 1 (0V ou 5V)	2179
21	5NS	SIGNAL 2 CAPTEUR VITESSE ARBRE PRIMAIRE 2	1724
24	5DF	SIGNAL 1 CONTACTEUR MULTIFONCTION	485
25	5DG	SIGNAL 2 CONTACTEUR MULTIFONCTION	485
32	5AHH	SIGNAL CAPTEUR N°2 POSITION MOTEUR EMBRAYAGE 1 (0V ou 5V)	2179
34	5HX	ALIMENTATION + 5V CONTACTEUR MULTIFONCTION	485
35	5DK	ALIMENTATION 0V CONTACTEUR MULTIFONCTION	485
37	5PQ	SIGNAL 2 CAPTEUR VITESSE SORTIE BOITE DE VITESSE	1140
42	5AHT	SIGNAL CAPTEUR N°3 POSITION MOTEUR EMBRAYAGE 2 (0V ou 5V)	2180
43	5AHS	SIGNAL CAPTEUR N°2 POSITION MOTEUR EMBRAYAGE 2 (0V ou 5V)	2180
44	5AHR	SIGNAL CAPTEUR N°1 POSITION MOTEUR EMBRAYAGE 2 (0V ou 5V)	2180
45	5AHG	SIGNAL CAPTEUR N°1 POSITION MOTEUR EMBRAYAGE 1 (0V ou 5V)	2179
55	5AHP	ALIMENTATION 0V CAPTEUR POSITION MOTEUR EMBRAYAGE 2	2180
56	5AHQ	ALIMENTATION +5V CAPTEUR POSITION MOTEUR EMBRAYAGE 2	2180
57	5AHF	ALIMENTATION +5V CAPTEUR POSITION MOTEUR EMBRAYAGE 1	2179
58	5AHE	ALIMENTATION 0V CAPTEUR POSITION MOTEUR EMBRAYAGE 1	2179

6. Circuit de recirculation des gaz brûlés sur le moteur K9K

Le succès des véhicules DIESEL tient à son rendement supérieur à celui de l'essence, lui assurant ainsi une consommation moindre.

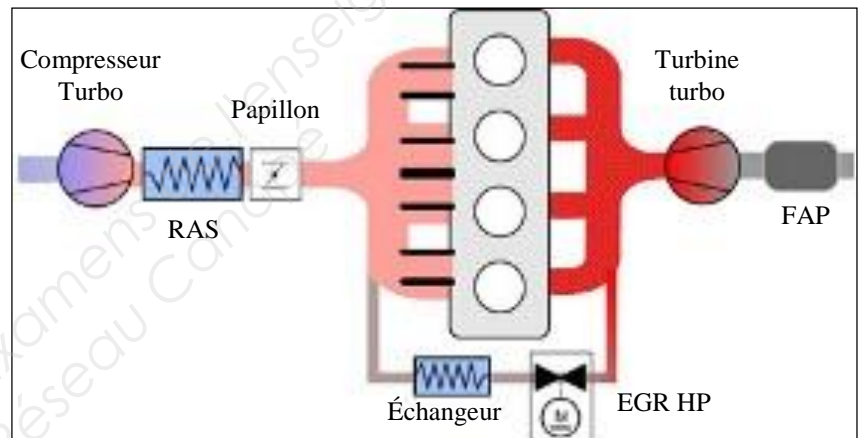
Pour passer les nouvelles normes antipollution, les constructeurs équipent leurs motorisations de système EGR de plus en plus complexes.

Le moteur dCi110 (K9K) monté sur le SCENIC III est équipé de 2 vannes EGR, une **Haute Pression (EGR HP)** et une **Basse Pression (EGR BP)**.

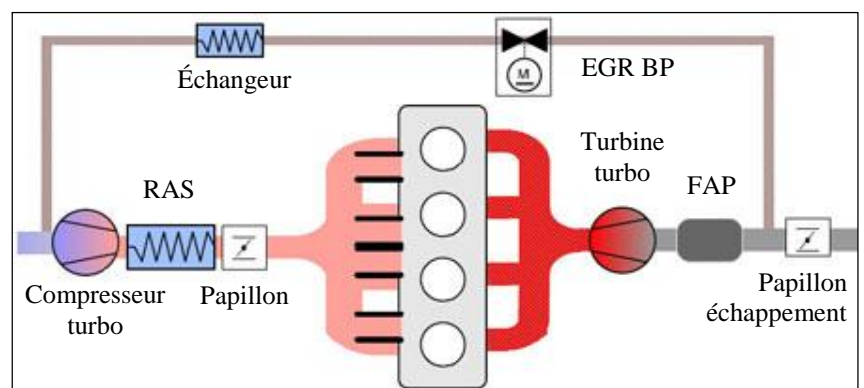
Les vannes EGR favorisant la formation et l'augmentation de la taille des particules émises, le système comprend un Filtre à Particules (FAP).

La température élevée des gaz réinjectés nuisant au remplissage et à l'objectif d'abaissement de la température de combustion, les vannes EGR sont en général couplées à des systèmes de refroidissement.

Sur le circuit **EGR HP**, les gaz brûlés sont prélevés à l'échappement en amont de la turbine et réadmis à l'admission en aval du Refroidisseur d'Air de la Suralimentation (RAS).



Sur le circuit **EGR BP**, les gaz brûlés sont prélevés à l'échappement en aval du Filtre A Particules (FAP) et réadmis à l'admission en amont du compresseur.



Intérêt de l'implantation de deux vannes EGR

Les NOx se forment en grande quantité lorsque la combustion se fait à très haute température. La réinjection de gaz brûlés permet la diminution de la concentration en oxygène et bénéficie de la chaleur massique élevée du CO₂ contenu dans les gaz d'échappement. La vitesse de combustion et la température de combustion sont ainsi abaissées et ce, même si les gaz d'échappement sont plus chauds que ceux de l'admission. La vanne EGR HP est utilisée pour le traitement des NOx en charge partielle. Le débit de gaz prélevé en amont de la turbine ne permet pas de traiter les NOx à charge élevée sans dégradation du fonctionnement du turbo et sans altération du remplissage (température trop élevée des gaz prélevés).

Afin d'optimiser le traitement des NOx sur une plus grande plage de charge, la vanne BP permet de recycler des gaz d'échappement plus froids et surtout de moins perturber la suralimentation puisque la vanne est située en aval de la turbine. Cette vanne permet également un meilleur brassage des gaz brûlés avec les gaz frais puisqu'ils sont ré-aspirés dans le compresseur ce qui favorise un meilleur traitement des NOx.

En revanche, la faible pression des gaz prélevés en aval du FAP nécessite l'ajout d'un papillon motorisé sur l'échappement, permettant la circulation spontanée des gaz vers l'admission, mais induisant une contre-pression nuisible à l'échappement des gaz. La vanne EGR BP est située en aval du FAP afin de réduire le nombre de particules réinjectées.

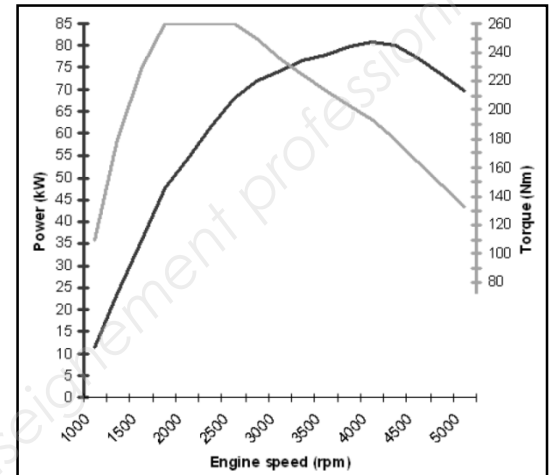
En conclusion, la vanne EGR BP est plutôt utilisée pour les charges élevées. Pour des questions de réactivité du système, la vanne EGR HP est conservée pour les charges partielles et pour la montée en température du moteur. On parle de **boucle lente** pour la vanne EGR BP et de **boucle rapide** pour la vanne EGR HP.

Du point de vue mécanique, l'encrassement des différents composants (géométrie variable, turbine et compresseur des turbos, vannes EGR...) est source de pannes.

7. Caractéristiques techniques du Renault Scenic III, équipé d'une boîte DC4

Moteur K9K

Véhicule	SCENIC III
Moteur	dCi 110
Désignation	K9K (J95)
Puissance	110 ch (81 kW) à 4 000 tr/min
Couple	260 N.m de 1 750 à 2 500 tr/min
Cylindrée	1 461 cm ³
Nombre de cylindres	4
Rapport volumétrique	15,5:1
Injection	Injection directe - Common Rail
Vannes EGR	HP et BP
Turbo	Géométrie variable
Émissions de CO ₂	136 g/km
Émissions (NO _x et particules)	EURO 6



Boîte DC4

Rapport de boîte	MAR	1	2	3	4	5	6
Rapport de transmission		0,255					

Pont

Rapport de transmission du pont : 0,278

Pneumatiques : 205/55 R17 95H

Véhicule

PTAC : 2 200 kg

PTRA : 3 421 kg