

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA  
BADJI MOKHTAR – ANNABA UNIVERSITY



جامعة باجي مختار – عنابة

Faculté : Science de l'ingénierie

Département : Génie mécanique

Domaine : Sciences et techniques

Filière : Génie mécanique

Spécialité : Construction Mécanique

## Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Thème :

**Diagnostic et réparation d'une boîte vitesse automatique à double embrayage DSG d'une GOLF 7 GTD**

Présenté par : MELLAZ SARAB

Encadreur : RACHID LAISSAOUI

Grade MCA Université Badji Mokhtar ANNABA

### Jury de Soutenance :

Président	TEKILI S.	MCA
EXPERT	LAMRI K.	MAA
ENCADREUR	LAISSAOUI R.	MMA

Année Universitaire : 2020/2021

*Rachid Laissaoui*  
23/07/2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



## *Remerciements*

*Je remercie dieu de nous avoir donné la force*

*Pour accomplir ce travail.*

*Je remercie mon encadreur Mr Rachid Laissaoui  
pour son aide, son encouragement et sa patience.*

*Je n'oublie pas de remercier tous les enseignants  
du département de Génie Mécanique*





*Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*A mes très chers parents*

*A mes sœurs*

*A tous mes proches*

*et mes amis*

*A tous ceux qui me connaissent*





## *Résumé*

Une boîte de vitesses automatique est un système qui assume automatiquement les fonctions d'embrayage et de changement de rapport pour un véhicule automobile. Celles-ci sont composées de trois éléments mécaniques qui garantissent la transmission du couple du moteur aux roues : le convertisseur de couple, le bloc hydraulique et la boîte de vitesses. Cependant, leur utilisation pose un problème : comment un tel système peut-il prendre en compte la volonté et les envies du conducteur ? La logique floue permet d'effectuer des calculs sur des variables qui peuvent être incertaines car leur degré d'importance est alors relativisé. Son introduction dans les calculateurs de boîtes de vitesses automatiques permet à ces calculateurs d'avoir un pouvoir de décision qui se rapproche de l'esprit humain. Ainsi, les rapports sont passés quasiment au moment où un homme les changerait, ce qui permet une économie d'essence et une réduction de la puissance nécessaire. Enfin, ces brevets connaissent déjà des applications industrielles et les voitures ne sont pas nécessairement très puissantes. On peut donc en conclure que ces brevets ont permis une meilleure accessibilité des transmissions.

# Sommaire

---

<b>Table des matières</b>		<b>Page</b>
<b>Chapitre 1 : Généralité de la boîte vitesse automatique.</b>		
Introduction générale .....		<b>01</b>
Historique .....		<b>03</b>
1. La différence entre la boîte manuelle et la boîte automatique.....		<b>05</b>
1.1 le fonctionnement de la boîte vitesse manuelle .....		<b>05</b>
1.2 le fonctionnement de la boîte vitesse automatique.....		<b>06</b>
2. les principaux organes de la boîte automatique .....		<b>07</b>
2.1 les engrenages .....		<b>07</b>
2.2 les embrayages.....		<b>07</b>
2.3 convertisseur de couple.....		<b>08</b>
2.4 pompe hydraulique.....		<b>08</b>
2.5 module électrohydraulique.....		<b>09</b>
3. les types de boîtes vitesse automatique.....		<b>09</b>
3.1 la boîte de vitesse à convertisseur de couple.....		<b>09</b>
3.2 la BVA à double embrayage.....		<b>10</b>
3.3 la BVA à simple embrayage.....		<b>11</b>
3.4 la BVA à CVT.....		<b>13</b>
<b>Chapitre 2 : la BVA robotisée à double embrayage DSG ou S-ronic.</b>		
1. définition.....		<b>16</b>
2. principe de fonctionnement.....		<b>16</b>
3. différentes variantes ont été conçues pour le groupe Volkswagen.....		<b>17</b>
4. la conception de la boîte DSG.....		<b>18</b>
4.1 La boîte .....		<b>18</b>
4.2 Embrayage multidisque.....		<b>18</b>
4.3 Arbre primaire.....		<b>20</b>
4.4 Arbre de sortie.....		<b>22</b>
4.5 Axe de pignon de marche arrière.....		<b>23</b>
4.6 Différentiel.....		<b>24</b>
4.7 Blocage de parking.....		<b>25</b>
4.8 Synchronisation.....		<b>26</b>
4.9 Module mécatronique.....		<b>27</b>

# Sommaire

---

4.10	Unité de pilotage électrohydraulique.....	29
5.	Transmission du couple dans le véhicule .....	31
5.1	transmission dans les rapports.....	32
6.	circuit d'huile.....	34
6.1	Pompe à l'huile .....	35
6.2	Description du circuit d'huile.....	37
6.3	Pilotage électrohydraulique du circuit d'huile.....	38
6.4	Système d'huile de refroidissement d'embrayage.....	39
7.	Passage des rapports.....	39
8.	DQ250/DSG6 boîte DSG rapports pour moteurs transversaux.....	41
8.1	Les avantages de la boîte DQ250.....	44
8.2	Les inconvénients de la boîte DQ250.....	44

## **Chapitre 3 : Maintenance et diagnostic.**

1.	Définition.....	45
2.	Types de la maintenance.....	45
3.	Définition de la diagnostic.....	46
3.1	Les équipements à disposition.....	46
3.2	Utilisation du boîtier de recherche électronique.....	46
4.	Qu'est-ce qu'un scanner OBD2 ou valise diagnostique ? .....	47
5.	Comment utiliser votre valise diagnostique ? .....	47
6.	En qui consiste un diagnostic ? .....	48
7.	En quoi sert une valise diagnostique auto ? .....	49
8.	Comptabilité véhicules.....	50
9.	Caractéristiques et fonctionnalités.....	50
10.	La valise de diagnostic multimarque.....	50
10.1	La valise ultimate Diag One Self auto Diag.....	51
10.2	La valise launch X431.....	53
10.3	La valise Autophix OM126.....	54
10.4	La valise AQV OBD2.....	55
10.5	VAG.COM diagnostics.....	56
10.5.1	Les avantages de VAG.COM par rapport aux outils habituels.....	57
10.5.2	Logiciel VCDS.....	57
10.5.3	Les codes défauts DTC.....	59
10.5.3.1	Comment lire les codes défaut.....	60

# Sommaire

---

10.5.3.2 Comment comprendre un code de défaut.....	60
11. Les signes des problèmes de boîte automatique.....	61
12. Les problèmes plus courants de la boîte vitesse automatique.....	62
13. Huile de la boîte automatique.....	66
13.1 Le niveau et la température de l'huile.....	68
<b>Chapitre 4 : entretien d'une boîte auto véhicule GOLF 7 GTD.</b>	
1. Introduction .....	71
2. Présentation.....	71
3. Gamme.....	71
4. Finitions .....	72
5. Les avantages du GOLF 7 GTD.....	72
6. Présentation de problème.....	73
7. Analyse de problème .....	77
Conclusion.....	84
Conclusion générale.....	85
Recommandation.....	86
Bibliographie.....	87

## Liste des figures

---

<b>N° Fig.</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Figure 1</b>	la boîte manuelle .....	<b>05</b>
<b>Figure 2</b>	la boîte vitesse automatique.....	<b>06</b>
<b>Figure 3</b>	train épicycloïdaux.....	<b>07</b>
<b>Figure 4</b>	les embrayages multidisques.....	<b>07</b>
<b>Figure 5</b>	convertisseur de couple.....	<b>08</b>
<b>Figure 6</b>	pompe hydraulique.....	<b>08</b>
<b>Figure 7</b>	la mécatronique.....	<b>09</b>
<b>Figure 8</b>	la BVA à convertisseur de couple.....	<b>10</b>
<b>Figure 9</b>	la BVA à double embrayage.....	<b>11</b>
<b>Figure 10</b>	la BVA à simple embrayage.....	<b>12</b>
<b>Figure 11</b>	la BVA à CVT.....	<b>13</b>
<b>Figure 12</b>	levier de vitesse BVA .....	<b>14</b>
<b>Figure 13</b>	la boîte DSG.....	<b>16</b>
<b>Figure 14</b>	fonctionnement de la boîte DSG.....	<b>17</b>
<b>Figure 15</b>	embrayage multidisque E1.....	<b>19</b>
<b>Figure 16</b>	embrayage multidisque E2.....	<b>20</b>
<b>Figure 17</b>	arbre primaire.....	<b>20</b>
<b>Figure 18</b>	arbre primaire 2.....	<b>21</b>
<b>Figure 19</b>	arbre primaire 1.....	<b>22</b>
<b>Figure 20</b>	arbre secondaire 1.....	<b>22</b>
<b>Figure 21</b>	arbre secondaire 2.....	<b>23</b>
<b>Figure 22</b>	arbre de marche arrière.....	<b>24</b>
<b>Figure 23</b>	différentiel.....	<b>24</b>
<b>Figure 24</b>	blocage de parking.....	<b>25</b>
<b>Figure 25</b>	fonctionnement de blocage de parking.....	<b>26</b>
<b>Figure 26</b>	triple synchronisation .....	<b>27</b>
<b>Figure 27</b>	simple synchronisation.....	<b>27</b>
<b>Figure 28</b>	unité de pilotage.....	<b>28</b>
<b>Figure 29</b>	calculateur électronique.....	<b>29</b>
<b>Figure 30</b>	les électrovannes.....	<b>30</b>

## Liste des figures

---

<b>Figure 31</b>	les positionneurs hydrauliques.....	<b>31</b>
<b>Figure 32</b>	transmission de couple.....	<b>31</b>
<b>Figure 33</b>	1 <sup>ère</sup> rapport.....	<b>32</b>
<b>Figure 34</b>	2 <sup>ème</sup> rapport.....	<b>32</b>
<b>Figure 35</b>	3 <sup>ème</sup> rapport.....	<b>33</b>
<b>Figure 36</b>	4 <sup>ème</sup> rapport.....	<b>33</b>
<b>Figure 37</b>	5 <sup>ème</sup> rapport.....	<b>33</b>
<b>Figure 38</b>	6 <sup>ème</sup> rapport.....	<b>34</b>
<b>Figure 39</b>	marche arrière.....	<b>34</b>
<b>Figure 40</b>	l'huile de la boîte DSG.....	<b>35</b>
<b>Figure 41</b>	Pompe à l'huile.....	<b>36</b>
<b>Figure 42</b>	l'arbre de pompe.....	<b>36</b>
<b>Figure 43</b>	schéma de circuit d'huile.....	<b>37</b>
<b>Figure 44</b>	la fourchette.....	<b>40</b>
<b>Figure 45</b>	passage de rapport.....	<b>40</b>
<b>Figure 46</b>	la boîte DSG DQ250.....	<b>41</b>
<b>Figure 47</b>	La vue d'ensemble de la boîte DQ250.....	<b>42</b>
<b>Figure 48</b>	appareil du diagnostic.....	<b>49</b>
<b>Figure 49</b>	Ultimate Diag One.....	<b>51</b>
<b>Figure 50</b>	launch X431.....	<b>53</b>
<b>Figure 51</b>	Autophix OM126.....	<b>54</b>
<b>Figure 52</b>	AQV.....	<b>55</b>
<b>Figure 53</b>	VAG diagnostics.....	<b>56</b>
<b>Figure 54</b>	l'interface de véhicule.....	<b>57</b>
<b>Figure 55</b>	menu de VAG-COM.....	<b>59</b>
<b>Figure 56</b>	codes défauts.....	<b>60</b>
<b>Figure 57</b>	solénoïdes.....	<b>62</b>
<b>Figure 58</b>	tuyaux de dépression.....	<b>62</b>
<b>Figure 59</b>	calculateur.....	<b>63</b>
<b>Figure 60</b>	bug électronique.....	<b>63</b>
<b>Figure 61</b>	capteur.....	<b>64</b>
<b>Figure 62</b>	embrayage de pontage.....	<b>64</b>

## Liste des figures

---

<b>Figure 63</b>	régulateur de pression.....	<b>65</b>
<b>Figure 64</b>	refroidissement de l'huile.....	<b>65</b>
<b>Figure 65</b>	disque d'embrayage.....	<b>66</b>
<b>Figure 66</b>	joint spi.....	<b>66</b>
<b>Figure 67</b>	huile de la BVA.....	<b>66</b>
<b>Figure 68</b>	les chandelles.....	<b>69</b>
<b>Figure 69</b>	vidange d'huile.....	<b>70</b>
<b>Figure 70</b>	L'huile neuve.....	<b>70</b>
<b>Figure 71</b>	véhicule GOLF 7 GTD.....	<b>73</b>
<b>Figure 72</b>	la boîte vitesse DSG.....	<b>76</b>
<b>Figure 73</b>	réparation de la boîte auto.....	<b>77</b>
<b>Figure 74</b>	scanner VAG-COM.....	<b>77</b>
<b>Figure 75</b>	l'interface OBD dans le véhicule.....	<b>78</b>
<b>Figure 76</b>	la BVA démonté.....	<b>80</b>
<b>Figure 77</b>	la mécatronique.....	<b>81</b>
<b>Figure 78</b>	les électrovannes.....	<b>81</b>
<b>Figure 79</b>	multimètre.....	<b>81</b>
<b>Figure 80</b>	mesurer la résistance du l'électrovanne.....	<b>81</b>
<b>Figure 81</b>	la résistance de l'électrovanne .....	<b>82</b>
<b>Figure 82</b>	le filtre de la boîte .....	<b>82</b>
<b>Figure 83</b>	la mécatronique fondu .....	<b>82</b>
<b>Figure 84</b>	la mécatronique nettoyé.....	<b>83</b>

## **Introduction générale**

Le Génie mécanique dans ces différents programmes tente de s'automatiser et est chacune des avancées technologies appliquées aux boîtes automatiques.

A l'heure actuelle, le système de transmission automatique a gagné beaucoup de terrain dans le parc automobile, en raison de qualités telles que la facilité de conduite, le confort, etc.

L'objectif de ce mémoire est de faire la diagnostique et réparation d'une boîte vitesse automatique à double embrayage DSG d'une GOLF7 GTD.

La boîte de vitesses est le dispositif qui permet de transmettre la puissance du moteur vers les roues et faire avancer ou reculer votre automobile.

Une boîte de vitesses automatique dispose d'un système capable de déterminer de façon autonome le meilleur rapport de transmission. Ce type de boîte détermine seul le bon rapport de transmission grâce à des informations telles que le couple et la vitesse de rotation du moteur, l'enfoncement de la pédale de l'accélérateur, la vitesse du véhicule, le mode de fonctionnement de la boîte, le couple résistant du véhicule et d'autres fonctions plus complexes qui dépendent du niveau technologique de la boîte de vitesses automatique. L'embrayage est généralement automatique et ne nécessite donc pas de pédale d'embrayage. [2]

Longtemps limitées à trois (voire deux) rapports jusque dans les années 1970, puis à quatre rapports jusqu'au milieu des années 1990, les boîtes automatiques existent aujourd'hui en configurations allant de six à onze rapports, bien qu'en règle générale, ce sont les transmissions à sept ou huit rapports qui sont plébiscitées.

Sur les boîtes de vitesses modernes, le module de transmission gère la pression d'huile et les temps de passage des rapports en fonction des signaux transmis par divers capteurs (montés sur le moteur et la transmission). En conséquence, la boîte de vitesses réagit plus vite et les changements de vitesse sont plus confortables.

À l'instar d'une boîte de vitesses manuelle, la boîte automatique contient un certain nombre de pignons fixes entre lesquels s'opèrent les changements de vitesse. Une boîte automatique change de vitesse en connectant des accouplements à certains arbres du système d'engrenage appelé train épicycloïdal. Chacun de ces arbres se caractérise par un rapport de transmission distinct, se traduisant par un rapport de démultiplication différent. [3]



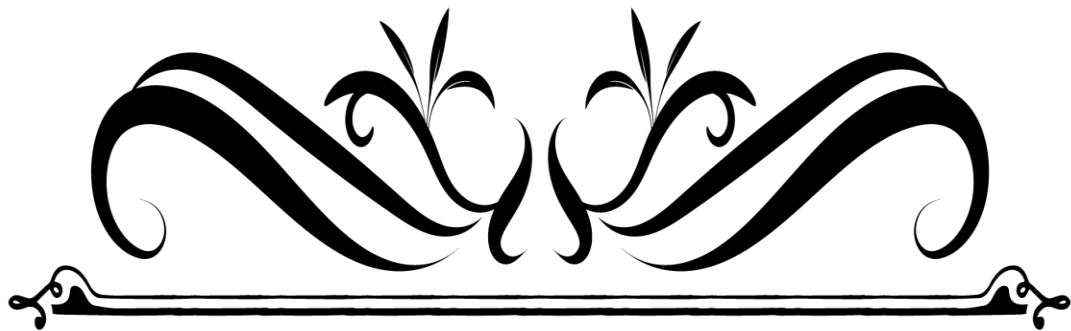
Cette étude est présentée comme un outil très utile pour tous les étudiants et toute personne intéressée à connaître le fonctionnement, l'entretien et la réparation, facilitant la compréhension exacte et précise d'un système de transmission automatique.

Je présente dans le premier chapitre du mémoire, la boîte vitesse automatique en générale.

Le deuxième chapitre propose un type de la boîte vitesses automatique qui s'appelle la boîte à double embrayage.

Le troisième chapitre présente la maintenance et la diagnostique des boîtes vitesse automatiques.

Enfin, le dernier chapitre présente l'entretien et la diagnostique sur un véhicule GOLF7 GTD équipé d'une boîte de vitesses automatique à double embrayage DSG.



## **CHAPITRE 01 :**

**Généralités sur la boîte vitesse automatique.**



**Chapitre 1 - Généralité sur la boîte vitesse automatique****Historique :**

La boîte de vitesses automatique est apparue très tôt dans l'histoire de l'automobile, dès les années 1920. Elle a par ailleurs été créée par un ingénieur français, Gaston Fleischel ; en 1925 après avoir inventé le changement de vitesses pour une moto, il adapte une boîte automatique sur une Citroën B14, la première voiture automatique au monde.

La première BVA a été réalisée par la société américaine Sturtevant – Miel. Les pignons étaient toujours en prise et chaque rapport disposait de son propre embrayage. Un dispositif centrifuge commandait le passage des différentes vitesses. En 1908, Hermann Fottinger inventa le coupleur hydraulique, qui allait révolutionner les BVA. En 1939, la première boîte automatique munie d'un convertisseur de couple hydraulique fut mise au point par General Motors. Enfin, à la fin du vingtième siècle, la maîtrise de technologies telles que l'électronique a permis aux concepteurs de BVA d'améliorer fortement leur comportement. Depuis 1991, avec l'apparition de la logique floue dans les transmissions automatiques, le pouvoir de d'excision des calculateurs se rapproche toujours plus de l'esprit humain

Depuis, elle a connu un développement énorme sur l'ensemble de la planète, remplaçant progressivement la boîte manuelle sur la majorité des voitures dans certains pays. Mais pas en France ! Son développement dans l'hexagone sur les voitures neuves est assez récent.

En France, c'est historiquement la boîte mécanique qui est la plus répandue, à l'inverse des États-Unis, où les conducteurs ont depuis des décennies privilégié la boîte automatique. Mais grâce aux avancées technologiques des 20 dernières années, les « BVA » se démocratisent en France et sont devenues très agréables.

Les boîtes automatiques ont faits d'énormes progrès ces dernières années. Elles représentaient seulement 3% des ventes de véhicules neufs au début des années 1980, 8% à la fin des années 1990 et 24% en 2016 ! En 2018, on attend un dépassement des 25% du parc de véhicules neufs équipés de ce type de boîtes.

Il faut également noter que certaines motorisations novatrices font aussi la part belle à l'automatisation : véhicules hybrides et électriques ne sont tout simplement pas disponibles avec des transmissions manuelles. La complexité de l'hybride et la recherche de l'efficacité a poussé les ingénieurs à ne proposer que des véhicules pourvus de boîtes automatiques, tandis que le fonctionnement des voitures électriques ne leur permet tout simplement pas d'en disposer.

L'avenir se présente donc comme radieux pour les véhicules automatiques qui devraient continuer leur croissance en France, tandis que certaines parties du globe (Asie, États-Unis) sont déjà quasiment convertis à 100%. Leur fiabilité est en général très bonne et les coûts d'entretien sont réduits (pas d'embrayage à changer). De plus, l'augmentation des ventes de boîtes automatiques permet des économies d'échelle chez les constructeurs et donc de baisser les prix sur les voitures neuves. [6]

## 1. la différence entre la boîte vitesse manuelle et la boîte automatique :

La boîte de vitesse manuelle est un élément de transmission qui permet de transformer de façon plus flexible le mouvement fourni par le moteur entre l'arbre moteur et l'arbre récepteur. Les boîtes manuelles sont dotées en général de cinq rapports de vitesses. La boîte de vitesse automatique, au contraire, est un système de vitesse autonome ; c'est le véhicule qui gère directement les changements de rapport en tenant compte de plusieurs informations telles que la vitesse de rotation du moteur, l'enfoncement de la pédale de l'accélérateur, ou le couple. Si vous souhaitez conduire un véhicule avec une totale maîtrise de son comportement, vous serez plus à l'aise avec une boîte manuelle. En revanche, la boîte automatique offre une conduite plus confortable et fluide, mais en consommant plus de carburant. [7]

### 1.1 La fonctionnement de la boîte vitesse manuelle :

Si vous avez une voiture à boîte de vitesse manuelle, vous devez changer vous-même de vitesse afin de gérer l'allure et la puissance de la voiture en fonction de la situation. Pour se faire, vous utilisez une commande qu'on appelle le levier de boîte de vitesse, qui vous permet de pouvoir changer les vitesses.

Ce mode de conduite nécessite donc une action du conducteur. Cependant, apprendre à utiliser une boîte de vitesse n'est pas si compliqué.

La « première » est la vitesse la plus puissante, mais ne peut pas procurer une allure rapide à la voiture. Elle permet de lancer le poids du véhicule en avant au moment du démarrage. Les vitesses suivantes seront de moins en moins puissantes mais permettront de pouvoir augmenter l'allure de la voiture.

Le conducteur doit gérer son rapport de vitesse en fonction de son allure et des situations rencontrées, mais commencera toujours par démarrer avec la première vitesse et augmentera ensuite en fonction de son parcours. [8]

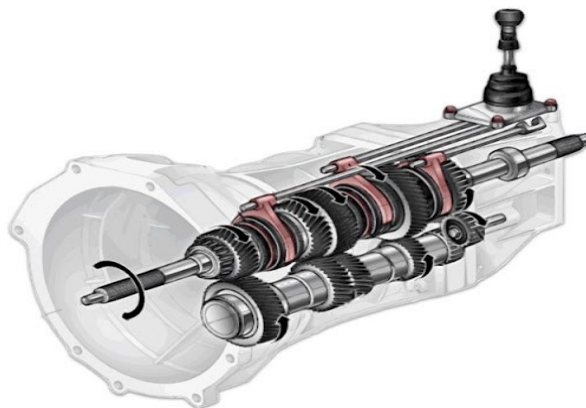


Figure 1 : boîte vitesse manuelle

### 1.2 La fonctionnement de la boîte vitesse automatique :

Avec une voiture automatique, le conducteur n'a pas d'action à faire. En effet, les vitesses s'adaptent d'elles-mêmes en fonction de la situation.

Avec une voiture automatique, il n'est plus nécessaire de passer les vitesses, la boîte automatique s'en charge toute seule. Le levier de vitesse est toujours présent, mais est un peu moins utile. En général, une boîte automatique se compose de 4 positions : parking, point mort, marche arrière et marche avant.

Certaines voitures à boîtes de vitesses automatiques permettent de passer en mode semi-manuel. Cela peut être très utile pour effectuer un dépassement rapide ou pour conduire sur les routes de montagne, par exemple. Il suffit alors de pousser le levier par à-coups pour passer les vitesses et de le tirer pour rétrograder. [9]



Figure 2 : la boîte vitesse automatique

### Exemples de boîtes automatiques :

- Tiptronic (Audi, Volkswagen, Porsche)
- Steptronic (BMW)
- G-Tronic (MB)
- Q-Tronic (Alfa Romeo)
- Matic (Nissan)
- Cruise-O-Matic (Ford)
- Powertech (Hyundai)

## 2. Les principaux organes de la boîte automatique :

### 2.1 Les engrenages :

Les engrenages sont le cœur de la boîte de vitesses. Ils permettent d'obtenir les rapports de couple. Dans une boîte de vitesses automatique, ces engrenages sont arrangés sous forme de trains épicycloïdaux ou de trains planétaires. Les trains planétaires, par blocage d'un de leurs éléments constitutifs, permettent d'obtenir différents rapports. L'association ingénieuse de plusieurs trains planétaires permettra d'obtenir un grand nombre de vitesses avec des rendements élevés dans un encombrement réduit. [1]

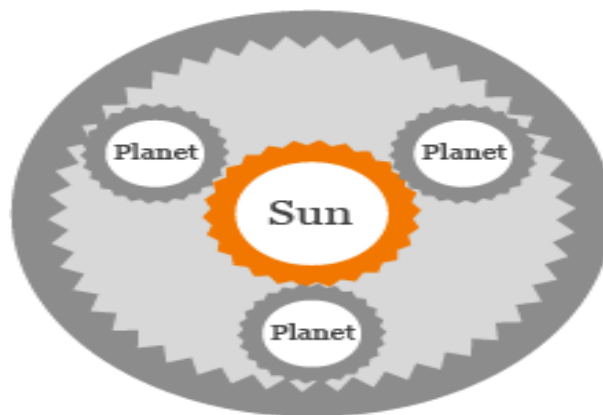


Figure 3 : train épicycloïdal

### 2.2 Les embrayages :

Des embrayages multidisques à bain d'huile, actionnés par des pistons hydrauliques, permettent de bloquer ou relier entre eux des éléments des différents trains planétaires. Dans notre 6 vitesses, l'application de deux embrayages est nécessaire afin d'obtenir un rapport de vitesse. Le dessin des embrayages est optimisé afin de réduire les frottements entre les disques lorsque ceux-ci ne sont pas appliqués, pour augmenter le rendement de la boîte de vitesses et ainsi optimiser la consommation de carburant du véhicule et son émission en CO<sub>2</sub>. [1]



NOIX ET DISQUE DE FRICTIONS ET D'ACIER

Figure 4 : les embrayages multidisques

**2.3 Convertisseur de couple :**

Le convertisseur de couple est un mécanisme qui est utilisé dans les boîtes automatiques pour remplacer l'embrayage, et fait la connexion entre la boîte de vitesses et le moteur.

L'adaptation à la puissance et aux caractéristiques des différents moteurs est réalisée en installant différentes versions de convertisseurs. Ils sont différenciés par leurs dimensions (volume), par leur facteur de conversion, la caractéristique de conversion, l'amortisseur de torsion et dans la version de l'embrayage nul. [1]



Figure 5 : convertisseur de couple

**2.4 Pompe hydraulique :**

Une pompe hydraulique fournit la pression et le débit d'huile nécessaire à la commande et à la lubrification des pièces mécaniques. Elle est capable de fournir une pression de l'ordre de vingt bars. Cette pompe peut être à palettes, à engrenages, déportée et entraînée par chaîne, ou montée dans l'axe de la boîte de vitesses. La pompe des 6 vitesses de PUNCH Power glide est du type à palettes. Sa cylindrée est variable et s'adapte automatiquement en fonction des besoins de la boîte de vitesses, en évitant ainsi des dépenses énergétiques superflues. [1]



Figure 6 : pompe hydraulique



### 2.5 Module électrohydraulique :

Un module électrohydraulique, situé le plus souvent dans la partie inférieure de la boîte de vitesses, commande l'ensemble des organes mécaniques. Il contient des soupapes et vannes hydrauliques commandées par des électrovannes, qui envoient des débits et pressions d'huile régulés dans les pistons d'embrayage ou dans le circuit de lubrification. Le tout est géré par un module de contrôle électronique qui dialogue avec celui du moteur. Ce module gère les passages de vitesses et commande les pressions d'huile en envoyant des signaux aux électrovannes. Il peut être monté à l'extérieur de la boîte de vitesses ou, comme dans nos 6 vitesses, intégrées au module électrohydraulique. [1]

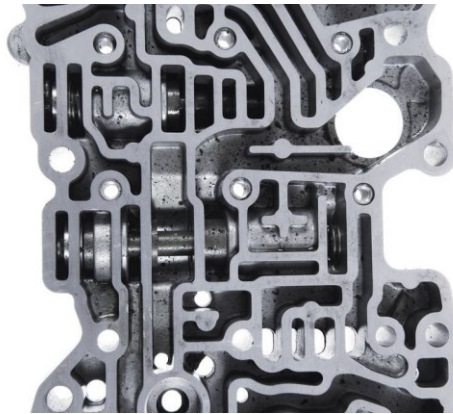


Figure 7 : la mécatronique

## 3. Les types de boîtes de vitesses automatiques :

### 3.1 La boîte de vitesse automatique à convertisseur de couple :

La boîte de vitesse à convertisseur de couple dispose d'une architecture similaire à la boîte classique au niveau des vitesses mais ne dispose pas d'un embrayage classique. En effet, c'est un convertisseur de couple qui fait passer la puissance du moteur à la boîte de vitesse. Pour faire très simple, le moteur fait tourner une hélice qui est plongée dans un bain d'huile, en tournant elle pousse l'huile (exactement comme un bateau dans l'eau) de l'autre côté une autre hélice est fixée à la boîte de vitesse. Avec la poussée de l'huile, la deuxième hélice se met aussi à tourner et transmet alors la puissance à la boîte de vitesse et par la suite aux roues. [9]

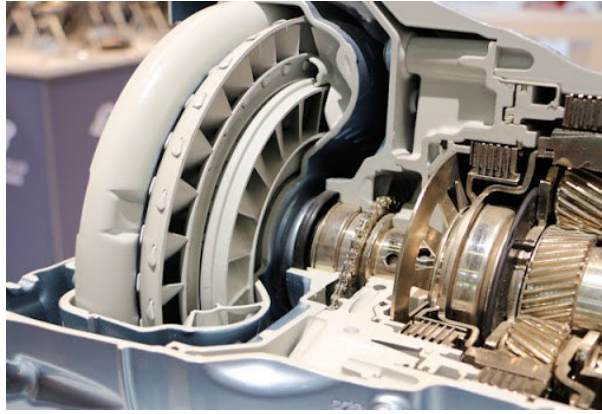


Figure 8 : la BVA à convertisseur de couple

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Confort assuré</li> <li>✓ Fiabilité éprouvée</li> <li>✓ Longévité permise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Perte de puissance en changeant de vitesse</li> <li>✓ Surconsommation de carburant</li> <li>✓ Moins performante qu'une boîte à double embrayage</li> </ul>

### A qui convient-elle ?

Utilisée dans de nombreuses voitures américaines et certaines voitures européennes depuis des décennies, la boîte à convertisseur de couple se démocratise et devient très polyvalente. Avec des boîtes bien plus performantes de nos jours, les pertitions de puissance et la surconsommation sont en baisse ce qui la rend parfaite pour toutes les voitures du marché. Elle sera toujours plus onéreuse qu'une boîte robotisée et moins rapide qu'une boîte à double embrayage et offre ainsi un parfait compromis. [9]

### 3.2 La boîte de vitesses automatique (BVA) à double embrayage :

La boîte de vitesse automatique à double embrayage est plus performante que la BVA à simple embrayage, mais elle est aussi bien plus complexe et chère à confectionner. Comme son nom l'indique, la BVA à double embrayage comporte deux embrayages. Et l'embrayage est la pièce maîtresse qui permet de faire le lien entre le bloc moteur qui développe la puissance et la transmission vers les roues motrices, qui font avancer la voiture.

D'un côté, vous retrouvez les vitesses impaires (1, 3, 5, 7,9) et de l'autre les vitesses paires (2, 4, 6,8). Les vitesses paires sont reliées à un embrayage et les vitesses impaires à un autre, voilà

pourquoi on parle de double embrayage ! Ces deux embrayages fonctionnent en binôme et permettent de n'avoir aucune coupure de puissance. Par exemple, si la boîte de vitesse est en 4ème vitesse et que vous êtes en phase d'accélération, alors le deuxième embrayage va préparer la 5ème vitesse et l'actionner. Quand la boîte décide de passer la vitesse, aucune vitesse ne va passer, ce sont juste les embrayages qui vont changer. Au lieu d'utiliser le premier embrayage, la boîte passe automatiquement au deuxième. Cela permet de n'avoir aucune coupure et aucun désagrément dans votre conduite. Ce qui change par rapport aux à-coups que l'on a pu connaître auparavant avec les anciennes boîtes de vitesses manuelles (BVM) ! L'autre avantage est d'avoir une fluidité et une efficacité exceptionnelles. [9]

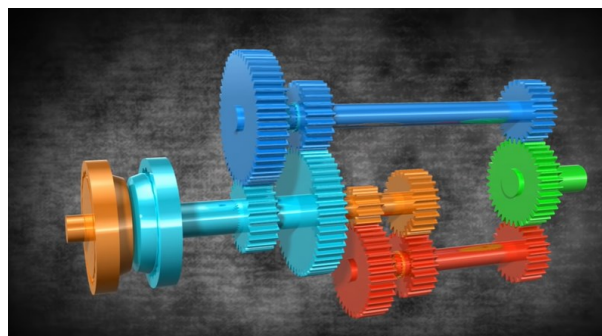


Figure 9 : la BVA à double embrayage

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Confort de route</li> <li>✓ Rapidité et efficacité</li> <li>✓ Fiabilité sur le long terme</li> <li>✓ Durée de vie allongée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Boîte onéreuse</li> <li>✓ Mécanique plus lourde qu'une BVM</li> <li>✓ Plus de volume occupé par la boîte de vitesses</li> </ul>

**A qui convient-elle ?**

Utilisée dans les voitures depuis plusieurs décennies, elle convient à tout type de voitures et tout type de conduites, de la voiture de luxe à la sportive en passant par la petite citadine ou la compacte familiale. Cependant la morphologie de la boîte de vitesses dépend du constructeur. La boîte de vitesses automatique (BVA) à double embrayage de Porsche, la boîte PDK, est très fluide et rapide : elle a été développée pour les 24 heures du Mans ! En revanche, la boîte DSG de Volkswagen ou la boîte EDC de Renault ont été axées sur un confort de route, pour rendre vos longs trajets autoroutiers le plus agréable à conduire possible. [9]

**3.3 La boîte de vitesses automatique (BVA) à simple embrayage :**

Simple et avec une fabrication peu onéreuse, la boîte de vitesses automatique à simple embrayage, plus communément appelé robotisée n'est autre qu'une boîte de vitesse classique assistée par des robots qui remplacent les actions de l'automobiliste pour embrayer ou passer les vitesses à sa place.

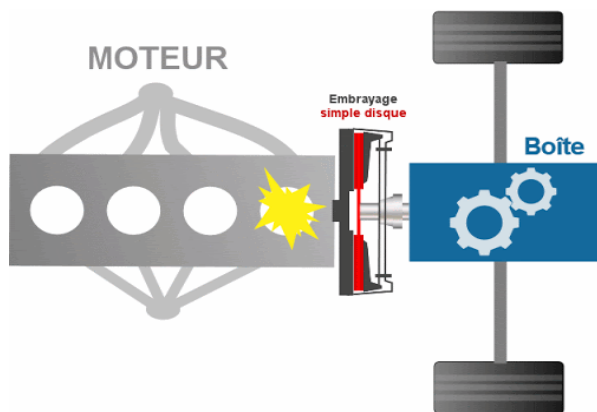


Figure 10 : la BVA à simple embrayage

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Peu onéreuse, remplacement facile</li> <li>✓ Facile d'entretien</li> <li>✓ Pas d'augmentation excessive de masse</li> <li>✓ Pas de surconsommation de carburant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Boîte lente, peu fluide</li> <li>✓ Problèmes de fiabilité sur anciens modèles</li> <li>✓ Durée de vie limitée</li> </ul>

**A qui convient-elle ?**

Cette boîte automatique a été utilisée chez de nombreux constructeurs pour toutes leurs gammes de voitures, comme chez Peugeot ou Citroën et même sur des voitures sportives comme chez Ferrari ou Lamborghini. Mais elle est seulement adaptée à une conduite lente et douce. Elle est donc parfaite pour les conducteurs qui ont le pied droit très léger ou sur des petites citadines peu puissantes. Notez aussi que cette boîte de vitesses est de l'ancienne génération, elle n'est plus communément utilisée aujourd'hui. Dû à l'avènement de la BVA à double embrayage, qui est plus souple et plus performante, la boîte de vitesses à simple embrayage a perdu en popularité et se retrouve sur les anciens modèles des décennies passées. [9]

**3.4 La boîte à variation continue ou CVT :**

La boîte à variation continue ou CVT (continuos variable transmission) est une boîte de vitesse complètement différente. En effet, elle ne dispose pas de vitesses, c’est en réalité une poulie qui, avec la vitesse augmente ou réduit sa taille. Cette action agit exactement comme des vitesses dans le sens où le moteur peut, à 2500 tours, être à 30 ou 80 km/h mais ne présente aucune coupure des gaz. Cela donne l’impression que le moteur tourne dans la semoule car les tours minutes ne changent pas mais la voiture accélère. On la retrouve en général très peu sur les voitures. Seuls les japonais l’utilisent, mais c’est cependant la boîte de vitesse qu’utilisent tous les scooters, quads...[9]



Figure 11 : la BVA CVT

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Facilité de production</li> <li>✓ Petite taille</li> <li>✓ Consommation réduite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Désagréable à l’utilisation</li> <li>✓ Perte de puissance</li> </ul>

**A qui convient-elle ?**

Cette boîte automatique est idéale pour les scooters ou les quads mais pas très adapté sur une voiture. Cependant on la retrouve sur des Toyota et elle n’est pas inadaptée pour autant. Il est donc possible de la retrouver sur des toutes petites citadines uniquement destinées à la ville et peu puissante avec à son volant un conducteur avec une conduite douce.[9]

**• Les significations des symboles de la boîte auto :**

**P** = Park ou position de parking. Cette position permet de bloquer mécaniquement la transmission quand le véhicule est au parking.

Ne confondez pas la position P du levier de vitesse avec le bouton P qui est la commande du frein de stationnement. Un bouton remplace ainsi le frein à main traditionnel présent sur les voitures à boîte manuelle. Ce frein de stationnement est ainsi commandé électroniquement par l'appui sur le bouton dédié. N'oubliez pas d'activer ce frein de stationnement, en plus de mettre le levier de vitesse en position P !

**R** : c'est la marche arrière

**N** : Neutral, c'est-à-dire point mort. Ce position laisse les roues débloquées.

**D** : Drive c'est la position D de conduite en marche avant avec toutes les vitesses possibles puisque les vitesses passées automatiquement.

Attention, dès que le levier est en position D, si vous lâchez le frein, le véhicule avance.

**1 ou L (Low)** = seule la 1<sup>ère</sup> vitesse est utilisée. Cette vitesse maintient une conduite à très faible allure utile dans une forte montée ou lors d'un tractage d'un autre véhicule en panne.

**2** = seules les 2 premières vitesses sont utilisées. Cette vitesse maintient une conduite à faible allure très utile en cas de forte pente, de verglas ou de neige. Elle permet d'utiliser le frein moteur.

Tous les changements de rapport de vitesse entre P, R, N et D se font à l'arrêt avec le pied sur le frein.

Sur certains modèles, vous trouverez d'autres symboles :

**2** = seules les 3 premières vitesses sont utilisées : conduite en agglomération.

**S** = Sport. C'est un mode de passage de vitesse pour une conduite sportive. Les changements de rapports s'effectuent à des régimes (tours/minute) plus élevés et le rétrograde lors du freinage est plus brutal.

**W** = Winter. Dans ce mode, le premier rapport enclenché est la 2<sup>ème</sup> vitesse, ce qui limite le risque de patinage des roues lors du démarrage sur route verglacée. [10]



Figure 12 : levier de vitesse BVA

### • Démarrer le moteur avec une boîte automatique :

Pour démarrer le moteur, comme pour passer un mode de vitesse, vous devez appuyer sur la pédale de frein (toujours avec votre pied droit). Maintenez le pied appuyé en butée et insérez ensuite la clef de contact puis démarrez le moteur.

Notez que seules les positions P (parking) et N (neutre) permettent de mettre en marche le moteur, ce qui est logique car, comme sur un véhicule à boîte manuelle, on ne démarre pas avec une vitesse enclenchée.

Notez également que la position N, moteur coupé, permet de déplacer le véhicule en le poussant, comme un véhicule à boîte manuelle au point mort. Cependant, si vous voulez tracter votre véhicule, il faut le faire uniquement à faible allure et sur des courtes distances si non vous risquez d'endommager gravement la boîte.[10]

### • Démarrer le véhicule :

Tout en gardant le pied sur la pédale de frein, mettez le levier de vitesse sur la position « Drive ». Cette position est repérée par le symbole « D ».

Relâchez progressivement la pédale de frein. Le véhicule commencera à avancer.

Souvenez-vous : vous n'utilisez jamais votre pied gauche dans une voiture avec boîte automatique. C'est le même pied, le pied droit, qui commande la pédale de frein et l'accélérateur.

Une fois parti, vous n'avez pas à changer de vitesse si vous restez sur le même type de route.

Pour passer la marche arrière, le véhicule doit être au préalable à l'arrêt complet. Vous avez donc le pied droit sur la pédale de frein, en position P, N ou D selon les cas. Mettez-vous alors sur la position « Reverse » ou « R ».

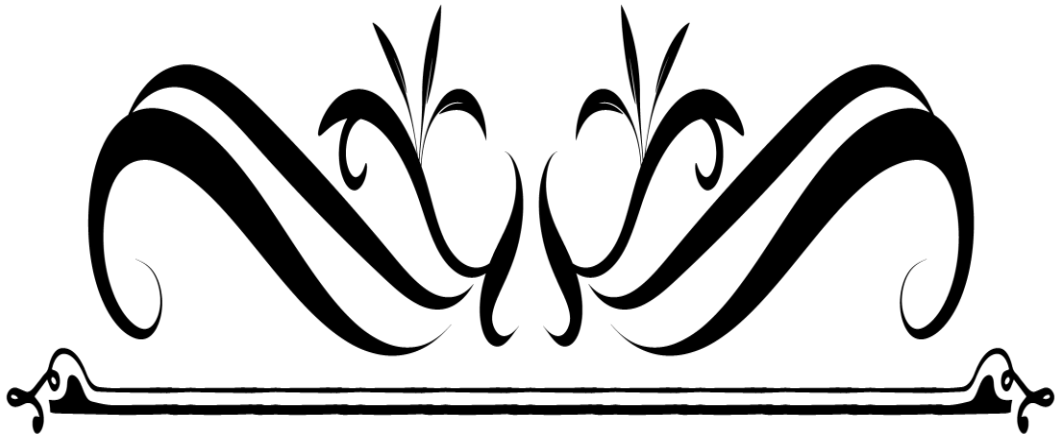
Avant de commencer la manœuvre, vérifiez qu'il n'y a personne derrière vous et sur les côtés. Comme pour la marche avant, levez le pied du frein et appuyez doucement sur l'accélérateur. Vous avancerez alors doucement en marche arrière. [10]

### • L'arrêt du véhicule :

Pour arrêter le véhicule, retirez votre pied droit de la pédale d'accélérateur et positionnez-le sur la pédale de frein.

Puis appliquez une pression progressive jusqu'à l'arrêt total.

Enfin, placez le levier en mode P (Parking) afin de bloquer la transmission. [10]



**CHAPITRE 02 :**

**La boîte robotisée à double embrayage**

**DSG ou S-tronic.**





## Chapitre 2 - la boîte robotisée à double embrayage DSG ou S-tronic

### 1. Définition :

DSG est l'appellation donnée par Volkswagen à sa boîte robotisée à double embrayage. La boîte DSG est la toute première boîte à double embrayage sortie sur le marché en 2003, le premier modèle à en profiter a cependant été une Audi ! Ce fut dans sa version 3.2 V6, forte de 250cv, qui a servi de fer de lance à la nouvelle boîte du groupe allemand. DSG signifie "Direct- Shift Gearbox" en anglais.

La boîte DSG a plusieurs variantes adaptées aux différents moteurs disponibles chez le constructeur, il existe une version pour les moteurs transversaux (3 et 4 cylindre) et des versions pour les moteurs longitudinaux (V6 principalement).

Selon la version la boîte automatique classiques comme la boîte Tiptronic à convertisseur de couple. [11]

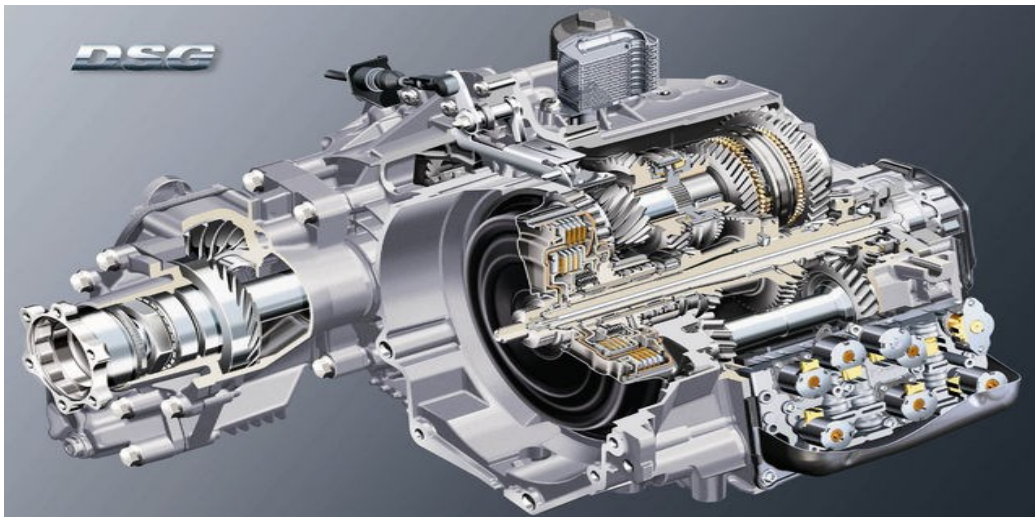


Figure 13 : la boîte DSG

### 2. Principe de fonctionnement :

La boîte de vitesses DSG se compose en réalité de deux demi-boîtes traditionnelles placées en parallèle. Leur structure est semblable à une boîte de vitesses manuelle. La première demi-boîte se compose des rapports impairs (1-3-5) et de la marche arrière, alors que la deuxième utilise les rapports pairs (2-4-6). La DSG nécessite donc deux embrayages - en bain d'huile- spécifiques auxquels le couple est transmis.

L'originalité de cette boîte par rapport à une boîte traditionnelle réside dans sa transmission ininterrompue du couple, évitant ainsi les à-coups de la boîte. En effet, lorsqu'un rapport pair est

engagé, le rapport impair suivant est présélectionné, c'est-à-dire que les pignons sont pré-engrenés. Ainsi, lors du passage suivant, le rapport est déjà engagé, si bien que le laps de temps entre le passage d'un rapport à un autre n'est pratiquement dû qu'à l'ouverture et la fermeture de l'un des deux embrayages. Selon Volkswagen, le temps de réponse est de l'ordre de huit millisecondes. [12]

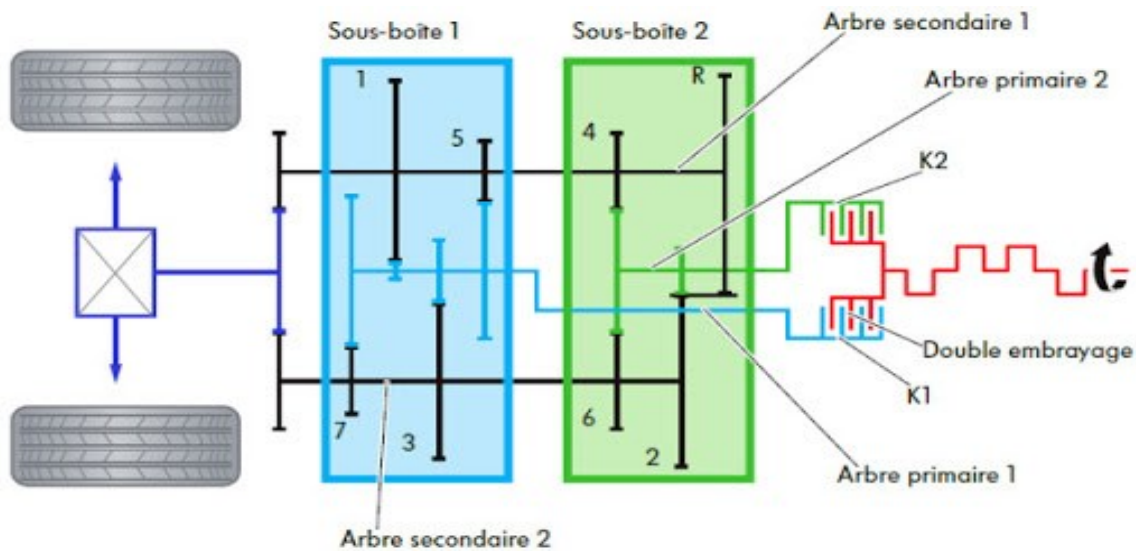


Figure 14 : fonctionnement de la boîte DSG

### 3. Différentes variantes ont été conçues pour le groupe Volkswagen :

- en 2003 : six rapports à bain d'huile pour moteurs transversaux moyens (~350 N m) [code interne DQ250] ;
- en 2008 : sept rapports à sec pour petits moteurs transversaux (~250 N m) [code interne DQ200] ;
- en 2008 : sept rapports à bain d'huile (deux circuits) pour les gros moteurs longitudinaux Audi (~600 N m) [code interne DL501] ;
- en 2010 : sept rapports à bain d'huile pour gros moteurs transversaux (~600 N m) [code interne DQ500].
- en 2014 : dix rapports à bain d'huile pour gros moteurs transversaux (~550 N m) [code interne DQ511].
- en 2014 : sept rapports à bain d'huile pour moteurs transversaux moyens (~380 N m) [code interne DQ380].
- en 2014 : sept rapports à bain d'huile pour moteurs transversaux moyens (~430 N m) [code interne DQ381].

- en 2015 : sept rapports à bain d'huile pour moteurs longitudinaux (~400 N m) [code interne DL382].
- en 2015 : sept rapports à bain d'huile pour moteurs de la deuxième génération d'Audi R8 et la Lamborghini Huracán. [code interne DL800]. [13]

**La boîte à double embrayage DSG est caractérisée par :**

- six rapports de marche avant et une marche arrière
  - un programme de conduite normal „D“, un programme de conduite sportive „S“ ainsi qu'une commande Tiptronic au niveau du levier sélecteur et des palettes au volant (en option)
- la mécanique et le calculateur électronique et électrohydraulique constituent une seule unité et sont logés à l'intérieur de la boîte
  - une fonction Hillholder (maintien en côte) – si le véhicule roule vers l'arrière à l'arrêt alors que le frein n'est que légèrement actionné, la pression sur l'embrayage sera augmentée et le véhicule maintenu dans sa position
  - une régulation du rampage (Creep) – qui permet un „rampage“ du véhicule p.ex. Lors des manœuvres de stationnement sans avoir besoin d'actionner l'accélérateur
  - un programme de fonctionnement en mode dégradé En mode dégradé, il sera possible de rouler dans les rapports 1 et 3 ou uniquement avec le 2e rapport en fonction du dysfonctionnement survenu. [13]

**4. La conception de la boîte DSG :**

**4.1 La boîte :** il s'agit d'engrenages conçus de la même manière qu'une boîte manuelle (arbres parallèles) et non pas une BVA classique (disposition interne très différente). [5]

**4.2 Embrayage multidisque :** Le couple est transmis à l'embrayage correspondant via le support extérieur de disques. La ~~fermeture~~ de l'embrayage entraîne la transmission du couple au support intérieur de disques et ensuite à l'arbre primaire correspondant. Il y a toujours un embrayage multidisque en prise par adhérence.

➤ Embrayage multidisque E1

E1 est un embrayage multidisque. C'est l'embrayage extérieur qui transmet le couple à l'arbre primaire 1 pour les rapports 1, 3, 5 et la marche arrière.

Pour fermer cet embrayage, l'huile est repoussée dans la chambre de pression d'huile de l'embrayage E1.

Cette pression appliquée déplace le piston 1 et comprime l'empilage de disques de l'embrayage E1. Le couple est transmis via l'empilage de disques du support intérieur de disques à l'arbre primaire 1.

Lors de l'ouverture de l'embrayage, la rondelle-ressort repousse le piston 1 de nouveau en position initiale. [5]

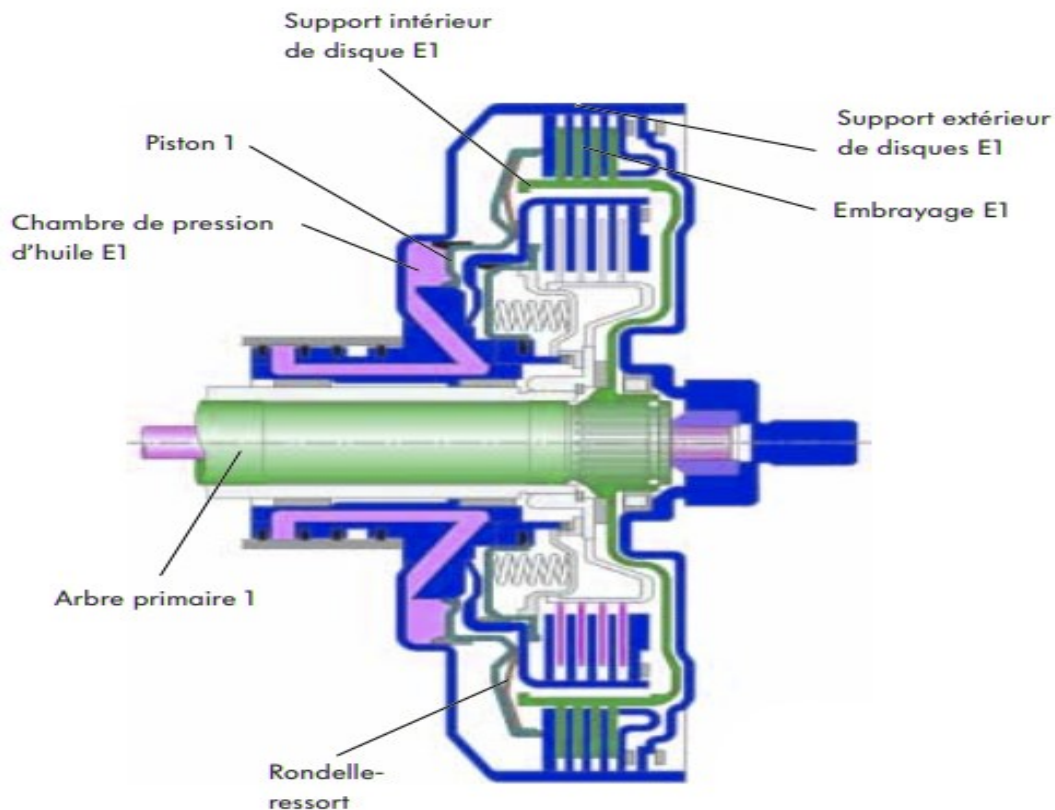


Figure 15 : embrayage multidisque E1

✓ Embrayage multidisque E2

L'embrayage E2 est un embrayage multidisque. C'est l'embrayage intérieur qui transmet le couple à l'arbre primaire 2 pour les rapports 2, 4 et 6.

Pour fermer cet embrayage, l'huile est comprimée et repoussée dans la chambre de pression d'huile E2. Le piston E2 va établir alors la transmission de la force à l'arbre primaire 2 via l'empilage de disques.

Les ressorts en spirale repoussent le piston 2 de nouveau en position initiale lors de l'ouverture de l'embrayage. [5]

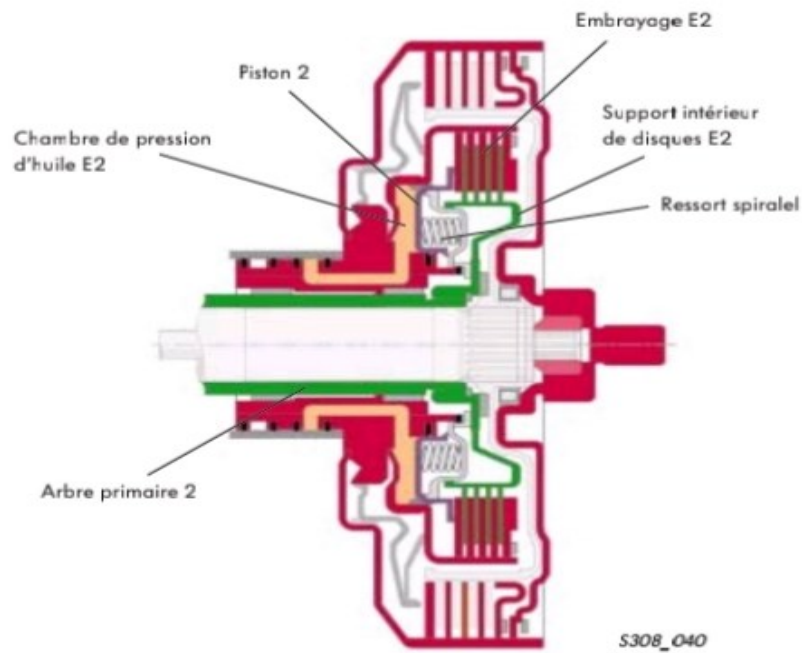


Figure 16 : embrayage multidisque E2

**4.3 Arbre primaire :**

Le couple du moteur est transmis par les embrayages multidisques E1 et E2 aux arbres primaires.

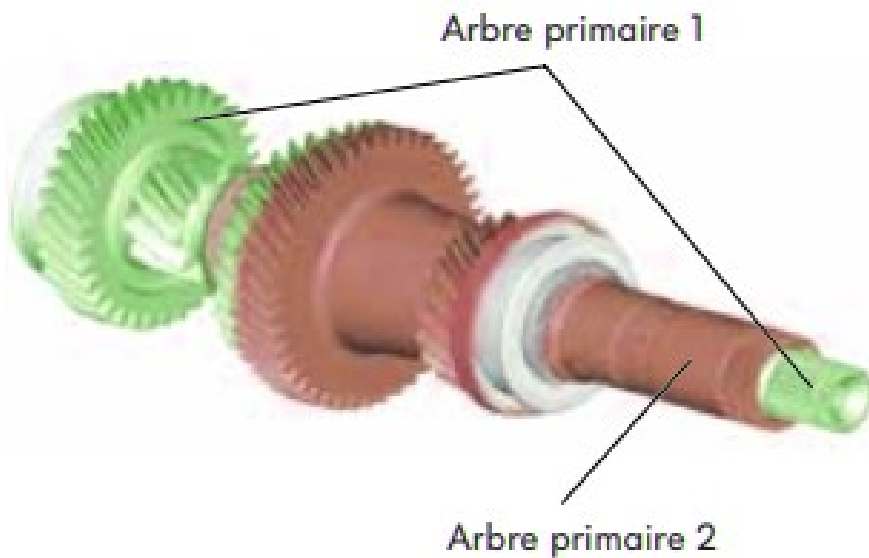


Figure 17 : arbres primaires

✓ Arbre primaire 2 :

L'arbre primaire 2 est représenté ici devant l'arbre primaire 1 en raison de sa position de montage

L'arbre primaire 2 est un arbre creux et est relié à l'embrayage multidisque E2 par une denture.

Sur l'arbre primaire 2 se trouvent les pignons à denture hélicoïdale des rapports 6, 4 et 2.

Pour les rapports 6 et 4, on utilise un pignon commun.

Pour saisir le régime de cet arbre primaire, une roue transmettrice pour le transmetteur de régime de l'arbre primaire 2 G502 a été placée à côté du pignon de 2e.

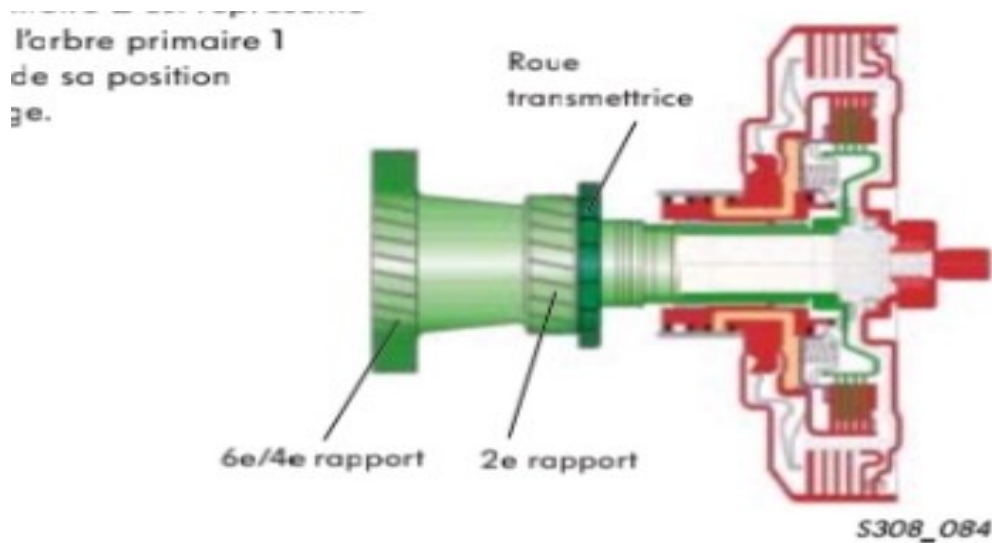


Figure 18 : arbre primaire 2

✓ Arbre primaire 1 :

L'arbre primaire 1 tourne dans l'arbre primaire 2 qui sont creux. Il est relié à l'embrayage multidisque E1 par une cannelure.

Sur l'arbre primaire 1 se trouvent les pignons à denture hélicoïdale de 5e, le pignon commun pour la 1ère et la marche arrière ainsi que le pignon de 3e.

Pour saisir le régime de cet arbre primaire, on a placé une roue transmettrice pour le transmetteur de régime d'arbre primaire 1 entre le pignon de 1ère/marche arrière et le pignon de 3e. [5]



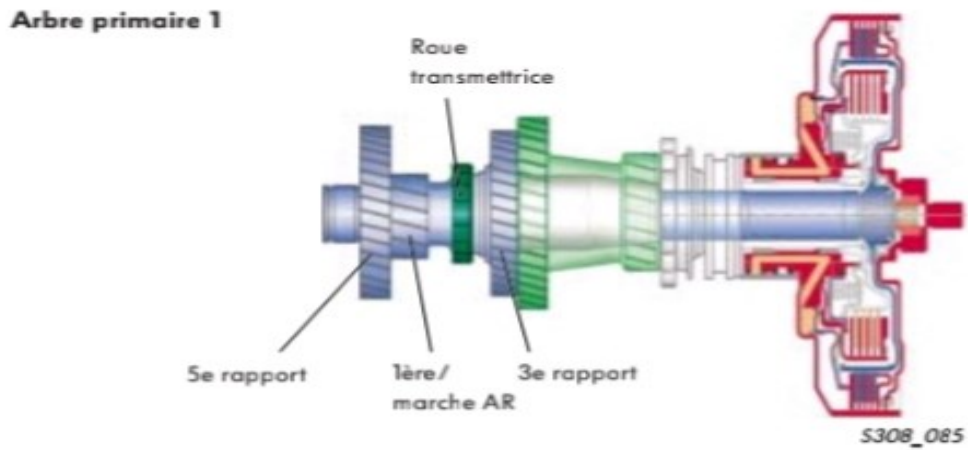


Figure 19 : arbre primaire 1

**4.4 Arbre de sortie :**

Par correspondance aux deux arbres primaires, la boîte DSG, à double embrayage, comporte également deux arbres de sortie.

L'utilisation commune des pignons de 1ère et de marche arrière ainsi que de 4e et de 6e sur les arbres primaires a permis d'optimiser la longueur de cette boîte de vitesses.

✓ Arbre secondaire 1 :

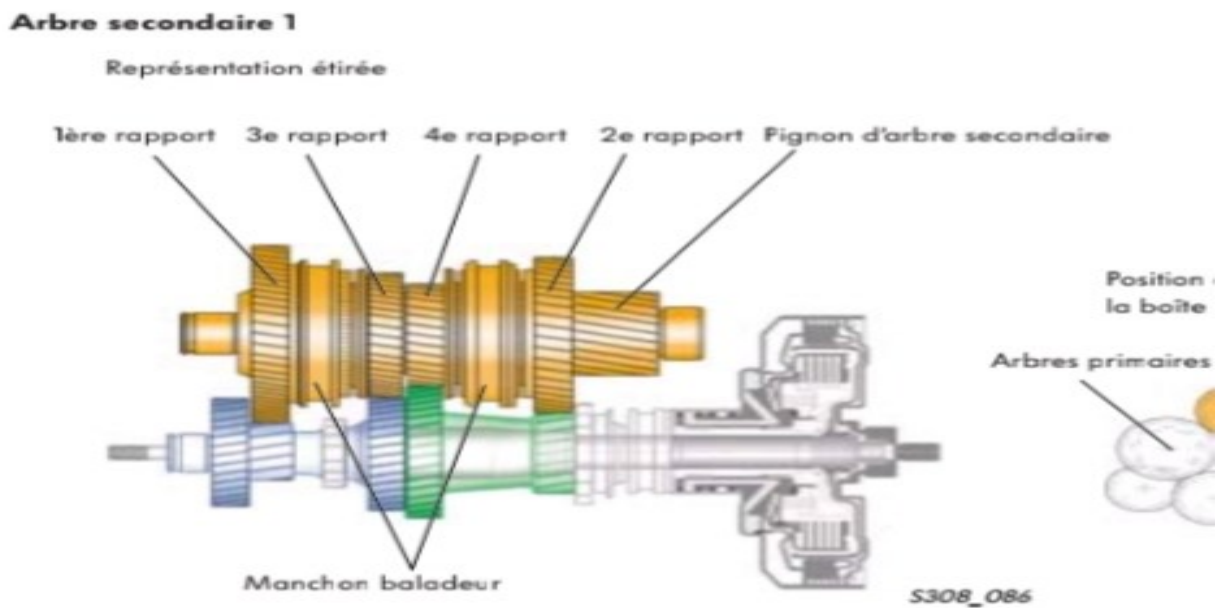


Figure 20 : arbre secondaire 1

On trouve sur l'arbre primaire 1 :

- les pignons à triple synchronisation des rapports 1, 2, 3,
- le pignon à simple synchronisation du rapport 4 et
- le pignon d'arbre secondaire pour l'engrènement dans le différentiel.

L'arbre secondaire s'engrène dans le pignon du couple réducteur de différentiel.

✓ Arbre secondaire 2 :

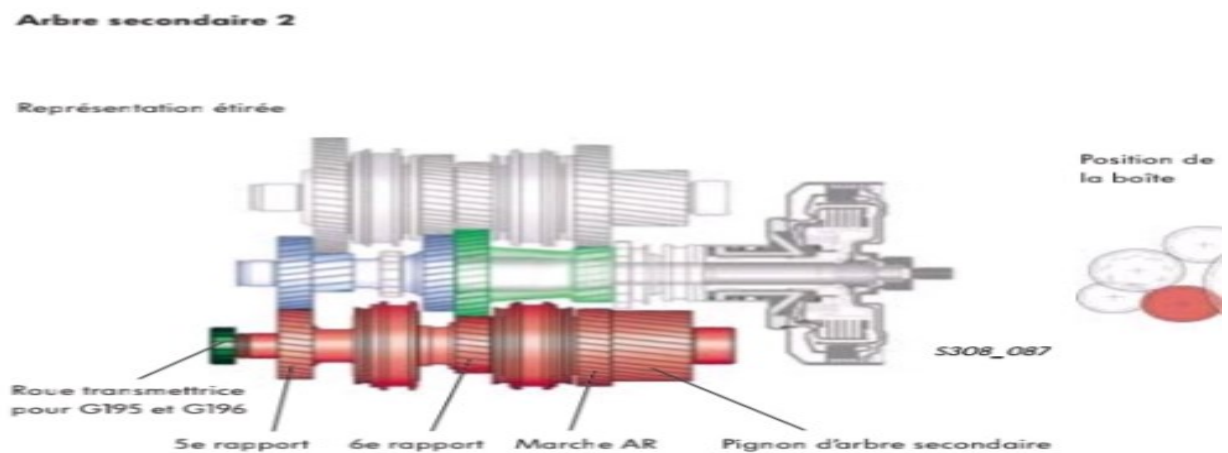


Figure 21 : arbre secondaire 2

On trouve sur l'arbre primaire 2 :

- une roue transmettrice pour palper le régime de sortie de boîte
- les pignons de 5e, 6e et le pignon de la marche arrière, ainsi que
- le pignon planétaire pour l'engrènement dans le différentiel.

Les deux arbres secondaires transmettent le couple via leur pignon planétaire au différentiel.[5]

#### 4.5 Axe de pignon de marche arrière :

L'axe de pignon de marche arrière modifie le sens de rotation de l'arbre secondaire 2 et donc aussi celui du pignon du couple réducteur de différentiel. Il s'engrène avec le pignon commun de 1ère et de marche arrière sur l'arbre secondaire 1 et avec le pignon de marche arrière sur l'arbre secondaire 2. [5]



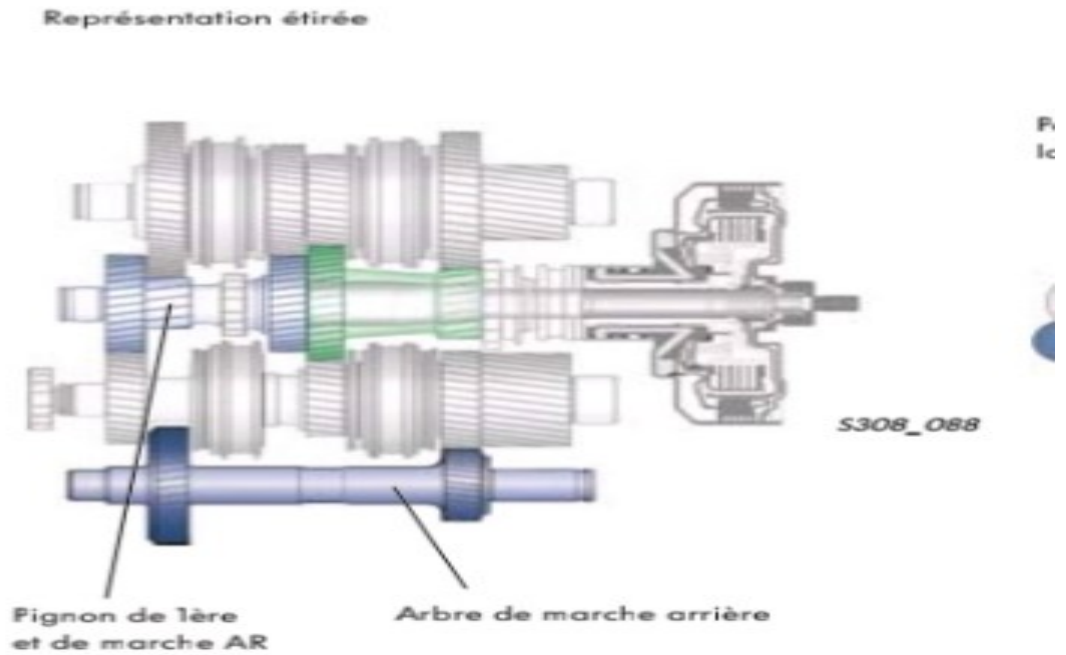


Figure 22 : arbre de marche arrière

**4.6 Différentiel :**

Les deux arbres secondaires transmettent le couple au pignon d’attaque du différentiel.

Le différentiel transmet le couple aux roues via les demi-arbres de roue.

Le pignon de blocage de parking est intégré au différentiel. [5]

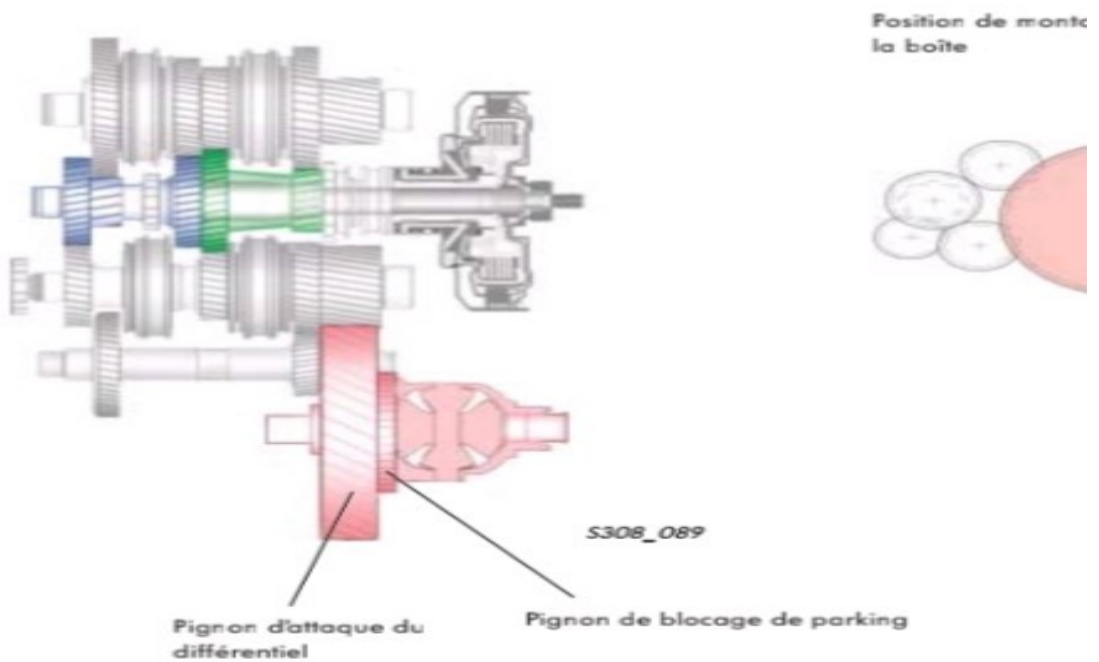


Figure 23 : Différentielle

#### 4.7 Blocage de parking :

Pour garer en toute sécurité le véhicule et assurer qu'il ne se déplace pas de façon inopinée lorsque le frein à main n'est pas serré, un blocage de parking a été intégré au différentiel.

L'enclenchement du cran d'arrêt est une action purement mécanique sous l'action d'un câble entre le levier sélecteur et le levier de blocage de parking sur la boîte de vitesses.

Le câble est utilisé exclusivement pour actionner le blocage de parking. [5]

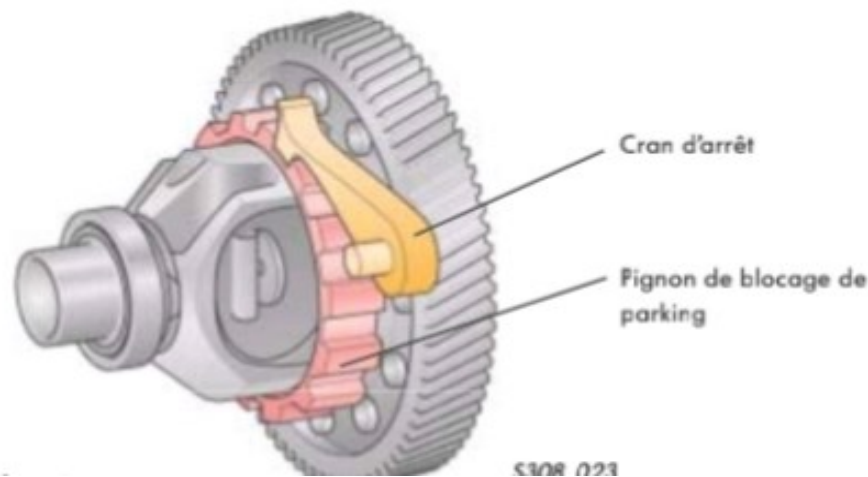


Figure 24 : blocage de parking

Le fonctionnement est le suivant :

En déplaçant le levier sélecteur en position „P“, on enclenche le blocage de parking. Le cran d'arrêt s'enclenche dans les dents du pignon de blocage de parking.

Le ressort de crantage s'encliquette dans le levier et fixe le cran d'arrêt dans sa position.

Si le cran d'arrêt vient en contact avec une dent du pignon de blocage de parking, le ressort de pression 1 est tendu. Si le véhicule se déplace, le cran d'arrêt est repoussé sous l'action du ressort de pression 1 qui se détend dans l'interstice suivant du pignon de blocage de parking.

En actionnant le levier sélecteur hors de la position „P“, on débloque le blocage de parking. Le coulisseau est repoussé vers la droite en position initiale et le ressort de pression 2 va repousser le cran d'arrêt hors de l'interstice du pignon de blocage de parking. [5]

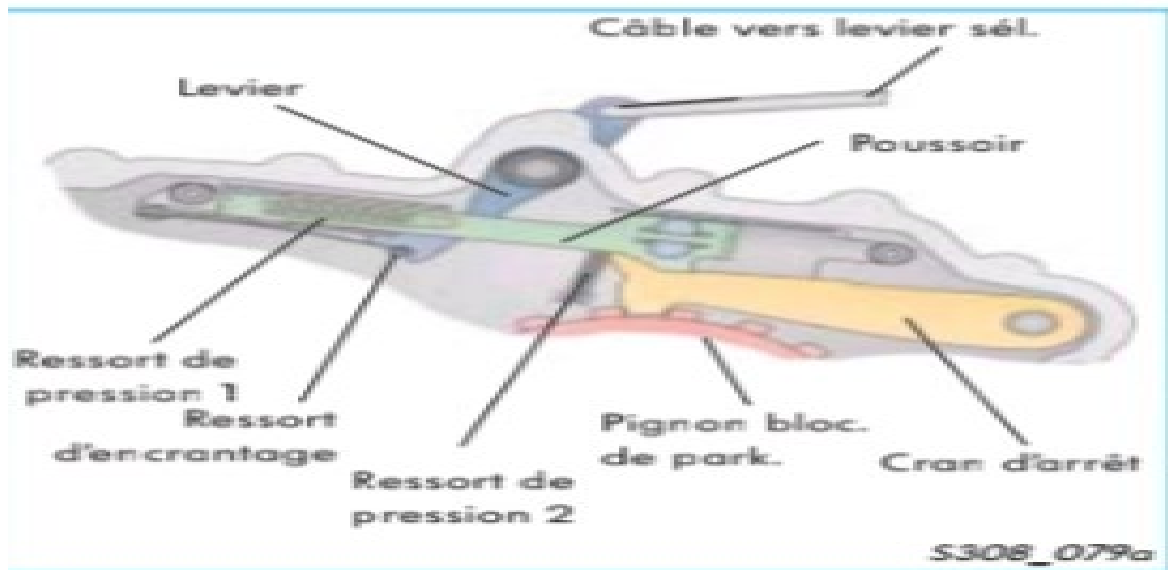


Figure 25 : fonctionnement de blocage de parking

#### 4.8 Synchronisation :

Pour engager un rapport, le manchon baladeur doit être déplacé sur la denture de crabotage du pignon. La tâche de la synchronisation est d'établir une vitesse égalisée entre les pignons à engager et le manchon baladeur.

Le synchroniseur utilise des bagues de synchronisation en laiton enduit de molybdène.

Les rapports 1, 2 et 3 sont équipés d'une triple synchronisation.

Par rapport au système à cône simple, on dispose ici d'une surface de frottement nettement augmentée.

La puissance de synchronisation augmente parce qu'on dispose d'une plus grande surface de transmission de la chaleur.

L'adaptation des grandes différences de régime entre les différents pignons se fait rapidement dans des rapports inférieurs.

L'engagement des vitesses peut alors être effectué sans grand déploiement d'énergie.

Les rapports 4, 5 et 6 sont dotés d'un système à cône simple. Dans ce cas, les différences de régime ne sont pas très grandes lors du passage des vitesses.

L'adaptation de régime s'effectue donc plus rapidement.

On n'aura pas besoin d'un grand déploiement de force pour réaliser la synchronisation.

La marche arrière est dotée d'un synchroniseur à cône double.

La triple synchronisation se compose :

- d'une bague extérieure (bague de synchronisation)
- d'une bague intermédiaire
- d'une bague intérieure (2ème bague de synchronisation) et d'un cône à friction crabot/pignon

Le synchroniseur simple se compose

- d'une bague de synchronisation et
- d'un cône de friction crabot/pignon [5]

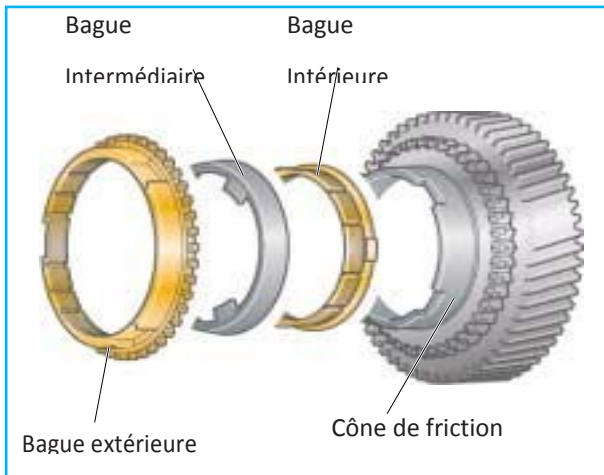


Figure 26 : triple synchronisation

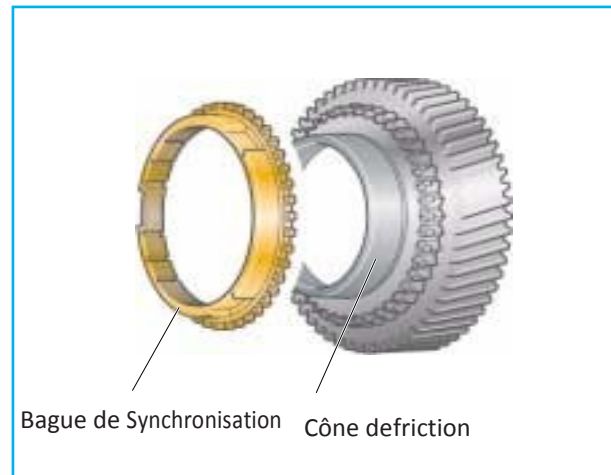


figure 27 : simple synchronisation

#### 4.9 Module mécatronique :

La mécatronique est logée à l'intérieur de la boîte de vitesses, immergée dans l'huile de boîte DSG. Elle se compose du calculateur électronique et d'une unité de pilotage électro- hydraulique.

La mécatronique est l'unité de pilotage centrale de la boîte. C'est vers elle que sont dirigés tous les signaux des capteurs et tous les signaux des autres calculateurs électroniques et c'est à partir de cette unité que toutes les actions seront amorcées et surveillées.

Cette unité compacte comporte douze capteurs. Seuls deux capteurs sont disposés en dehors de la mécatronique.

Elle pilote ou régule hydrauliquement huit positionneurs hydrauliques de l'arbre de commande des vitesses au moyen de six vannes de modulation de pression et de cinq vannes de commutation. Elle pilote également la pression et le flux d'huile de refroidissement des deux embrayages.

Le calculateur électronique de mécatronique adapte les positions des embrayages, les positions des positionneurs hydrauliques lorsqu'un rapport est engagé ainsi que la pression principale. [5]

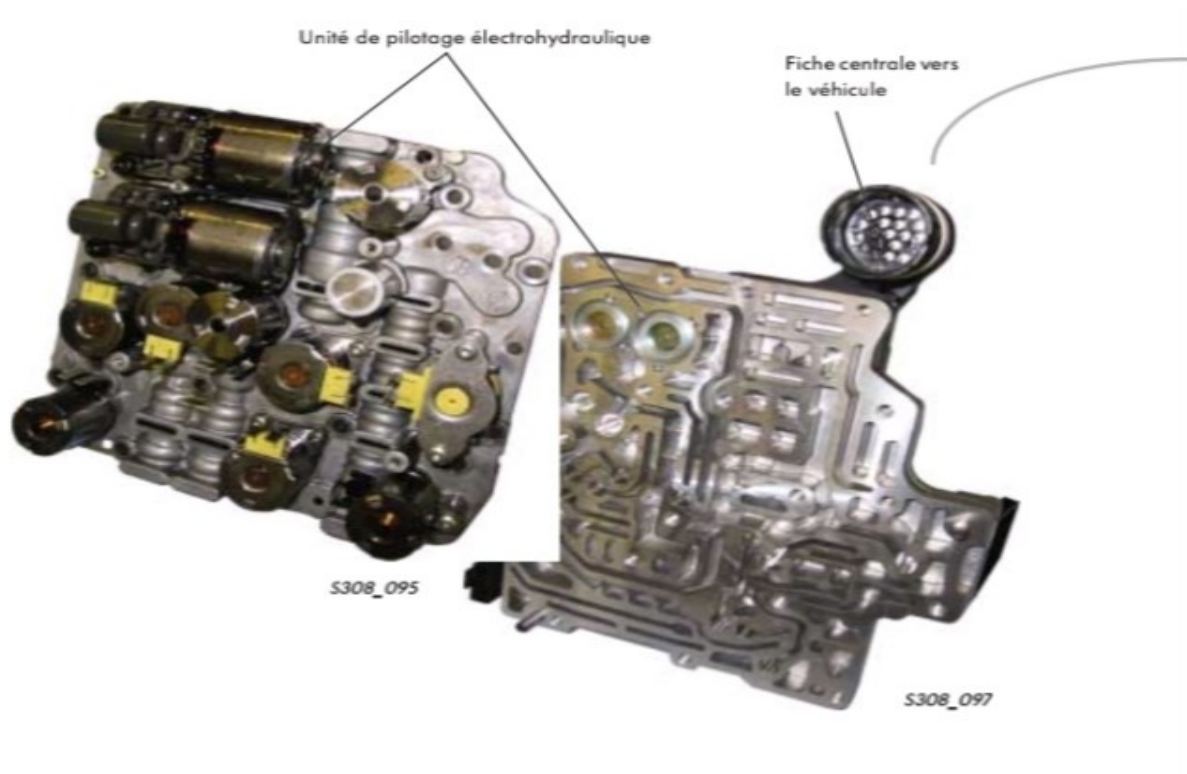


Figure 28 : unité de pilotage

Les avantages de cette unité compacte sont :

- l'intégration de la majeure partie des capteurs
- la proximité directe des actionneurs électriques sur la mécanique.
- la présence des interfaces électriques indispensables côté véhicule matérialisées par une fiche centrale.

Toutes ces mesures ont permis de réduire le nombre des connexions à fiche et des câbles électriques. Cela implique une plus grande fiabilité électrique et un gain de poids.

Mais cela signifie aussi une sollicitation thermique et mécanique extrême pour le boîtier électronique. Une température pouvant

Éventuellement varier de  $-40\text{ °C}$  à  $+150\text{ °C}$  ainsi que l'apparition de vibrations mécaniques jusqu'à  $33\text{ g}$  ne doivent pas nuire au bon fonctionnement du véhicule.

$g$  = accélération due à la pesanteur, accélération qui est due à l'attraction de la masse de la terre (gravitation) et s'exerçant sur un corps se trouvant sur terre et le tirant en direction du centre de la terre. [5]

$$1\text{ g} = 9,81\text{ m/s}^2$$

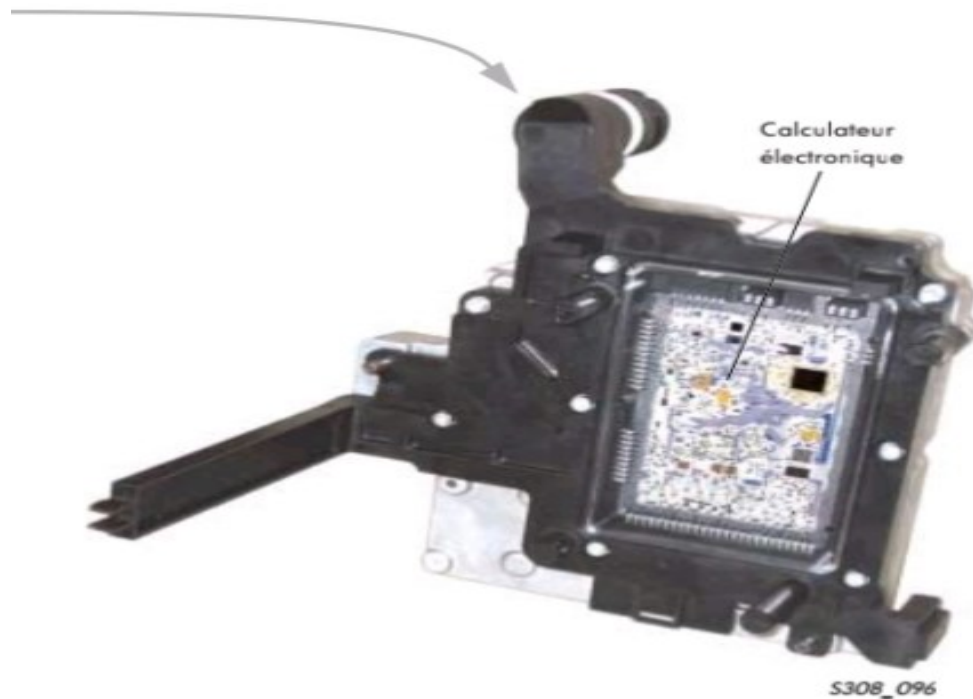


Figure 29 : calculateur électronique

#### 4.10 Unité de pilotage électrohydraulique :

L'unité de pilotage électrohydraulique est intégrée au module mécatronique.

Dans cette unité de pilotage se retrouvent toutes les électrovannes, les vannes de régulation de pression ainsi que les tiroirs hydrauliques et le multiplexeur.

En outre, il se trouve une vanne de surpression sur le module hydraulique. Elle empêche une montée en pression inadmissible à des valeurs qui risqueraient d'endommager le tiroir hydraulique.

N88 - électrovanne 1 (v. positionneur hydr.)

N217 - vanne rég. press. 3 (v. de pression princ.)

N218 - vanne rég. press. 4 (v. d'huile de refroid.)

N233 - vanne rég. press. 5 (clapet de sûreté 1)

N371 - vanne rég. press. 6 (clapet de sûreté 2)

A - vanne de surpression

B - plaque à circuits imprimés

N89 - électrovanne 2 (v. positionneur hydr.)

N90 - électrovanne 3 (v. positionneur hydr.)

N91 - électrovanne 4 (v. positionneur hydr.)

N92 - électrovanne 5 (clapet multiplexeur)

N215 - vanne rég. press. 1 (vanne d'embrayage E1)

N216 - vanne rég. press. 2 (vanne d'embrayage E2)

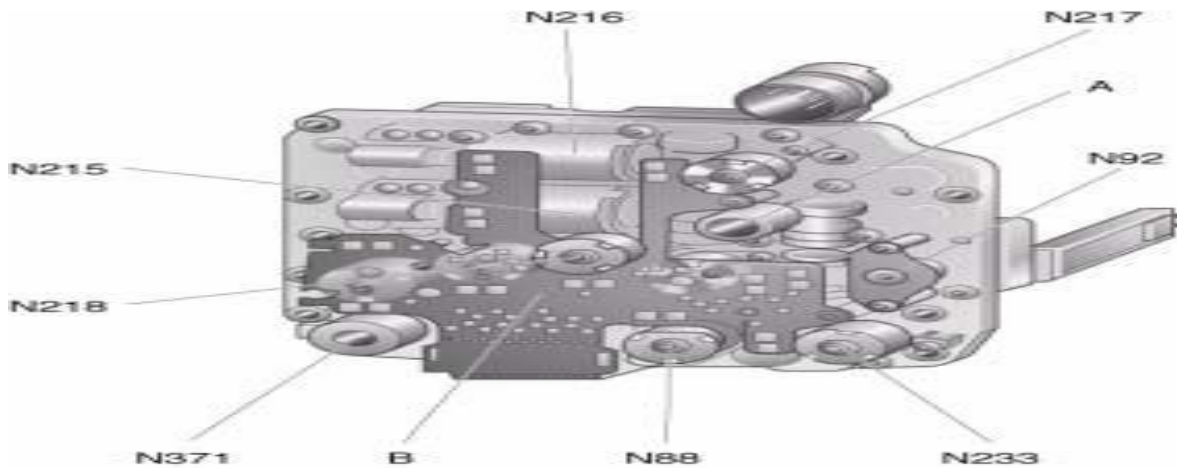


Figure 30 : les électrovannes

Selon la fonction des vannes/clapets, ils présentent différentes caractéristiques de commutation.

Il faut faire la différence entre

- des vannes de commutation „tout ou rien“ et
- des vannes de modulation.

Font partie des vannes de commutation „tout ou rien“ :

- les vannes de positionneur hydraulique et
- le tiroir multiplexeur

Font partie des vannes de modulation :

- la vanne de pression principale
- la vanne d'huile de refroidissement
- les vannes d'embrayage et
- les clapets de SUREté

Après avoir déposé la plaque à circuits imprimés, on peut apercevoir les vannes N89, N90 et N91 pour les positionneurs hydrauliques. [5]



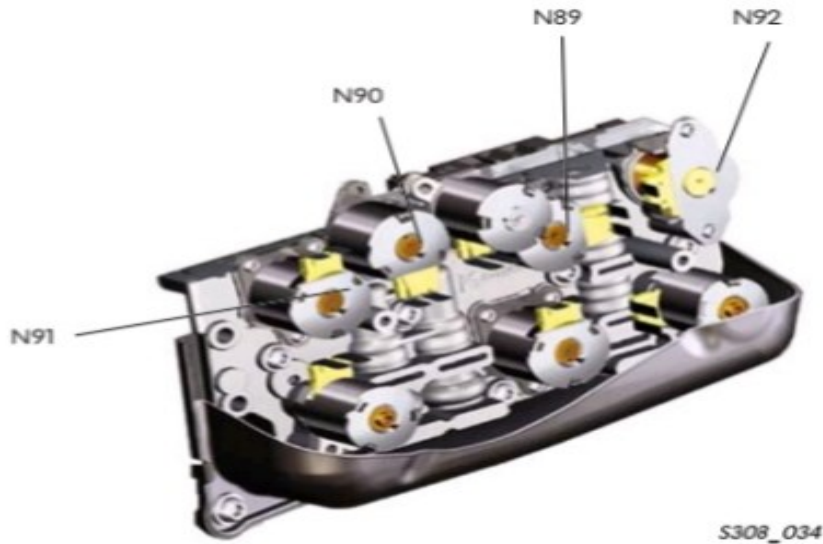


Figure 31 : les positionneurs hydrauliques

**5. Transmission du couple dans le véhicule :**

Le couple du moteur est transmis via une volante bi-masse à la boîte DSG.

Sur un véhicule à traction avant, les demi-arbres de roue transmettent le couple aux roues avant.

Dans le cas d’une transmission intégrale, le couple est transmis au train arrière via un renvoi d’angle supplémentaire.

Un arbre à cardan transmet le couple au coupleur Haldex.

Un différentiel destiné au train arrière a été intégré dans ce coupleur réducteur. [5]

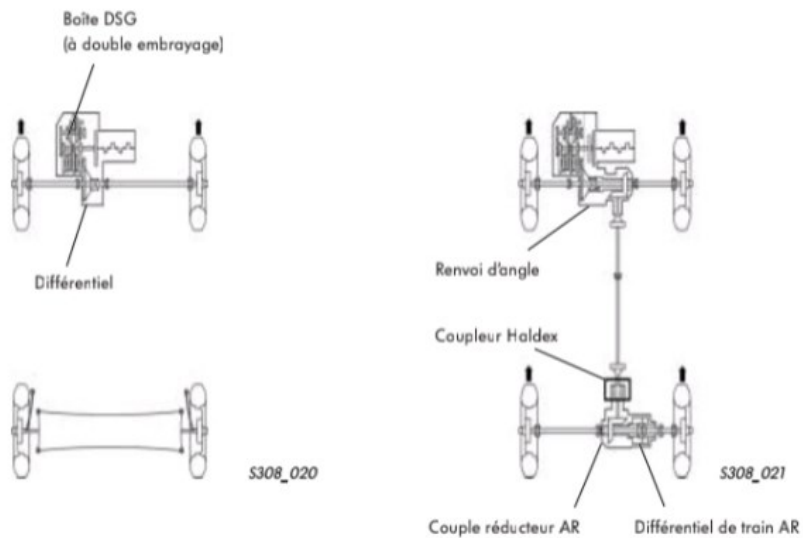


Figure 32 : transmission du couple



**5.1 Transmission dans les rapports :**

La transmission du couple à l'intérieur de la boîte s'effectue soit sur l'embrayage extérieur E1 ou sur l'embrayage intérieur E2.

Chaque embrayage entraîne un arbre primaire.

L'arbre primaire 1 (intérieur) est entraîné par l'embrayage E1 et l'arbre primaire 2 (extérieur) est entraîné par l'embrayage E2.

Ensuite, la transmission de la force vers le différentiel est effectuée par :

- l'arbre secondaire 1 pour les rapports 1, 2, 3, 4 et
- l'arbre secondaire 2 pour les rapports 5, 6 et la marche arrière [5]

1ère rapport :

Embrayage E1

Arbre primaire 1

Arbre secondaire 1

Différentiel

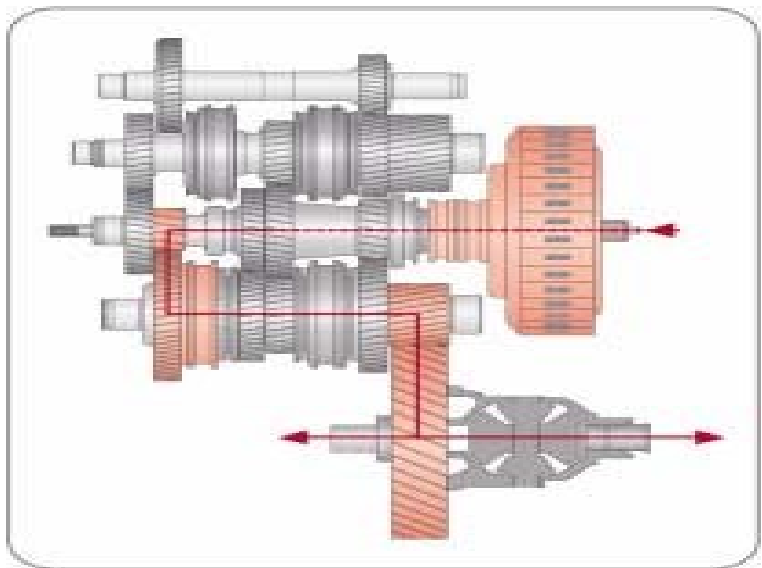


Figure 33 : 1<sup>ère</sup> rapport

2e rapport :

Embrayage E2

Arbre primaire 2

Arbre secondaire 1

Différentiel

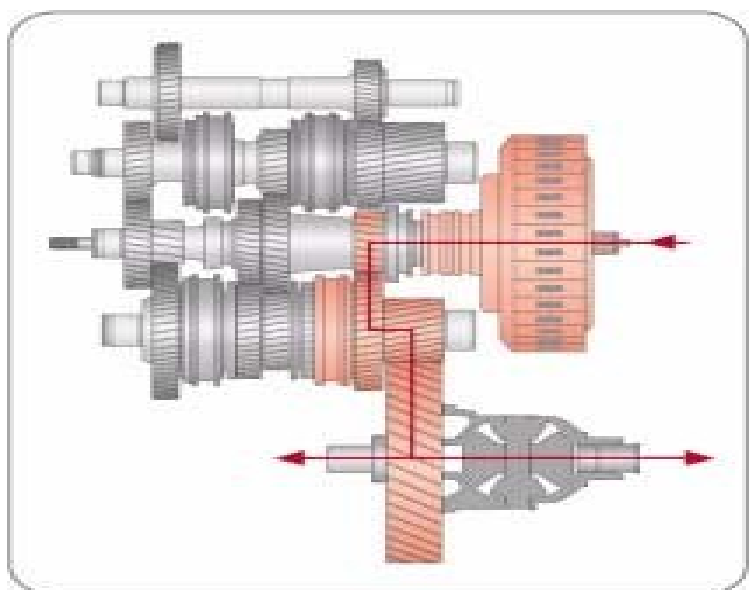


Figure 34 : 2<sup>ème</sup> rapport

3e rapport :

Embrayage E1

Arbre primaire 1

Arbre secondaire 1

Différentielle

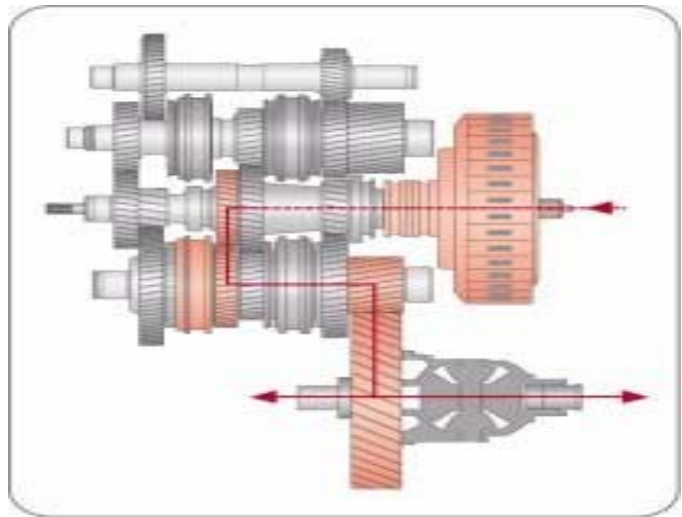


Figure 35 : 3<sup>ème</sup> rapport

4e rapport :

Embrayage E2

Arbre primaire 2

Arbre secondaire 1

Différentiel

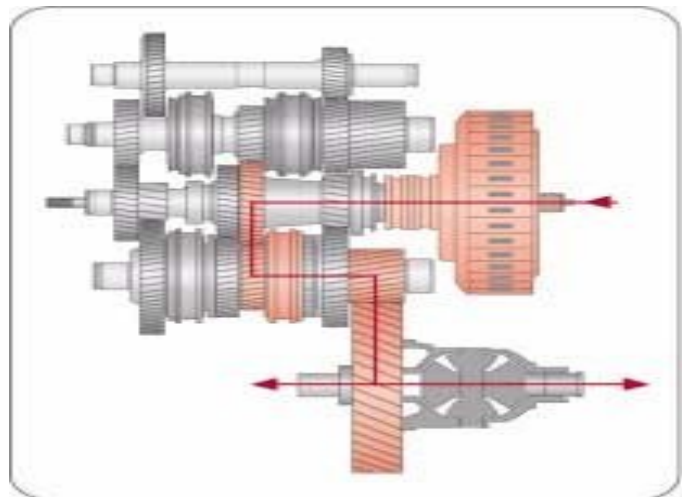


Figure 36 : 4<sup>ème</sup> rapport

5e rapport :

Embrayage E1

Arbre primaire 1

Arbre secondaire 2

Différentiel

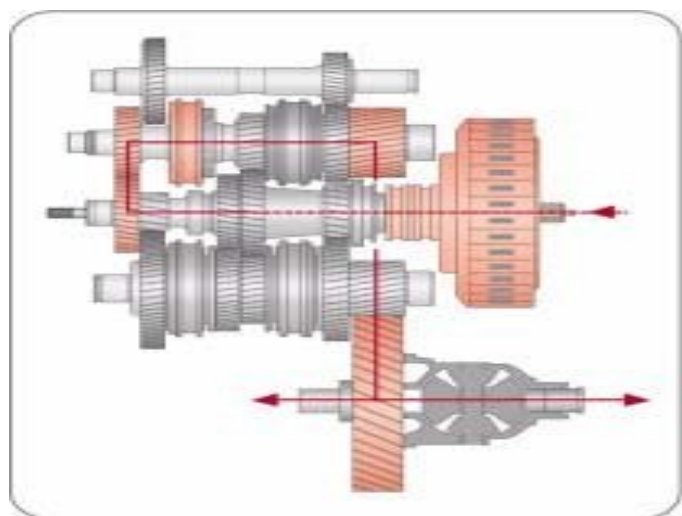


Figure 37 : 5<sup>ème</sup> rapport.

6e rapport :

Embrayage E2

Arbre primaire 2

Arbre secondaire 2

Différentiel

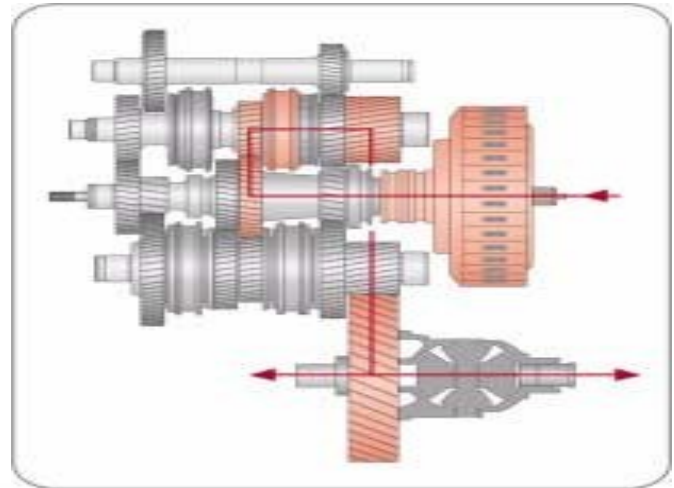


Figure 38: 6<sup>ème</sup> rapport

Marche arrière :

Embrayage E1

Arbre primaire 1

Axe de pignon de marche AR

Arbre secondaire 2

Différentie

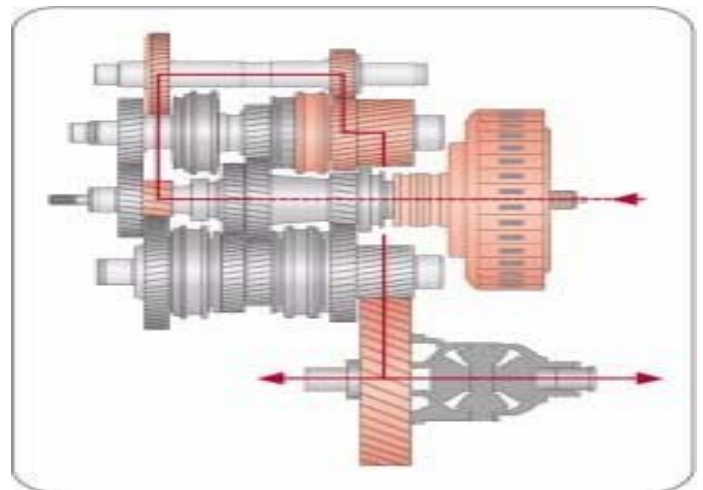


Figure 39 : marche arrière

La modification du sens de rotation du pignon de marche AR est effectuée par l'axe du pignon de marche AR. [5]

### 6. Circuit d'huile :

La boîte DSG comporte un circuit d'huile commun pour assurer toutes les fonctions de la boîte.

Il y a au total 7,2 l d'huile DSG dans ce circuit. L'huile doit répondre aux impératifs suivants:

- garantir la régulation des embrayages et du pilotage hydraulique
- présenter une viscosité stable sur toute la gamme de température
- résister à une forte sollicitation mécanique
- ne pas avoir tendance à mousser

Les fonctions de cette huile sont les suivantes :

- graissage/refroidissement du double embrayage,  
Des pignons, des arbres, des paliers et des bagues de synchronisation ainsi que
- commande  
Du double embrayage et  
Du piston de positionneur hydraulique

Un radiateur d'huile traversé par le flux du liquide de refroidissement du moteur empêche que la température de l'huile ne dépasse 135 °C. [5]

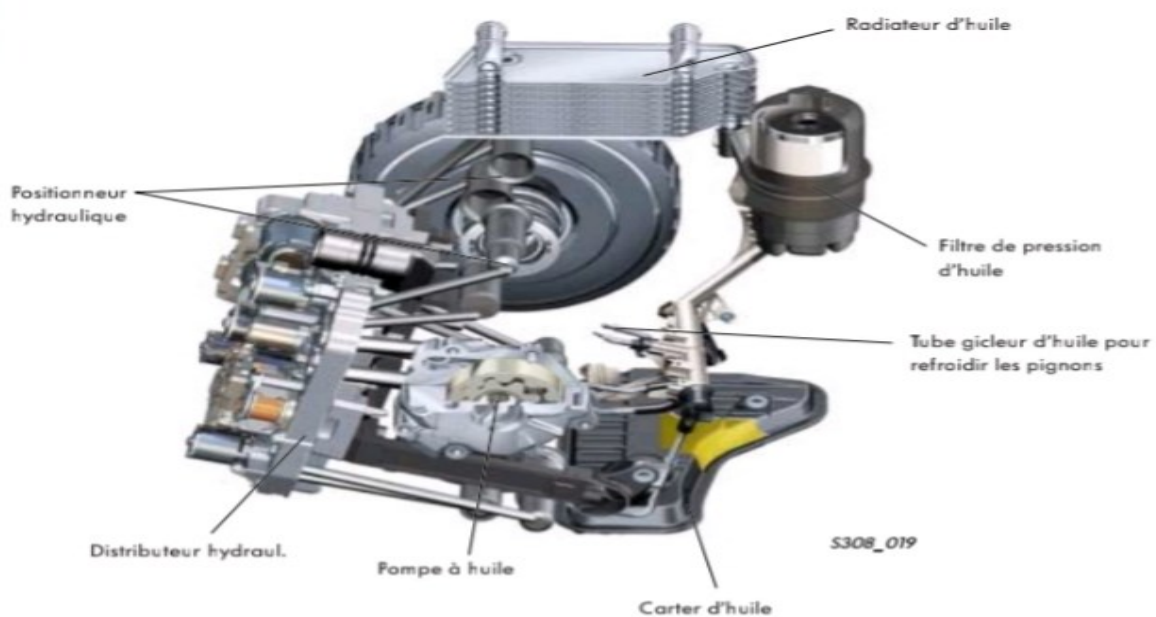


Figure 40 : l'huile de la boîte DSG

### 6.1 Pompe à huile :

Une pompe à huile en croissant aspire l'huile DSG et produit la pression d'huile qui est nécessaire pour actionner les composants hydrauliques.

Elle est capable de fournir un débit maximale de 100L/ min et une pression principale de 20 bars.

La pompe à huile alimente :

- les embrayages multidisques
- le refroidissement de l'embrayage
- le système hydraulique de passage et
- la lubrification des pignons [5]

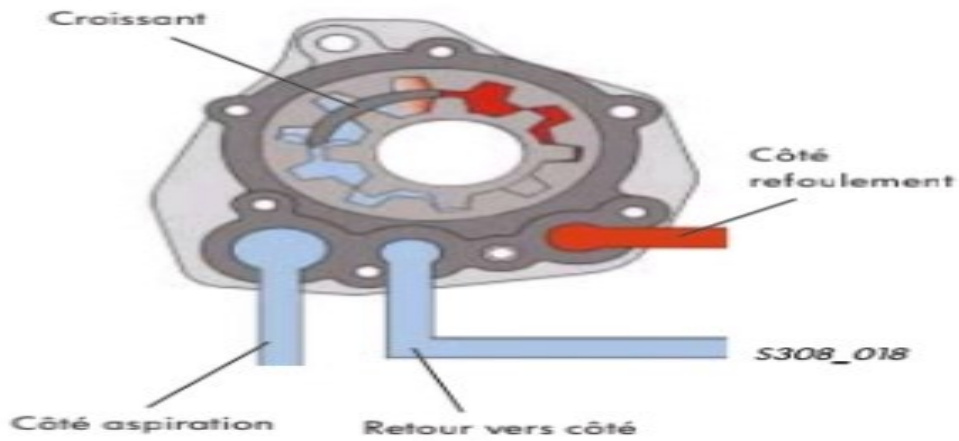


Figure 41 : pompe à huile

L'entraînement de la pompe à huile est assuré par l'arbre de pompe qui tourne au régime moteur. L'arbre de pompe est le troisième arbre qui tourne à l'intérieur des deux arbres primaires 1 et 2 emmanchés l'un dans l'autre. [5]

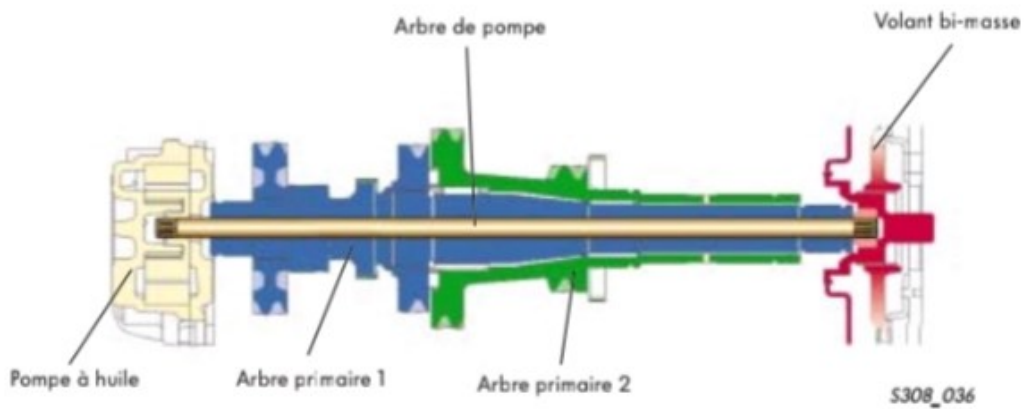


Figure 42 : l'arbre de pompe

6.2 Description du circuit d'huile

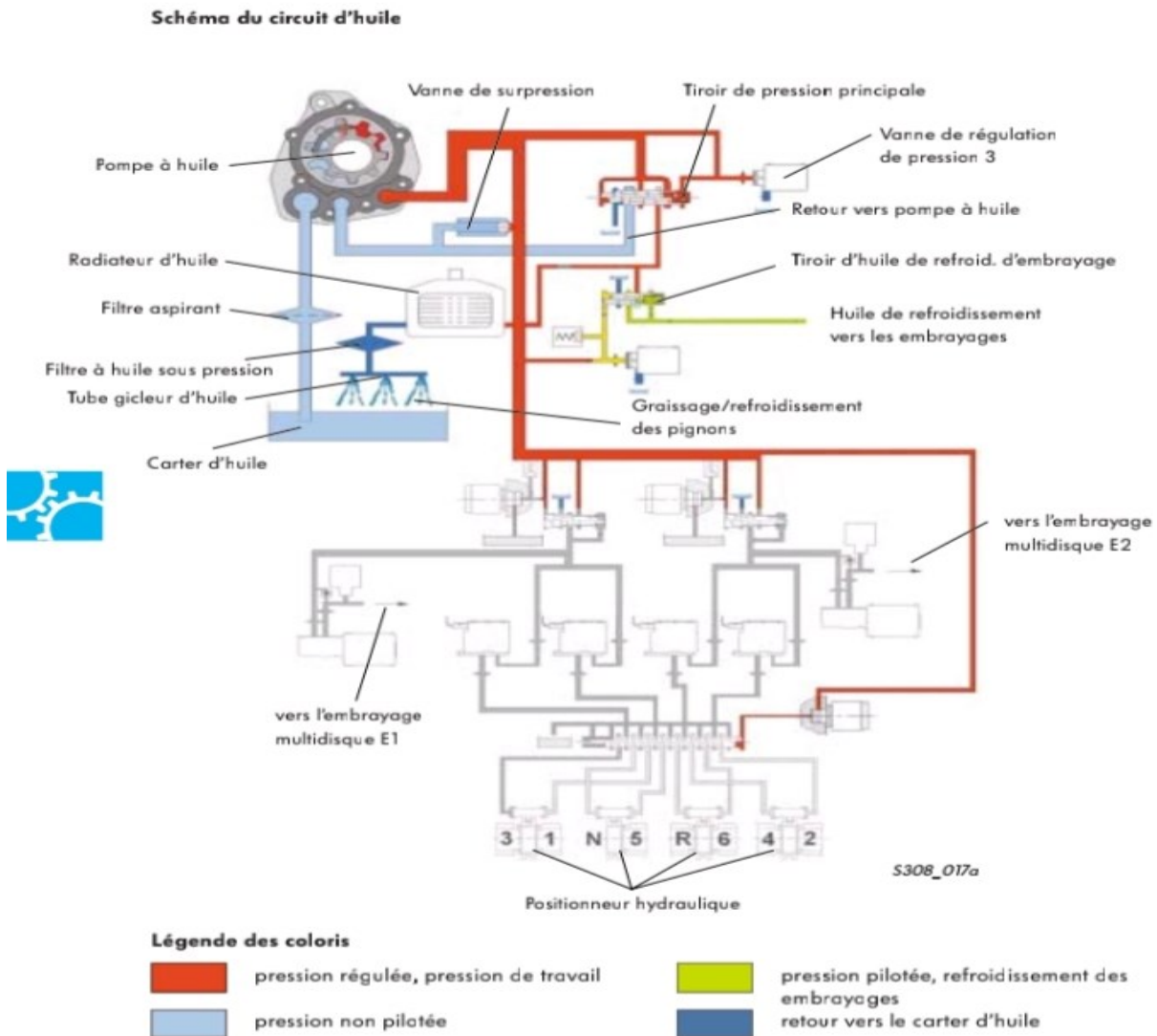


Figure 43 : schéma de circuit d'huile

La pompe à huile aspire de l'huile via le filtre d'aspiration hors du carter d'huile et la transporte sous pression vers le tiroir de pression principale.

Le tiroir de pression principale est piloté par la vanne de régulation de pression 3 - la vanne de pression principale.

La vanne de pression principale régule la pression de travail à l'intérieur de la boîte DSG.

Sous le tiroir de pression principale un canal d'huile renvoie l'huile vers le côté aspiration de la pompe.

L'autre canal d'huile se sépare.

Un canal se dirige vers le radiateur d'huile et renvoie l'huile vers le carter après avoir traversé le filtre sous pression.

L'autre canal dirige le flux d'huile vers le tiroir d'huile de refroidissement des embrayages.

La pression de travail régulée par la vanne de régulation de pression 3 est utilisée par la boîte de vitesses pour actionner les embrayages multidisque et pour engager les différents rapports.

Le radiateur d'huile est intégré au circuit de refroidissement du moteur.

Le filtre à huile sous pression est disposé à l'extérieur sur le carter de boîte de vitesses.

La vanne de surpression garantit que la pression d'huile ne dépasse pas 32 bars.

Le tube gicleur permet d'envoyer de l'huile directement sur les pignons. [5]

### **6.3 Pilotage électrohydraulique du circuit d'huile :**

Vanne de pression principale N217

Elle est excitée par le calculateur électronique et pilote le tiroir de pression principale.

Cette action permet de réguler la pression de travail dans le système hydraulique de la boîte DSG.

La vanne de pression principale permet de piloter les courants d'huile pour

- le retour d'huile via le radiateur d'huile, le filtre sous pression et le tube gicleur
- le retour vers la pompe à huile.

La pression principale est mise à disposition des deux vannes d'embrayage N215 et N216 pour ouvrir et fermer les embrayages E1 et E2 ainsi qu'aux quatre vannes de positionneurs hydrauliques N88, N89, N90 et N91 pour enclencher les différents rapports.

Clapet multiplexeur N92

Il actionne le multiplexeur. Le multiplexeur (amplificateur) permet le pilotage des huit vérins de positionnement en utilisant seulement quatre électrovannes.

Le multiplexeur est repoussé vers sa position initiale sous l'action d'un ressort.

En position initiale, on peut enclencher les rapports 1, 3, 6 et la marche arrière.

Lorsque le clapet multiplexeur N92 est alimenté en courant, la pression d'huile parvient au multiplexeur qui est à ce moment-là repoussé en position de travail en s'opposant à la force du ressort.

Cela permet alors d'enclencher les rapports 2, 4, 5 et la position neutre.

Clapets de sûreté :

Un clapet distinct pour l'embrayage E1 (N233) et l'embrayage E2 (N371) permet une ouverture rapide de l'embrayage concerné.

Cela est nécessaire lorsque la pression réelle de l'embrayage dépasse la valeur de consigne. [5]



**Capteurs de pression :**

Les capteurs de pression contrôlent la pression d'embrayage des embrayages E1 et E2.

Une vanne de surpression empêche une trop forte augmentation de la pression principale en cas de défaillance du tiroir de pression principale.

**6.4 Système d'huile de refroidissement d'embrayage**

Sous l'effet de la friction mécanique dans les embrayages multidisques, la température du double embrayage augmente.

Afin qu'il n'y ait pas surchauffe, l'embrayage doit être refroidi.

Pour refroidir les embrayages, il existe à l'intérieur du circuit d'huile un circuit distinct d'huile de refroidissement d'embrayage.

Le tiroir d'huile de refroidissement et la vanne de régulation de pression 4 N218 (vanne d'huile de refroidissement de l'embrayage) font partie du circuit d'huile de refroidissement.

Le fonctionnement est le suivant :

Le transmetteur de température d'huile conditionné par l'embrayage multidisque G509 mesure la température d'huile directement à la sortie d'huile des embrayages multidisques.

En fonction de la température mesurée, le calculateur électronique pilotera la vanne de régulation de pression. La vanne de régulation de pression augmente ou réduit, en fonction de la température mesurée, la pression d'huile s'exerçant sur le tiroir d'huile de refroidissement d'embrayage.

Le tiroir d'huile de refroidissement ouvre ou ferme le canal d'huile menant aux embrayages multidisques en fonction de la pression d'huile. Le débit maximal d'huile de refroidissement est de 20 l/minute. La pression maximale d'huile de refroidissement s'élève à 2 bars. [5]

**7. Passage des rapports :**

Le passage des rapports s'effectue au moyen de fourchettes comme sur une boîte mécanique traditionnelle. Chaque fourchette permet d'engager 2 rapports différents.

La commande des fourchettes est effectuée hydrauliquement sur la boîte DSG et non pas au moyen d'une tringlerie comme sur une boîte mécanique traditionnelle.

Les fourchettes sont fixées dans un cylindre par le biais d'un roulement à billes.



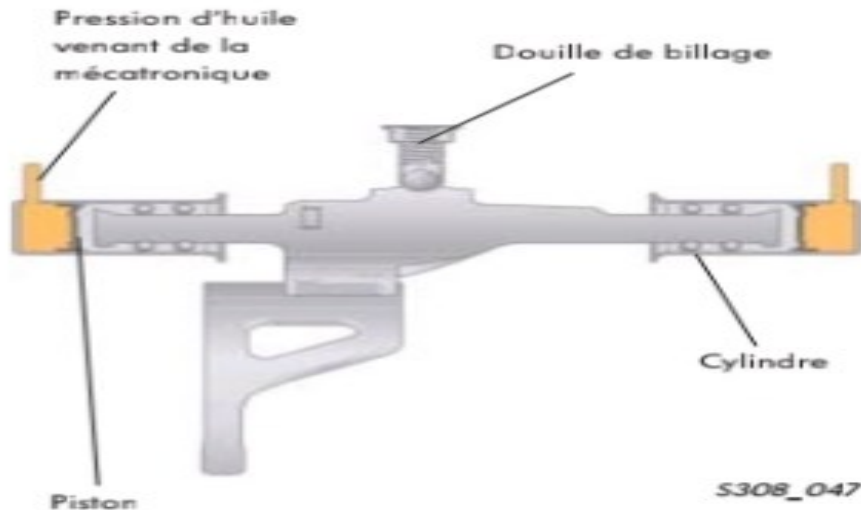


Figure 44 : la fourchette

Pour engager une vitesse, de l'huile est dirigée dans le cylindre gauche par la mécanique. Comme le cylindre droit est sans pression, la fourchette se déplace et actionne le manchon baladeur. C'est ce qui permet de passer le rapport.

Une fois le rapport engagé, la pression agissant sur la fourchette sera coupée.

Le rapport sera maintenu par la contre-dépouille de la denture du pignon et le billage sur la fourchette.

Lorsque la fourchette n'est pas actionnée, elle est maintenue en position neutre par un billage disposé dans le carter de boîte.

Chaque fourchette est dotée d'un aimant permanent. Cet aimant permanent permet au détecteur de déplacement de transmettre à la mécanique la position exacte des différentes fourchettes. [5]

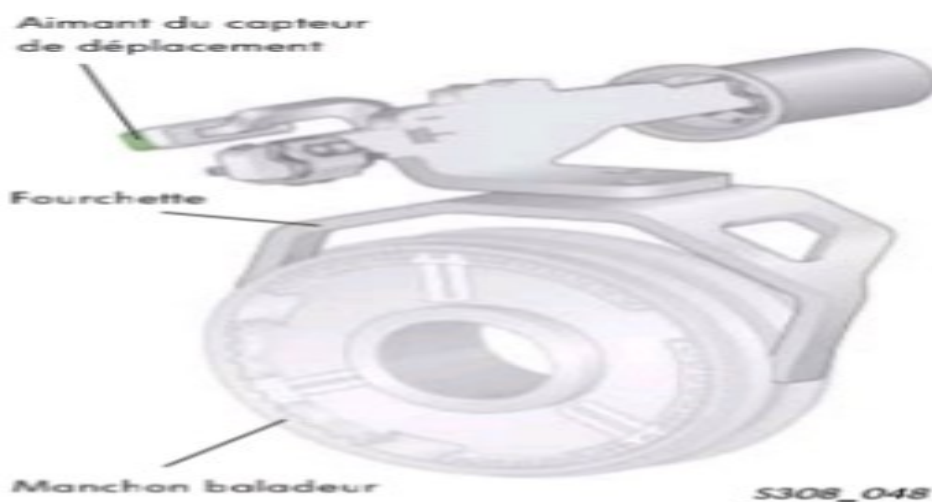


Figure 45 : passage de rapport

**8. DQ250 / DSG6 : Boîte DSG 6 rapports pour moteurs transversaux :**

Figure 46 : la boîte DSG DQ250

La DQ250 (code interne VAG 02E) est la 1<sup>ère</sup> boîte DSG apparue dès 2003 en combinaison avec les moteurs 3.2 V6 des Golf IV R32 et Audi TT. Plus tard, elle sera combinée aux moteurs 1.9 et 2.0 TDI ainsi qu'au 2.0 TFSI. Elle équipe donc des véhicules essence 4 et 6 cylindres ainsi que diesel 4 cylindres développant une puissance de 100 à plus de 300cv (Golf 7R) et un couple max jusqu'à 350 Nm.

Cette version de boîte DSG est à destination des véhicules à moteurs transversaux et traction avant 2 roues motrices ou 4 roues motrices (avec embrayage type Haldex uniquement). Techniquement la DQ250 est refroidie par un système de carter d'huile qui immerge également les embrayages. D'un poids à sec d'environ 93kg elle est produite par les usines du groupe VAG à un rythme de 1500 pièces par jour. [14]

**Principaux modèles équipés**

- Volkswagen : Golf, Jetta, Coccinelle, Passat, CC, Scirocco, Eos, Touran, Sharan
- Audi : A3, TT

- Seat : Leon, Alhambra, Altea
- Skoda : Octavia, Superb, Yeti.

La vue d'ensemble de la boîte DSG6 DQ250

Afin que vous puissiez vous rendre compte, voici ci-dessous une vue d'ensemble présentant les différents composants de la boîte DSG.



Figure 47 : la vue d'ensemble de la boîte DQ250.

- 1 – Filtre à huile
- 2 – Vis de contrôle, près du tirant d’anti basculement
- 3 – Vis de vidange, supprimée à partir de septembre 2004. L’huile peut être vidangée par le biais de la vis de contrôle.
- 4 – Radiateur d’huile de boîte
- 5 – Mécatronique de boîte DSG -J743-
- 6 – Transmetteur de régime d’entrée de boîte -G182- et transmetteur de température pour embrayage -G509-
- 7 – Pompe à huile
- 8 – Couvercle pour multi-embrayage
- 9 – Double embrayage
- Limites de couples de la DQ250 :
- Le limiteur de couple des programmes d’origine bride généralement les DQ250 entre 250 et 350Nm suivant les véhicules.
- Cependant la limite “mécanique” de la boîte (pignons, carter) est beaucoup plus élevée pour se situer à environ 750 Nm / 800 Nm.
- De même les embrayages sont capables d’accepter des niveaux de couple bien supérieur à ceux d’origine jusqu’à 450 Nm / 500 Nm.

Moteurs généralement accouplés à la DQ250 :

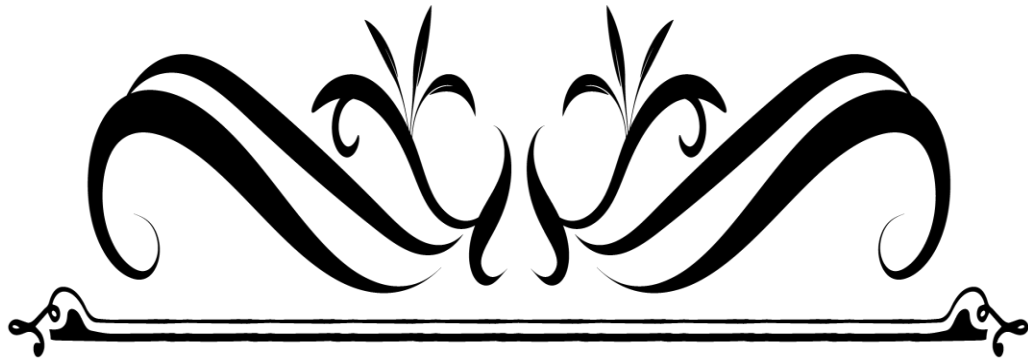
- 2.0 TSI/TFSI
- 3.2 V6
- 1.9 TDI
- 2.0 TDI
- 2.0T TDI CR
- 2.0T EA113 K03 Turbo Engins
- 2.0T EA113 K04 Turbo Engins
- 1.8T & 2.0T EA888 Gen 1 IHI Turbo Engins
- 2.0T EA888 Gen 2 IHI Turbo Engins
- 2.0T EA888 Gen 3 Honeywell Turbo Engines
- 1.8T EA888 Gen 3 IHI Turbo Engins
- 2.0T EA888 Gen 3 IHI Turbo Engins [14]

**8.1 Les avantages de la boîte DQ250 :**

1. - Boîte plus réactive, maniable et performante
2. - Optimise la souplesse et le confort de conduite
3. - Optimisation des modes «D» et «Sport» - Limiteur de couple modifié
4. - Limiteur de régime modifié
5. - Temps de passage des rapports amélioré
6. - Rétrogradation automatique lors de la décélération
7. - Kick Down supprimé sur demande
8. - Launch Control activé et modifié au régime du choix
9. - Affichage des rapports de vitesse sur l'ordinateur de bord (sur certaines versions uniquement)
10. - Diminution du temps de réponse de la pédale d'accélérateur
11. - Rupteur des rapports sur demande (obligatoirement associé à une gestion moteur adaptée) pour bloquer les rapports en mode manuel [14]

**8.2 Les Inconvénients de la boîte DQ250 :**

1. une usure très rapide d'embrayage sec
2. contamination des capteurs, jetant les contacts des solénoïdes, l'usure d'autres mécanismes (bouchon d'embrayage, manchons, etc.)
3. La réparation de la boîte de vitesses peut être si chère que si la garantie est sortie, il est plus facile de changer la boîte
4. problèmes de pièces de rechange des fournisseurs, les détails sont rares en vente et ils devront attendre plusieurs semaines. [14]



**CHAPITRE 03 :**

**Maintenance et diagnostique.**



## **Chapitre 3 - maintenance et diagnostique**

### **1. Définition de la maintenance :**

Selon la définition de l'AFNOR, la maintenance vise à maintenir ou à rétablir un bien dans un état spécifié afin que celui-ci soit en mesure d'assurer un service déterminé.

La maintenance regroupe ainsi les actions de dépannage et de réparation, de réglage, de révision, de contrôle et de vérification des équipements matériels (machines, véhicules, objets manufacturés, etc.) ou même immatériels (logiciels).

Un service de maintenance peut également être amené à participer à des études d'amélioration du processus industriel, et doit, comme d'autres services de l'entreprise, prendre en considération de nombreuses contraintes comme la qualité, la sécurité, l'environnement, le coût, etc. [4]

### **2. Type de la maintenance :**

Il existe deux façons complémentaires d'organiser les actions de maintenance :

- la maintenance préventive, qui consiste à intervenir sur un équipement avant que celui-ci ne soit défaillant, afin de tenter de prévenir toute panne. On interviendra de manière préventive soit pour des raisons de sûreté de fonctionnement (les conséquences d'une défaillance étant inacceptables), soit pour des raisons économiques (cela revient moins cher) ou parfois pratiques (l'équipement n'est disponible pour la maintenance qu'à certains moments précis). La maintenance préventive se subdivise à son tour en

**1.** maintenance systématique, qui désigne des opérations effectuées systématiquement, soit selon un calendrier (à périodicité temporelle fixe), soit selon une périodicité d'usage (heures de fonctionnement, nombre d'unités produites, nombre de mouvements effectués, etc.) ;

**2.** maintenance conditionnelle, réalisée à la suite de relevés ou de mesures (kilométrage, temps de fonctionnement, etc.), de contrôles révélateurs de l'état de dégradation de l'équipement (thermographie infrarouge, analyse vibratoire, contrôle non destructif, mesure d'épaisseur, analyse d'huile, etc.) ;

**3.** maintenance prévisionnelle, réalisée à la suite d'une analyse de l'évolution de l'état de dégradation de l'équipement (par exemple contrôle périodique défini par le constructeur ou l'expérience).



- la maintenance corrective, qui consiste à intervenir sur un équipement lorsque celui-ci est défaillant ; elle se subdivise en

**1.** maintenance palliative : dépannage (donc provisoire) de l'équipement, permettant à celui-ci d'assurer tout ou partie d'une fonction requise ; elle doit toutefois être suivie d'une action curative dans les plus brefs délais ;

**2.** maintenance curative : réparation (donc durable) consistant en une remise en l'état initial ou apte à la fonction requise. [4]

### **3. Définition diagnostique :**

Le diagnostic, c'est la recherche des causes d'un dysfonctionnement. En automobile, il a été longtemps question de diagnostic mécanique, relevant d'une logique et de la compréhension simple des mécanismes et des assemblages des pièces automobiles. A partir d'un symptôme, de la description d'une défaillance ou d'une observation, le mécanicien déduit la pièce en cause dans la panne et peut la réparer ou la remplacer. le principe du diagnostic : "On peut dire que le principe du diagnostic en automobile est commun à tout diagnostic, il s'agit d'appliquer une méthode constituée de grandes étapes qui permettent de localiser un dysfonctionnement, en prenant en compte plusieurs critères, priorisation, facilité de contrôle, panne récurrente..." Pour exercer un diagnostic, le réparateur a donc à sa disposition plusieurs types d'équipements, quel que soit le type de panne, et doit s'affranchir de la dépendance systématique à l'appareil électronique. [15]

#### **3.1 Les équipements à disposition :**

De tout temps, les mécaniciens ont fait du diagnostic. Avant l'arrivée de l'électronique, les voitures tombaient déjà en panne. Il y avait, pour les résoudre, des appareils de mesure qui permettaient d'en cerner l'origine : le compressiomètre pour vérifier l'étanchéité des moteurs, la lampe stroboscopique pour ajuster le point d'allumage et le contrôleur d'angle de came, les contrôleurs de géométrie, manomètres de pression, analyseur de gaz, etc. L'analyseur électronique des systèmes, que l'on appelle communément appareil de diagnostic, n'est qu'un équipement qui est venu s'ajouter. [15]

#### **3.2 Utilisation du boîtier de recherche électronique :**

L'appareil de diagnostic n'est qu'un lecteur d'informations. Celles-ci sont inscrites dans les mémoires des calculateurs. Elles reflètent les dysfonctionnements relevés pendant la marche du véhicule, par rapport à des valeurs théoriques, corrélées aux valeurs remontées par chacun des



capteurs ou actionneurs du véhicule. On peut ainsi avoir une valeur relevée sur un capteur de pression de tubulure, qui sera incompatible avec le régime du moteur et la position de la pédale d'accélérateur, le débit d'essence et la vitesse du véhicule. Le calculateur enregistre un code P0xxx automatiquement. L'appareil le traduit par la "défaillance du capteur de pression", mais n'indique pas si le problème vient du capteur lui-même, d'un défaut sur le câblage, d'une prise d'air ou du calculateur. Le travail du technicien est d'analyser les données fournies par l'appareil et d'établir des probabilités de panne entraînant l'apparition du code. Beaucoup d'appareils font cette démarche, souvent en s'arrêtant à la partie électrique ou électronique, et c'est là que l'appareil dit "de diagnostic" montre ses limites. En règle générale, il est alors nécessaire d'utiliser un autre équipement, le multimètre ou l'oscilloscope, pour tout ce qui est électrique. C'est la raison pour laquelle la mesure physique est associée à de nombreux appareils de lecture électronique. [15]

#### **4. Qu'est-ce qu'un scanner OBDII ou valise diagnostic ?**

Un OBD ou scanner de diagnostic embarqué ou valise diagnostic est un système informatique qui succède aux scanners OBD-I. Ces derniers étaient spécifiquement dédiés aux fabricants. Les nouveaux scanners OBD-II utilisent les mêmes protocoles et connecteurs d'un fabricant à l'autre. Les systèmes OBD-I ont été conçus à l'origine pour réduire les émissions des voitures en surveillant les performances des principaux composants du moteur. De nos jours, les derniers scanners OBD2 peuvent fournir un diagnostic et un examen complet des défauts d'un véhicule et de son état de santé général. En retour, l'utilisation d'une valise diagnostic vous permet de gagner des heures de rétro-conception d'un problème pour aller au cœur de la maladie de votre voiture. Certains scanners OBD2 ont leur propre écran et d'autres se connectent sans fil à un smartphone ou à une tablette. Tous les scanners OBD II fonctionnent sur toutes les voitures depuis 1996. Parmi les meilleurs produits du marché, vous avez ceux des marques comme ANCEL, AUTEL, IE Geek, LAUNCH, etc. [16]

#### **5. Comment utiliser votre valise diagnostic ?**

Quelle que soit la valise diagnostic que vous choisirez, vous devrez apprendre à lire les codes. Tous les codes de défaut qu'ils crachent seront composés d'une chaîne de 5 caractères. La lettre de tête est l'une des suivantes : Carrosserie (B), Châssis (C), Groupe motopropulseur (P), et Indéfini (U). Il y a environ 5 000 codes d'erreur de diagnostic au total. Certains d'entre eux sont génériques à toutes les voitures, tandis que d'autres sont spécifiques à un constructeur automobile. Les codes génériques commencent par un 0 après la lettre et les codes spécifiques aux constructeurs commencent par un 1.

Une valise diagnostic est ainsi un appareil très utile pour tous les conducteurs ou les propriétaires de véhicules. Mais comment choisir le meilleur pour vos besoins personnels ? Le fait est qu'il y a tellement d'appareils sur le marché avec des capacités et des gammes de prix variables qu'il peut être un peu décourageant de jeter votre argent durement gagné sans au moins une amorce de base. À cette fin, fiez-vous à un guide comparatif du meilleur scanneur d'erreur moteur pour vous expliquer l'utilité réelle de cet appareil et ainsi faciliter votre processus de décision.

Un scanner de diagnostic correctement acheté est généralement un investissement unique, donc si vous ne voulez pas dépenser trop en achetant un modèle qui est hors de votre portée, fiez-vous aux explications des experts dans ce domaine. [16]

### **6. En quoi consiste un diagnostic auto ? :**

Un diagnostic auto est réalisé par un mécanicien pour sonder l'ensemble de votre voiture et y détecter le moindre problème avant que celui-ci ne se transforme en panne. Contrairement à un contrôle, le diagnostic est réalisé car vous avez décelé un symptôme anormal lors de l'utilisation de votre véhicule.

Par exemple, un contrôle peut être fait par sécurité avant de partir en vacances tandis qu'un diagnostic sera réalisé si vous expliquez au mécanicien que vous entendez un bruit au freinage ou qu'un voyant s'allume constamment lorsque vous freinez.

Pour ce faire, il va soit utiliser un outil de diagnostic automobile pour analyser les fonctions de votre véhicule soit inspecter et tester le véhicule par lui-même. Les diagnostics peuvent donc prendre des formes diverses :

- **Un diagnostic électrique et électronique** : le mécanicien va venir vérifier les capteurs ainsi que l'ensemble du système électrique lié à la batterie de votre véhicule. De nombreux problèmes électroniques sont corrigés en mettant à jour le calculateur du véhicule.
- **Un diagnostic des pièces mécaniques non liées à des capteurs** : certaines informations peuvent être manquantes en connectique. Il faut donc procéder à une vérification manuelle des pièces mécaniques concernées. Ce diagnostic sera plus long et demandera d'être très minutieux.
- **Un diagnostic avec une valise de diagnostic auto** : cela permet d'analyser l'ensemble des dysfonctionnements du véhicule.

Le type de diagnostic que votre garagiste réalisera dépend principalement des signes que vous avez identifiés lors de l'utilisation de votre véhicule. [16]

## 7. A quoi sert une valise de diagnostic auto ?



Figure 48 : appareil de diagnostic

Une valise de diagnostic auto se matérialise sous la forme d'un boîtier avec un écran noir et blanc ou couleur sur les modèles plus récents et d'un système de touches directionnelles (haut, bas, droite, gauche). Les derniers modèles disposent également d'une fonctionnalité Bluetooth et/ou Wifi.

Une valise de diagnostic auto va interroger le calculateur de votre voiture. Le calculateur est un outil analysant et répertoriant l'ensemble des codes d'erreur liés au système du véhicule. Elle se branche au calculateur à l'aide d'une prise diagnostic standardisé appelée OBD avec un connecteur et 16 broches.

La valise lit la mémoire du calculateur qui relève l'ensemble des données de fonctionnement du véhicule : valeurs du capteur PMH, valeurs du débitmètre... Aussi connue sous le nom de lecteur de code de défaut, la valise est dotée d'un logiciel auto qui peut être celui d'une marque de voiture en particulier ou multimarque.

Les garages proposant ce type de prestation doivent avoir une licence pour utiliser cet outil homologué et certifié et également disposer d'un abonnement aux logiciels de diagnostic auto.

Parfois, même si la mesure relevée est bonne, le capteur peut être défectueux. Cependant, si c'est le calculateur qui est défectueux, le mécanicien ne pourra pas effectuer de diagnostic. Il faudra remplacer le calculateur. [16]

## **8. Compatibilité véhicules :**

Les véhicules récents utilisent la même norme EOBD via la prise diagnostic OBD2 !

- Véhicules essence fabriqués à partir de fin 2001
- Véhicules diesel fabriqués à partir de fin 2004
- Véhicules GPL fabriqués à partir de 2006
- Véhicules utilitaire fabriqués à partir de fin 2007 [16]

## **9. Caractéristiques et fonctionnalités :**

- Lecture et définition de codes défauts (plus de 14600 codes défauts traduits en français)
- Explication des codes défauts et suggestions pour la réparation
- Effacement des codes défauts avec extinction des voyants
- Mesure de paramètres : tension batterie, température, vitesse de rotation moteur, tension des capteurs, pression d'admission/d'injection, etc.
- Affichage de données en direct sur des graphiques
- Lecture des paramètres enregistrés lors de l'arrivée du dernier code défaut
- Monitoring de paramètres : enregistrement automatique ou manuel (possibilité d'enregistrement en continu sur véhicule en marche)
- Surveillance de la montée de codes défauts avec enregistrement de données au déclenchement du code
- NOUVEAU : Desserrage des freins de parking avec instructions claires et illustrées
- NOUVEAU : Réinitialisation des capteurs TPMS sur tous les véhicules équipés
- Localisation de la prise diagnostic pour les véhicules vendus en Europe (plus de 1000 véhicules inclus)
- Réinitialisation de l'indicateur de maintenance, avec description de la procédure de reset pour la majorité des véhicules vendus en Europe
- Mise à jour proposée régulièrement (tous les 12 à 18 mois)
- Système conçu, développé et fabriqué en France [16]

## **10. La valise de diagnostic multimarque :**

Il existe de nombreux modèles de valise de diagnostic auto multimarque. Elles sont très pratiques pour diagnostiquer les dysfonctionnements sur tous les types de véhicules quels que soient le modèle et la marque de ces derniers. Les derniers tests réalisés en 2020 ont élu les 5 meilleures valises suivantes :

### 10. 1 La valise Ultimate Diag One de Self Auto Diag :

Ultimate Diag One de Self Auto Diag vous permet de transformer votre PC ou votre tablette en valise de diagnostic auto multimarque. L'Ultimate Diag One permet le diagnostic moteur (lecture et effacement des codes défauts, mesures de paramètres, etc.) sur tous les véhicules répondant à la norme OBD 2.

Ce logiciel de diagnostic français est optimisé pour les marques Renault, Peugeot, Dacia et Citroën, avec la possibilité d'effectuer un diagnostic des calculateurs moteur, ABS/ESP, airbags, TPMS, GPL, éclairage etc. Il permet également de réinitialiser le voyant de maintenance sur la majorité des véhicules en circulation en Europe. Le système Ultimate Diag One est conçu, développé et fabriqué en France.



Figure 49 : ultimate diag one

#### Description :

L'appareil de diagnostic Ultimate Diag One est un système de diagnostic électronique pour automobile conçu par la firme française SELF AUTO DIAG. Sa particularité est de transformer votre PC en une véritable valise de diagnostic compatible avec plusieurs marques auto. Le kit Ultimate Diag One interface de diagnostic multimarques est constitué d'une interface électronique USB/OBD qui permet de relier un ordinateur à la prise OBD, d'une voiture et d'un CD-ROM d'installation du logiciel.

Le logiciel intégré dans cet appareil est compatible avec tous les PC. Vous pourrez alors utiliser l'appareil avec le système Windows (XP, 7, 8, 8.1, 10) 32 bits et 64 bits. Il est compatible avec toutes les marques de voitures. Celles fabriquées à partir de 2001 pour les voitures à Essence, 2004 pour les Diesel et 2007 pour les utilitaires. La particularité de ces véhicules est qu'ils sont équipés d'une prise en charge de diagnostic 16 voies répondant à la norme OBD.

L'appareil Self Auto Diag permet le diagnostic moteur. Le diagnostic permet notamment la lecture et l'effacement des défauts, la mesure des paramètres, la surveillance de l'apparition des défauts et bien plus encore. Il permet aussi le diagnostic des calculateurs du moteur, des airbags, du système ABS/ESP, de la surveillance de pression des pneus, de l'éclairage. Il est aussi possible de réinitialiser l'indicateur de maintenance et de localiser la prise diagnostic sur une gamme variée de voitures en circulation en Europe.

- ✓ **【DIAGNOSTIC AUTO MULTIMARQUE】** Fonctionne sur la plupart des voitures obd2 diesel et essentiel, européennes depuis 2002...
- ✓ **【EXPLIQUER et EFFACER CODE】** Valise diagnostic multimarque peut éteindre le voyant MIL et lire/effacer le code erreur de...
- ✓ **【OBD FRANCAIS】** Outil diagnostique auto possède un manuel français et nous vous offrons un manuel via courrier si nécessaire...
- ✓ **【FONCTION PRATIQUE】** Boitier OBD permet de lire des données réelles, donner le test I/M, obtenir l'information de...
- ✓ Compatibilité avec certains véhicules hybrides ou électriques non garantie - Non compatible avec les véhicules diesel de...

De plus, pour les véhicules des marques CITROËN, DACIA, PEUGEOT et RENAULT lecture et effacement des défauts pour les calculateurs :

- ABS
- ESP
- AIRB
- MOTEUR
- GPL/GNV
- Boîte de vitesse automatique
- Direction assistée
- Suspension pilotée
- BSI
- Anti-démarrage
- Surveillance de la pression des pneus
- Aide au parking, projecteurs directionnels.

## 10 .2. La valise Launch X431 V+ :



Figure 50 : launch X431

La valise LAUNCH A055 X431 embarque des fonctions qui sont très puissantes dans le diagnostic. Elle est constituée de : codage ECU sur Benz, 11 fonctions spéciales, des fonctions de diagnostics complets du système, DTC de lecture, DTCs clairs, Read Datastream. Elle utilise Android 5.1 pour fournir une interface facile à utiliser qui a des fonctions puissantes. Elle utilise aussi un balayage automatique rapide et un diagnostic du véhicule. La valise a une interface utilisateur tactile facile à comprendre.

- **【FONCTIONS PUISSANTES DANS LE DIAGNOSTIC】** : Cette valise peut faire le Codage ECU et dispose de 11 fonctions spéciales,...
- **【INTERFACE UTILISATEUR LA PLUS AVANCÉE】** : Basé sur Android 5.1 avec l'écran tactile de 10" pour vous fournir une interface...
- **【LE MEILLEUR MATÉRIEL】** : Cette valise diagnostic auto présente une configuration matérielle supérieure, une plus grande...
- **【CONNEXION SANS FIL】** : Avec un module de connexion Bluetooth OBDII, vous pouvez communiquer sans fil directement avec...
- **【COMPATIBILITÉ & LANGUE】** Compatible avec plus de 68 marques de voitures et 220 modèles de voitures en provenance d'Europe,...

**Les avantages et les inconvénients :**

La valise de diagnostics LAUNCH A055 X431 est un appareil qui est surtout adressée aux garagistes indépendants qui sont constamment dans le besoin de matériel performant pour effectuer



un diagnostic complet comme dans un concessionnaire. Autrement dit, il possède toutes les fonctionnalités nécessaires pour un matériel professionnel. Aussi, la valise est compatible avec plusieurs marques et plusieurs voitures.

Avec l'ajout de nouveaux modèles de voitures européens et américains, la valise de diagnostics LAUNCH A055 X431 pourrait être une solution idéale pour les propriétaires de voitures européennes et américaines. Car ils ne savent pas forcément comment la maintenir. Mais malgré cela, il faut admettre que certains nouveaux modèles connaissent une certaine incompatibilité avec la valise. Aussi, nonobstant cela, cette valise a tout d'un produit de qualité

### 10 .3 La valise Autophix OM126 :



Figure 51 : AUTOPHIX OM126

Autophix OBD2 est un outil universel dont le principal intérêt est de vérifier le moteur système de la plupart des véhicules. Il agit d'une valise diag auto performante qui n'est pas chère. Elle est le plus l'une des plus puissantes de sa catégorie, et assez facile à utiliser. Avec ce produit, on est en mesure de lancer un test de fuite pour le système EVAP de la voiture. Son utilisation donne la possibilité de récupérer et de visualiser les résultats des tests du moniteur O2.

Il est caractérisé principalement par la lecture des flux, se basant sur des données en direct. L'appareil récupère les circonstances des problèmes survenus au véhicule (VIN, CID, CVN). Il y a une interface Plug-and-Play à laquelle on peut se fier. Aussi, il y a un amas sur préparation DTC OBD-2 qui est intégrée. La performance de cette valise diagnostic Autophix OBD2 réside dans ses fonctionnalités c'est un bon outil pour la réparation et le dépannage.

- Impression du rapport de diagnostic



- Bibliothèque de recherche DTC qui permet de connaître à quel problème correspond le code affiché à l'écran

L'objectif général est de permettre à chaque automobiliste de profiter au mieux de son véhicule tout en minimisant ses dépenses et de faire son entretien mécanique. Il est donc important de savoir faire un bon choix. La qualité de l'outil assure une bonne performance du véhicule.

#### **Les avantages et les inconvénients :**

Dès qu'on connecte la valise de diagnostic de la voiture, certaines données sont rapidement recueillies sur les capteurs de cette dernière, un véritable avantage qui rend cet outil plus performant. La valise joue deux rôles fondamentaux : détecter les pannes actuelles et celle à venir si on ne prend garde. Par ailleurs, cette valise Autophix OBD2 a un avantage important, celui d'afficher les données en direct et dans un format texte et graphique.

Avec ces différentes fonctions que la valise diagnostic Autophix OBD2 propose, on ne peut que se proposer de l'acheter. Cependant, cet outil à un prix très élevé ce qui peut freiner l'ardeur de certains potentiels clients, et les emmener à préférer les valises diagnostics dont le prix est abordable. Il est donc important pour le fabricant, de revoir le prix.

#### **10.4 La valise AQV OBD2 :**



Figure 52 : AVQ

OBD2 Scanner AQV Lecteur de Code de Défaut Véhicule OBD dispositif de diagnostic de voiture Auto Multimarque OBDII Outil d'Analyse Diagnostic Automatique Lecture et Effacement des Codes d'Erreur.

AQV OBDII peut scanner et effacer rapidement les codes d'anomalie : les codes génériques, codes en attente, les codes spécifiques des constructeurs et préciser la définition.

Ce scanner OBD fonctionne sur des véhicules vendus en France conformes aux protocoles OBD II après 1996.

- Lire et supprimer le code d'erreur - AQR OBDII peut scanner et effacer rapidement les codes d'anomalie : les codes...
- Diagnostic OBD2 - Déterminez facilement la cause de la lumière du moteur. Le test de préparation du moniteur I/M,...
- Facile À Utiliser - Mettez juste le contact, connectez son câble de liaison de données à 16 broches (DLC) sur le...
- Conseils - Même si OBD2 est compatible avec la plupart des voitures à partir de 1996 supportant le protocole OBD2, il...
- Diagnostic Auto en Français - Menu et définition DTC en français, anglais, allemand et espagnol. [17]

### 10.5 VAG.com diagnostics :

Le vag-com est considéré comme une valise de diagnostic, même si en réalité il ne nécessite pas de boîtier. Pour l'utiliser, il vous faut le logiciel VCDS, un câble vag-com et un ordinateur portable. Le logiciel devra être installé sur l'ordinateur et ce dernier sera ensuite relié à la voiture à l'aide du câble vag. Ce câble se connecte tout simple sur la prise OBD2 de votre véhicule. À chaque mise à jour du logiciel, de nouveaux modèles de voiture sont ajoutés dans la base de données du logiciel. Tous les protocoles de communication (KWP-2000, KWP 6000 et KWP 7000) utilisés sur les véhicules vag sont de ce fait disponibles sur la plus récente version du logiciel. Avec la dernière version du programme, il est par conséquent possible de faire un diagnostic sur de nombreuses voitures. Dans l'ensemble, le logiciel VCDS est assez facile à utiliser. Il vous est possible d'importer différentes données pour les visualiser sous forme de graphique. Cependant, pour lire ces données graphiques et les interpréter, il faut avoir une certaine connaissance. [18]



Figure 53 : VAG DIAGNOSTICS

**10.5.1 Les avantages de VAG-COM par rapport aux outils habituels :**

- ✓ VAG-COM vous permet de réaliser tous vos travaux de diagnostic habituels, avec une ergonomie sans comparaison.
- ✓ VAG-COM vous permet de recoder les clés en entrant des PINs à 7 chiffres.
- ✓ La fonction d'enregistrement des données vous permet de faire seul de diagnostic en roulant, plus besoin d'un conducteur et d'un observateur.
- ✓ Si vous travaillez sur modèles Audi de dernière génération équipés de deux lignes de diagnostic ou du bus CAN, non seulement L'HEX-COM+L'HEX-USB+CAN sont compatibles, mais en plus vous n'avez pas besoin d'adapter. [18]

**10.5.2 Logiciel VCDS :**

❖ VCDS, également connu sous le nom de VAG-COM, est un système de diagnostic basé sur Windows et utilisé pour diagnostiquer et paramétrer les voitures de Volkswagen AG. Les véhicules de tourisme de Volkswagen AG comprennent Seat, Skoda, Bentley, Lamborghini, Porsche, Bugatti et Audi. Le logiciel peut également être utilisé pour les voitures des partenaires de coopération des marques mentionnées, comme la Bentley Continental GT ou une Porsche 911. Les composants du kit VAG sont utilisés par les constructeurs automobiles dans les véhicules. Le logiciel est produit par Ross-Tech, constamment mis à jour et maintenu. Au fur et à mesure que le logiciel est mis à jour, de plus en plus de modèles de voitures sont ajoutés à la base de données. La première version bêta est sortie et publiée en 2000. Ross-Tech a même lancé une version gratuite du logiciel. Cependant, il ne convient qu'aux modèles de voitures plus anciens car il n'y a pas de support du bus CAN.

On Branche l'extrémité voiture de l'interface (prise 16 broches) dans la prise diagnostic de votre véhicule. [19]



Figure 54 : l'interface de véhicule

Le système comprend un logiciel (VAG-COM) et un câble de connexion (interface HEX-COM, HEX-COM+CAN, HEX-USB, HEX-USB+CAN).

L'interface se branche sur le port série ou USB de votre ordinateur à une extrémité, et sur la prise de diagnostic de votre véhicule à l'autre extrémité si vous ne disposez pas d'un ordinateur portable, il est probable qu'il vous faudra acheter une extension : l'interface HEX-COM est longue environ 2 mètres.

- ❖ Demandez un câble d'extension série male/femelle 9 broches à votre magasin d'informatique préféré. On branche l'extrémité série de l'interface sur le port série de PC.
- ❖ On démarre VAG-Com sur le PC, en utilisant soit le Menu Démarrer, soit le raccourci sur votre bureau.
- ❖ On met le contact sur la voiture, en tournant la clé. Vérifiez que divers témoins sont illuminés, vous indiquant que vous avez tourné la clé assez loin. Le moteur peut être tournant ou éteint, à notre convenance (un moteur tournant vous évite de décharger la batterie si nous restons connectés longtemps). A partir de l'écran principal dans VAG-Com nous appuyons sur le bouton [Options]
- ❖ On appuie sur le bouton [Test]. Vérifiez que VAG-Com trouve bien votre interface. Vous devriez recevoir un message.
- ❖ Une fois que VAG-Com s'est connecté, cliquez sur [Codes défaut] pour voir les codes défaut (DTC : Diagnostic Trouble Codes).

Note : Votre véhicule n'aura pas tous les calculateurs auxquels VAG-Com peut accéder, seulement ceux prévus pour ce modèle avec ce niveau d'équipement.

Les diagnostics "rapides" ont été introduits en premier sur les boîtes automatiques aux alentours de 1990. Cependant ce n'est réellement qu'à partir de 1994 que les voitures VAG en ont été équipées quasi-systématiquement.

Si votre véhicule est d'avant 95-96 ou si vous avez une prise diagnostic de type ancien (2x2) au lieu de l'actuelle 16 broches, il vous faudra un adaptateur, que nous commercialisons également. Tous les véhicules VAG produits depuis 1995 sont donc diagnosticables avec VAG-COM. Si vous devez travailler sur un véhicule utilisant le bus CAN, il vous faudra une interface compatible CAN : voir la page des interfaces proposées. Ces véhicules incluent tous les modèles de Touran Golf V, les nouvelles Audi A3 et A8 (à partir de 2003), la nouvelle Passat (à partir de 2005), le Seat Altea, le VW Caddy 2004, et plus généralement tous les véhicules à base de châssis Golf V et plus récents, comme la Skoda Octavia 2005, ainsi que l'Audi A6 2005. Tous les nouveaux châssis à venir utiliseront désormais le bus CAN. [19]



Figure 55 : menu de VAG-COM

### 10.5.3 Les code défaut DTC :

Un code défaut ou DTC (pour Data Trouble Code en anglais), est un ensemble de chiffres suivant une lettre correspondant à un problème détecté sur votre véhicule.

La lettre donne une indication sur la famille du défaut :

- P : correspond au moteur et à la boîte de vitesse (Powertrain en anglais) Cette lettre concerne le moteur, la transmission, le système de combustible, l'allumage, les émissions etc. C'est l'ensemble de codes le plus important.
- C : Châssis Les codes de cette rubrique concernant le système de direction assistée (ABS), le liquide de freinage, les arbres de transmission etc.
- B : Carrosserie (Body en anglais) Sont inclus dans cette rubrique les coussins gonflables, les ceintures de sécurité, le réglage des sièges etc.
- U : Réseaux de communication (User network en anglais)

Le chiffre qui vient après indique si le code est standard (=0) ou spécifique au constructeur (=1). Les trois nombre suivants précisent les sous-familles de défauts.

Dans le cadre d'un diagnostic auto, les codes de type P sont les plus répandues car ils correspondent au moteur et à la transmission. Tous les codes défauts standards (P0) sont traduits en français dans notre logiciel et disposent donc d'une description. Les définitions des DTC spécifiques aux constructeurs (P1) sont complétées au fur et à mesure, les grandes marques étant cependant déjà bien couvertes (Renault, Peugeot, Ford...).[20]

**10.5. 3. 1 Comment lire les codes défaut :**

Les codes défauts du système de diagnostic OBD II se composent d'un code alphanumérique à 5 caractères qui permettent de situer l'origine du problème.

Il existe 2 types de codes défaut :

- voiture les codes défauts standard : communs à tous les véhicules.
- les codes défauts constructeurs : spécifiques à la marque de votre.[20]

**10.5. 3. 2 Comment comprendre un code de défaut :**

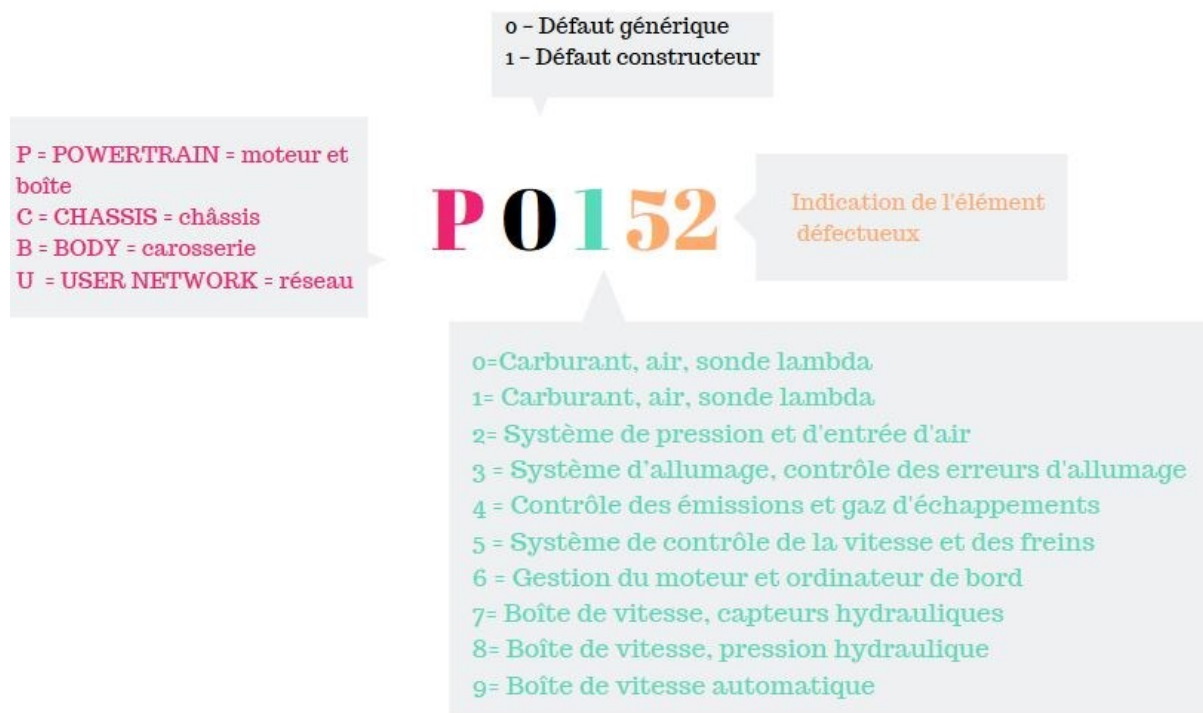


Figure 56 : codes défauts

## **11. Les signes de problèmes de boîtes automatiques :**

Les symptômes d'un mauvais fonctionnement comprennent la surchauffe, le glissement, le frémissement, le liquide sale, les vitesses d'arrêt élevées ou des bruits étranges.

### **✓ Surchauffe**

Si vous regardez votre jauge de température et qu'il se produit une surchauffe, La surchauffe est probablement le signe le plus commun des problèmes du convertisseur de couple, car une baisse de la pression du fluide entraînera une surchauffe de la transmission. Cela pourrait également être un signe de faible niveau

### **✓ Glissement de transmission –**

, le fluide ne peut pas être correctement géré. Si pas assez ou trop de liquide est transmis à la transmission, cela peut provoquer des glissades et vous sentirez souvent une perte d'accélération. Vous pourriez également constater une chute soudaine de l'économie de carburant de votre voiture. Un liquide faible ou inefficace peut également être le coupable, donc vous devez vérifier le fluide d'abord si vous rencontrez un glissement de liquide ou un solénoïde défectueux, alors vérifiez que d'abord !

### **✓ Augmentation de la vitesse de décrochage –**

La transmission plus longue pour engager le moteur, ce qui entraîne des vitesses d'arrêt supérieures à la normale. Vous pouvez effectuer un test de vitesse de décrochage pour diagnostiquer tout problème, mais vous devez d'abord connaître les spécifications de vitesse de décrochage du moteur.

### **✓ Des saccades en roulant**

Ou même en démarrant ! Parce qu'elle se charge également de passer la première pour vous lorsque vous enclenchez le rapport « D », une boîte de vitesses automatique défectueuse vous le fera savoir dès le démarrage. Des saccades, pouvant s'apparenter à des ratés du moteur, peuvent se faire sentir lorsque vous lancez votre véhicule. Ces mêmes saccades feront également leur apparition lors du changement de vitesse pendant les phases d'accélération (rapport supérieur) tout comme pendant les phases de décélération/freinage (rétrograde). Là encore, ces saccades peuvent être accompagnées de la latence dont nous vous avons parlé plus haut.



**✓ Une BVA au "ralenti"**

Il se peut en effet que votre boîte auto se mette soudainement à prendre du temps à passer les rapports. Cela peut se produire lors de la montée aux rapports supérieurs, mais se ressent le plus fréquemment lorsque votre véhicule doit rétrograder. Vous observerez alors une latence plus ou moins importante, un frein moteur anormalement long avant de passer au rapport inférieur, et donc un manque de réactivité de manière générale aussi bien à l'accélération qu'au freinage. [9]

**12. Les problèmes plus courants de la boîte vitesse automatique :**

- Huile dégradée ou insuffisante (fuite)
- Solénoïdes qui n'agissent plus correctement : solénoïde lui-même (bobine fondue par exemple), connexion électrique (platine), capteur défectueux ...



Figure 57 : Solénoïdes

- Tuyaux de dépression qui a un souci ou pompe à vide elle-même. Cette dernière est en effet reliée à la boîte par une durite afin de réguler la pression d'huile dans l'hydraulique

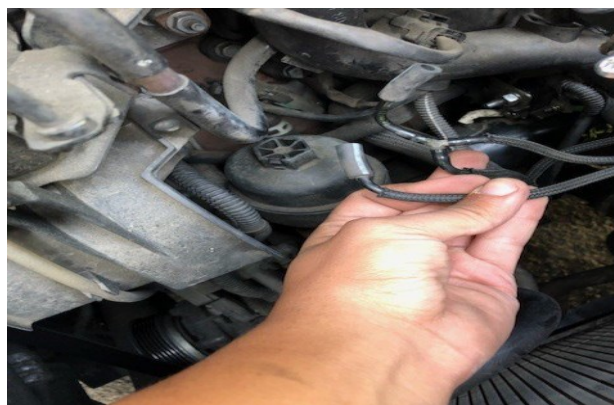


Figure 58 : tuyaux de dépression



- Composant électronique : calculateur de BVA qui a un composant HS ou un dysfonctionnement logiciel (débrancher la batterie un certain corrige parfois les choses, mais c'est rare)



Figure 59 : calculateur

- Bug électronique : un calculateur est un petit ordinateur qui peut se mettre à dysfonctionner côté logiciel, une réinitialisation peut parfois tout remettre en ordre ...



Figure 60 : bug électronique

- Convertisseur de couple : pilotage (donc capteur ou solénoïde), roulement interne



Figure 61 : capteur

- Embrayage de pontage : il est abîmé, un capteur ne permet plus son bon pilotage

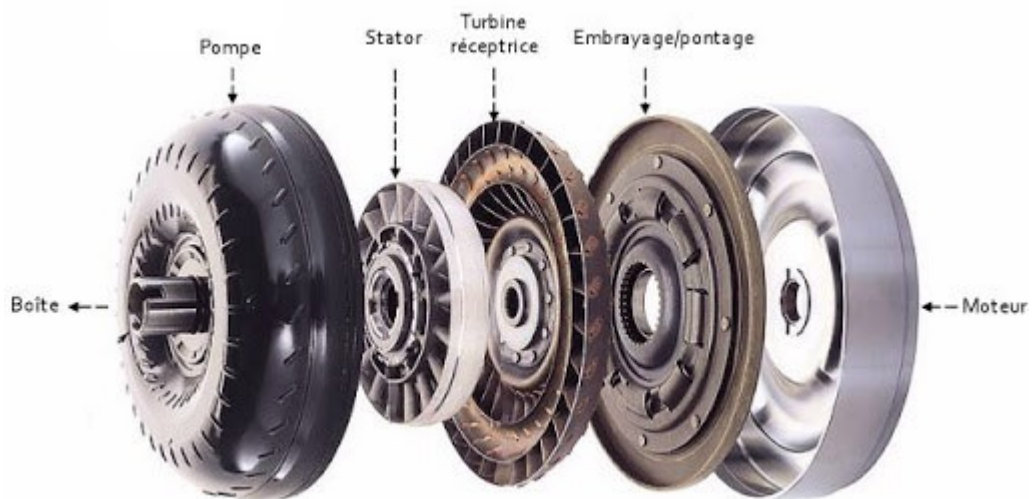


Figure 62 : embrayage de pontage

- Régulateur de pression / pompe à huile interne



Figure 63 : régulateur de pression.

- Refroidissement de l'huile inefficace (car il y a un dispositif qui a comme rôle de refroidir l'huile)

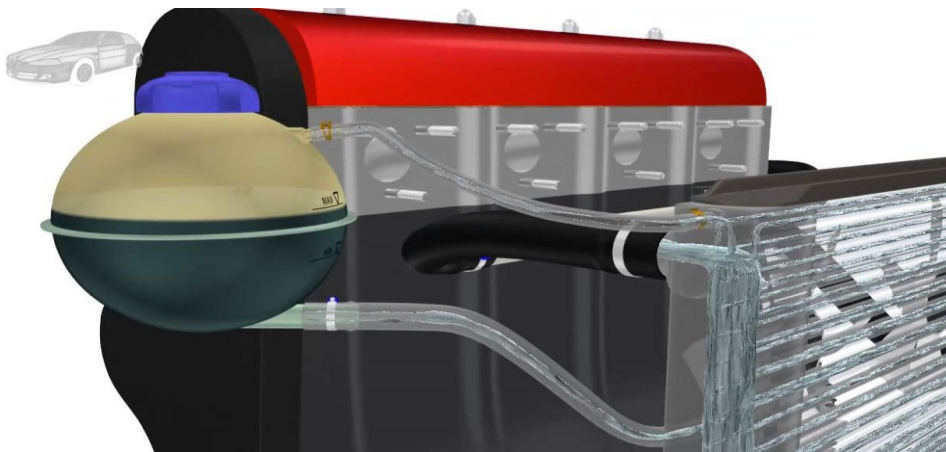


Figure 64 : refroidissement de l'huile.

- Disque d'embrayage usé ou rompu (le passage de rapports dans une BVA se fait justement par ces embrayages multidisques humides)



Figure 65 : disque d'embrayage

- Joint spi qui peut induire une fuite hydraulique [21]



Figure 66 : joint spi

### 13. Huile de boîtes automatiques = ATF (Automatique Transmission Fluid) :



Figure 67 : huile de boites automatique

Au cours du circuit qu'elle décrit, l'huile de la boîte de vitesses auto- matique doit satisfaire différents critères.

Il lui faut :

- Transmettre des forces (dans le convertisseur de couple)
- Effectuer des enclenchements (dans les organes hydrauliques de sélection)
- Générer des valeurs de friction (dans les embrayages et les freins à disques, dans les embrayages de pontage)
- Lubrifier des pièces (toutes les pièces rotatives de la boîte de vitesses)
- Evacuer de la chaleur
- Transporter les particules détachées.

L'huile doit réaliser toutes ces opérations entre -30°C et + 150°C

(Points de mesure de la température dans le carter d'huile de la Boîte de vitesses).

Les températures comprises entre 250°C jusqu'à 400°C sont même

Brièvement possibles au niveau des embrayages et des freins à disques durant les passages des rapports.

L'huile minérale de base est donc dotée de toute une série d'additifs afin que la boîte automatique puisse remplir toutes les fonctions qui lui sont demandées et ce quelles que soient les conditions.

L'indice de viscosité s'en trouve amélioré en particulier de manière à garantir que celle-ci reste toujours la même sur l'ensemble de la plage des températures.

Les standards établis à cet effet par General Motors (ATF Dexron) et Ford (ATF Mercon) sont reconnus dans le monde entier.

N'utiliser que l'huile autorisée par le constructeur du véhicule.

Autres huiles ou additifs modifient les propriétés et sont négatifs pour le fonctionnement et la longévité de la boîte de vitesses.

De l'eau dans l'huile de la boîte de vitesses est particulièrement nocive pour celle-ci. L'huile aspirée dans le carter traverse un filtre afin qu'elle reste propre. Un puissant aimant à effet permanent est placé dans le carter d'huile pour retenir les particules métalliques. [22]

#### **14. 1 Le niveau et la température de l'huile :**

Le niveau et la température de l'huile exercent une énorme influence sur le fonctionnement d'une boîte automatique.

La raison pour laquelle les boîtes de vitesses automatiques comportent un capteur mesurant la température de l'huile ainsi qu'un refroidisseur. Le tableau indique les interactions impliquées.

Il suffit de dépasser un peu les températures prévues pour le niveau de l'huile varie.

La dilatation de celle-ci ne se fait pas dans les canalisations comme il le faudrait, mais elle retombe dans le carter.

Une montée en température du convertisseur plus spécialement a pour effet de refouler l'huile dans son carter.

Un niveau trop élevé fait mousser l'huile, qui échappe alors par le trop-plein.

Veillez tout spécialement à la température de contrôle de l'huile lorsqu'il faut en corriger le niveau.

La température de contrôle doit être mesurée au moyen de l'appareil de diagnostic, lequel sera réglé sur la température indiquée.

Lors du contrôle du niveau d'huile, se baser sur le dernier Manuel de Réparation de la boîte concernée.

Si la quantité d'huile est la bonne, la commande électronique de la boîte de vitesses s'oppose à toute modification de la viscosité suite à une augmentation de la température du fait d'une variation de la pression, de l'huile, ceci afin que les rapports continuent de s'enclencher aussi bien.

La vidange de l'huile de boîte de vitesses représente le seul véritable entretien d'une voiture automatique, qui n'a pas d'embrayage à changer. Elle doit se faire périodiquement, en respectant les préconisations constructrices qui varient parfois beaucoup d'un véhicule à l'autre. [22]

### Matériel :

- Bac de vidange
- Huile de boîte de vitesses
- Cric
- Chandelles

### Étape 1 : Placez votre voiture sur chandelles



Figure 68 : les chandelles

Dans la plupart des cas, vous devez faire la vidange de votre boîte de vitesses automatique avec la voiture soulevée. Pour cela, levez-la avec un cric et placez-la en toute sécurité sur des chandelles ou des rampes. Enclenchez également le frein à main. [9]

Pour faire la vidange, mieux vaut que l'huile soit à température de fonctionnement. Trop chaude, elle risque de vous brûler. Mais trop froide, elle va mal s'écouler et votre temps de vidange sera rallongé. Nous vous recommandons donc de rouler 10 à 15 minutes avant de faire votre vidange. [9]

### Étape 2 : Vidangez l'huile de boîte de vitesses





Figure 69 : vidange d'huile

Une fois la voiture levée, placez un bac de vidange sous le carter d'huile de boîte de vitesses. N'importe quel bac en plastique fera l'affaire. Puis ouvrez le bouchon de vidange en faisant attention car l'huile peut être chaude. Laissez-la s'écouler jusqu'au bout. [9]

**Étape 3** : Versez de l'huile neuve

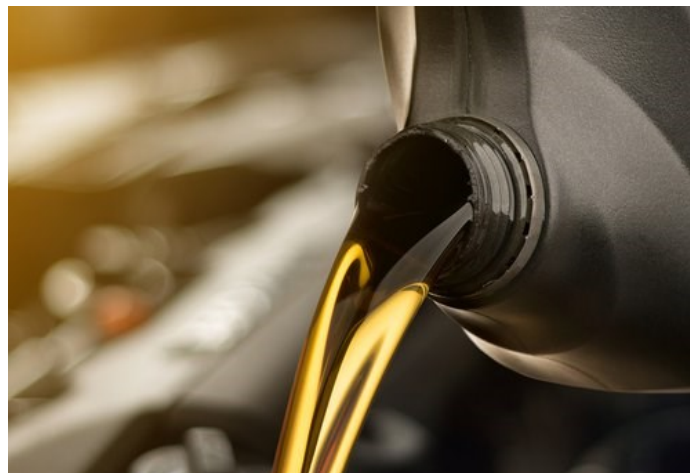


Figure 70: l'huile neuve

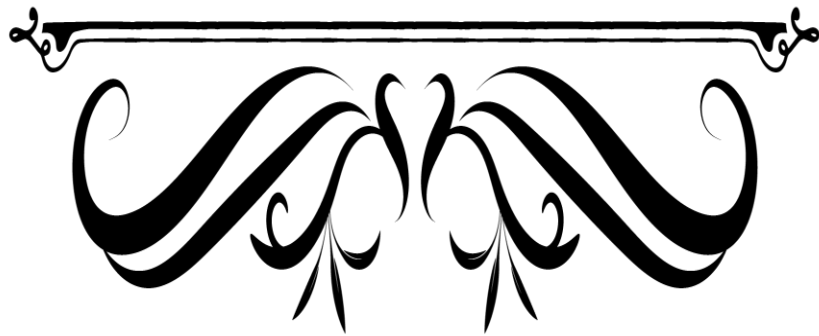
Lorsque toute l'huile s'est écoulee, remettez en place le bouchon de vidange. Remplissez le réservoir avec de l'huile de boîte de vitesses adaptée en suivant les préconisations de votre constructeur qui figurent dans votre carnet d'entretien. Enfin, refermez le réservoir et conduisez la voiture une dizaine de minutes. Lorsque l'huile atteint sa température de fonctionnement, vérifiez le niveau et faites l'appoint si nécessaire.





## **CHAPITRE 04 :**

**Entretien d'une boîte automatique  
véhicule GOLF 7 GTD.**



**Chapiter 4 - Entretien d'un boîte automatique véhicule GOLF 7 GTD****1. Introduction :**

La Golf VII est une berline compacte qui est la 7<sup>e</sup> génération de Volkswagen Golf produite par le constructeur automobile allemand Volkswagen et succède à la Golf VI.

Dans ce chapitre nous avons entretenu une voiture de Golf 7 GTD qui avait un dysfonctionnement dans la boîte de vitesses. [23]

**2. Présentation :**

L'annonce de la Volkswagen Golf VII a été faite le 4 septembre 2012 à Berlin en Allemagne. Elle a été montrée au public pour la première fois durant le Mondial de l'automobile de Paris 2012. Cette 7<sup>e</sup> génération de Golf a été lancée en France le 10 novembre 2012. Elle a obtenu 5 étoiles lors du crash test Euro NCAP, ainsi que 4 Advanced Awards : les systèmes Lane Assist et Front Assist, le système proactif de protection des passagers et le dispositif de freinage multi collision ont été reconnus comme des innovations majeures dans le domaine de la sécurité.

Cette nouvelle Golf est, après l'Audi A3, le deuxième modèle bénéficiant des nouvelles plateformes modulaires MQB de Volkswagen. Cette plateforme permet à la Golf de proposer deux types de suspensions arrière suivant la puissance du moteur. Un essieu semi-rigide sur les modèles jusqu'à 125ch et un essieu multi bras pour les autres. Le frein à main mécanique est remplacé par un frein à main à commande électrique.

La Volkswagen Golf VII a été élue Voiture de l'année 2013, 21 ans après la Golf III par le comité *Car Of The Year* à l'occasion de l'ouverture du Salon de Genève 2013.

Sa production prend fin en 2019 pour la majorité des versions, seules les e-Golf et Golf Variant sont produites en 2020 (mi-2020 pour la Variant). [23]

**3. Gamme :**

La Volkswagen Golf 7 disposait à son lancement d'une gamme variée en 3 ou 5 portes, la Golf VII TSi Blue Motion, la Golf VII TDI Blue Motion, la Golf VII GTD, la Golf VII GTI, la Golf VII GTE, la version Variant (break), La Golf R. Elle a une version électrique dénommée e-Golf et a une version Sports van (monospace). Un peu après le lancement de la Phase 2 la Golf est produite uniquement en version 5 portes. [24]

#### **4. Finitions :**

Cinq niveaux de finitions sont proposées pour la Golf 7 : Trend line, Confort line, Carat, Carat Exclusive et GTI Performance.

Sur la finition Trend line, les équipements de série proposés sont entre autres : le régulateur et limiteur de vitesse, le détecteur de fatigue, le système de freinage multi collision, la climatisation, le Pre-Safe Assist, XDS, l'ESP et le système Stop & Start.

La finition Confort line comprend en plus : les projecteurs antibrouillard, la climatisation automatique, l'aide au stationnement, le Bluetooth et le pack « Visibilité » comprenant le capteur de pluie avec essuie-glace automatique, le rétroviseur intérieur jour/nuit automatique et l'allumage automatique des feux. Pour les entreprises est disponible la Confort line Business qui reprend les équipements de la Confort line de base + GPS + ACC + Front Assist + Couple Box, entre autres.

Sur la finition Carat, les équipements de série en plus sont : le régulateur de vitesse ACC, le Front Assist, l'éclairage d'ambiance intérieur blanc.

Sur la finition Carat Exclusive les équipements de série comprennent en plus les projecteurs led directionnels et feux de jours led, les vitres arrière sur teintées, la sellerie cuir et sièges avant chauffants, l'Active Info Display qui est un combiné d'instruments entièrement digital et le système de navigation & infotainment 'Discover Pro'.

La Volkswagen Golf 7 dispose de plusieurs technologies dont :

- Le détecteur de fatigue
- Front Assist : freinage d'urgence en ville et adaptation de la vitesse en ville et dans les embouteillages
- Dynamic Light Assist : réglage des feux de route
- Pre-Safe Assist : système proactif de protection des passagers
- Le système de détection des panneaux de signalisation
- Multi Collision Brake : freinage automatique. [24]

#### **5. Les avantages de la Golf 7 Gtd :**

- Relances musclées.
- Gestion de la boite DSG.
- Consommation maitrisée.
- Équipement fourni.
- Châssis sécurisant.
- Qualité générale. [24]

## 6. Présentation de problème :

Dans ce cas, nous avons une voiture de Golf 7 GTD 2015 qui a parcouru 192883 km avec une boite automatique double embrayage DSG 6 rapport DQ250.

En conduisant, le conducteur a remarqué que sa voiture ne fonctionnait pas normalement et présentait les symptômes d'un défaut.

Il a donc dû l'emmener chez un mécanicien pour savoir où était la faute Et dites-lui les symptômes suivants :

1. les rapports ne s'enclenchent pas :

Les vitesses ne se changeaient plus. Il devait arrêter et éteindre le véhicule pour que les vitesses se changent à nouveau.

2. Stabilité en une seule vitesse :

La voiture continue à tourner à une vitesse, peu importe ce sur quoi nous appuyons sur l'accélérateur.

3. Vibrations et bruit :

Des bruits étranges pendant conduisant.

4. La surchauffe :

La jauge de température indique que la voiture surchauffe



Figure 71 : Véhicule GOLF 7 GTD

<b>MOTORISATION</b>	
Moteur	4 cylindres en ligne, 16 soupapes
Energie	diesel
Cylindrée	1968 cm <sup>3</sup>
Alimentation	Rampe commune, turbo
Puissance	184 ch. à 3500 tr/min
Couple maxi.	380 Nm à partir de 1750 tr/min
<b>TRANSMISSION</b>	
Roues motrices	aux roues avant
Boîte de vitesse	Double embrayage à 6 rapports
<b>DIRECTION</b>	
Direction	À crémaillère
Type	Electrique
Diamètre de braquage	NC
<b>FREINAGE</b>	
Freins avant	NC
Freins arrière	NC
Options	ABS

<b>ROUES / PNEUS</b>	
Jantes	Alliage
Pneumatiques	225/45 R 17
<b>SUSPENSIONS</b>	
Train avant	Mac Pherson
Train arrière	Essieu multi bras
Contrôle de trajectoire	NC
<b>DIMENSIONS ET CAPACITÉ</b>	
Longueur	427 cm
Largeur	180 cm
Hauteur	144 cm
Empattement	263 cm
Poids à vide	1320 kg
Coffre mini / maxi	380 dm <sup>3</sup> / 1270 dm <sup>3</sup>
Réservoir	50 l
<b>PERFORMANCES</b>	
Vitesse maximale	228 km/h
0 à 100 km/h	7.5 s

<b>CONSOMMATIONS</b>	
Cycle urbain	5.5 l/100km
Extra urbain	4 l/100km
Mixte	4.5 l/100km
Emission de CO2	119 g/km
<b>EQUIPEMENT DE SÉRIE</b>	
Equipements principaux	NC
<b>PRODUCTION</b>	
Début de commercialisation	2013
Fin de commercialisation	NC



Figure 72 : la boite vitesse DSG



## 7. analyse de la panne :

Premièrement on va diagnostiquer le défaut par deux méthodes :

- + Visuellement
  - + Par un outil de diagnostic électronique OBD2 de groupe VAG.com.
- Visuellement on a vérifié :
    - ✓ L'électricité
    - ✓ Niveau d'huile
    - ✓ Câblage
    - ✓ Tension de batterie
    - ✓ Les visibles
    - ✓ La continuité de l'électricité



Figure 73 : réparation de la boite vitesse

On utilise scanner OBD de type VAG avec un logiciel Ross-Tech (VAG-COM) VAG-Com vous permet de transformer un simple PC équipé de Windows en un outil de diagnostic sophistiqué pour les véhicules.



Figure 74 : scanner VAG.COM





Figure 75 : l'interface OBD dans le véhicule.

D'après les résultats de scanner on trouve les défauts suivants :

Lundi, 13, Avril, 2020,13:02:40:00009

Version VCDS : FRM 19.6.1 sous Windows 7 x64

[www.rosstech.fr](http://www.rosstech.fr)

Adresse 02 : Boite auto      Labels : 0D9-927-770.clb

No. VAG du calculateur : 0D9 300 040 J    Mat : 02E 927 770 AN

Pièce et/ou version : DQ250-6F MQB H52 4027

Codage logiciel : 0014

Code atelier : WSC 01357 011 00200

Jeu de données ASAM : EV\_TCMDQ250021 001001 (VW37)

ROD: EV\_TCMDQ250021.rod

VCID: 1E3983BA01B7DCBF8B-804A

8 Codes défaut trouvés :

21153 - Rapport 1 non sélectionnable

P072C 00 [002] - -

Intermittent - Non Confirmé - Testé depuis RàZ mémoire

21157 - Rapport 5 non sélectionnable

P073A 00 [002] - -

Intermittent - Non Confirmé - Testé depuis RàZ mémoire

21159 - Rapport R non sélectionnable

P072B 00 [002] -

Intermittent - Non Confirmé - Testé depuis RàZ mémoire

10731 - Vanne 3 dans la sous-boîte 1

P174A 00 [002] - Défaut électrique

Intermittent - Non Confirmé - Testé depuis RàZ mémoire

10732 - Vanne 3 dans la sous-boîte 2

P174E 00 [002] - Défaut électrique

Intermittent - Non Confirmé - Testé depuis RàZ mémoire

10906 - Vanne huile de refroidissement

P179D 00 [002] - Défaut électrique

Intermittent - Non Confirmé - Testé depuis RàZ mémoire

10694 - Embayage 2 ouvert inopinément

P176E 00 [008] - -

Intermittent - Confirmé - Testé depuis RàZ mémoire

Capture :

Etat du défaut : 00000001

Priorité du défaut : 0

Fréquence du défaut : 1

Kilométrage : 192883 km

10763 - Déblocage démarreur de capteurs duvier sélecteur

P1734 00 [002] - -

Intermittent - Non Confirmé - Testé depuis RàZ mémoire

- P072C 00 [002] - : blocage en 1<sup>ère</sup> vitesse

Cause possible : câblage, électrovanne de changement de vitesse, panne mécanique de transmission

- P073A 00 [002] - : vitesses anormales du véhicule, batterie faible, bruits anormaux du moteur
- P072B 00 [002] - : réponse de l'accélérateur réduite, vitesses limitées du véhicule
- P176E 00 [008] - - : capteur de position de la pédale d'embrayage A corrélation  
Causes possible : câblage, capteur de position de la pédale d'embrayage

D'après ces résultats Il s'avère que les causes du défaut sont dues à :

- ✓ Les électrovannes endommagées
- ✓ Problème de câblage
- ✓ Problème dans le calculateur

Avant de démonter la boite vitesse il faut vérifier la qualité et le niveau d'huile, le câblage, et les visibles ça C'est la première étape qu'il faut faire.

Après la vérification nous avons trouvés que l'huile est contaminé donc il faut changer l'huile et après Nous conduisons en voiture pour vérifier que elle fonctionne bien.

Mais après avoir conduit pendant 10 minutes la voitures revenue aux les mêmes défauts pour cela il faut démonter la boite pour trouver la source du défaut.

On démonter la boite vitesse et vérifier les électrovannes mais quand on mesurer la résistance du l'électrovanne par le multimètre on trouve que ils résistent bien dans ce cas nous vérifions l'installation de l'huile (la mécatronique).



Figure 76 : la boite vitesse démonté



Figure 77 : la mécatronique



Figure 78 : les électrovannes



Figure 79 : multimètre





Figure 80 : mesurer la résistance du l'électrovanne



Figure 81 : la résistance de l'électrovanne

Et quand nous faisons ça on trouve que le filtre est la cause du dysfonctionnement car il fondu et s'est bouchée l'installation de l'huile est ça causé plusieurs problèmes dans la boite vitesse.



Figure 82 : le filtre de la boite

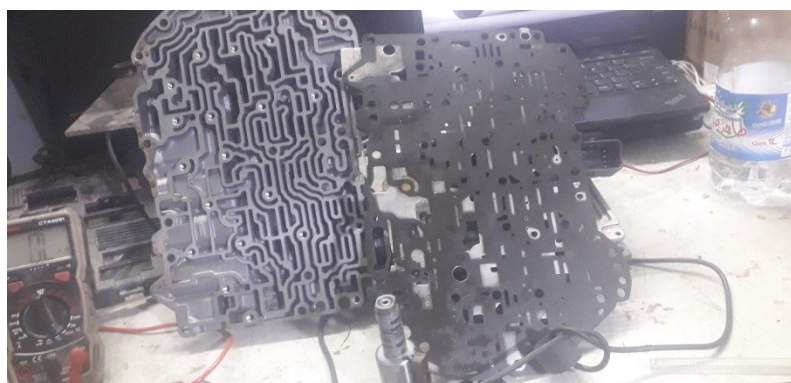


Figure 83 : la mécatronique fondu

Puisque nous connaissons la cause du dysfonctionnement, nous avons nettoyé la mécatronique Et nous avons changé le filtre en fin Nous avons retourné la boite vitesse et vérifier l'automobile de nouveau, après la vérification Toutes les défauts sont supprimées et la véhicule fonctionne très bien.

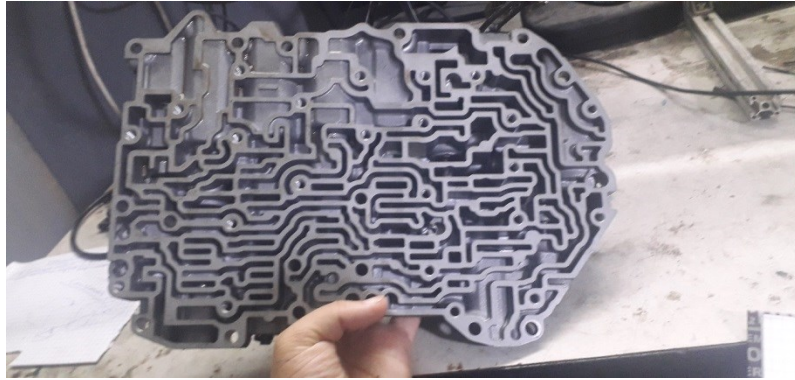
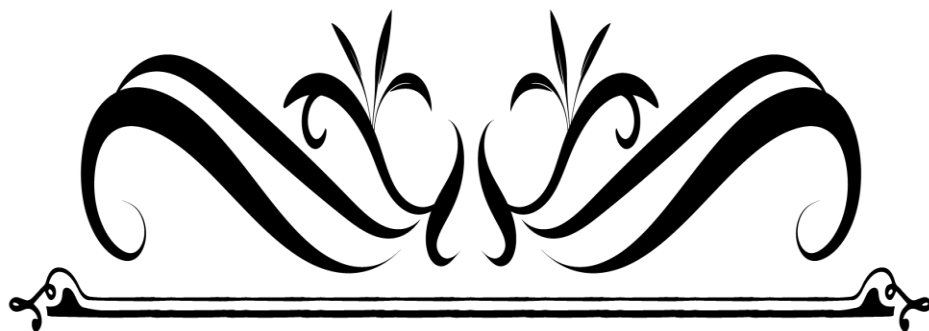


Figure 84 : la mécatronique nettoyé

**Conclusion :**

La boîte de vitesses est un élément mécanique composé de différents pignons, mis en action pour démultiplier le mouvement de rotation du moteur. Toutes ces pièces sont lubrifiées en permanence par une huile contenue dans le carter de boîte. Cette huile évite l'usure trop rapide des engrenages et limite leur échauffement.

Avec une boîte automatique, la vidange est périodique. Sa périodicité varie suivant les modèles mais sachez que certains constructeurs la préconisent tous les 60 000 kilomètres. Ne faites pas l'économie de cet entretien car les conséquences peuvent être graves. Sans vidange, la boîte risque la casse ou un blocage et son remplacement serait coûteux.



## **Conclusion Générale et Recommandation**





### Conclusion générale :

La boîte vitesse automatique à une construction complexe qui offre une grande performance pour le fonctionnement des machines industriel, l'automobile cette construction assure le changement des rapports des vitesses.

Dans le première chapitre Nous avons étudié la boîte de vitesses automatique, connaître les organes et le fonctionnement de la BVA et l'avons comparée à une boîte de vitesses manuelle.

Dans le deuxième chapitre nous avons étudié la boîte vitesse automatique à double embrayage DSG et c'est la boîte qui nous avons entretenu dans la GOLF7 GTD Et qui est considéré comme l'un des plus importants boîtes automatique.

Le troisième chapitre présente la maintenance de la boîte automatique, les problèmes les plus courantes et comment diagnostiquer ces problèmes avec les valises de diagnostic.

Le dernier chapitre présente l'entretien et la diagnostique sur un véhicule GOLF7 GTD équipé d'une boîte de vitesses automatique à double embrayage DSG, nous avons appris à utiliser les appareilles de diagnostic et comment lire les codes défauts (DTC).

On déduire que Les nouvelles technologies de transmissions automatiques nous permettent d'avoir une plus grande sécurité lors de la conduite d'un véhicule de ces caractéristiques, donc Par conséquent, il nous aide à réduire l'effort au moment du changement de vitesse puisque Cela se fait automatiquement en fonction de la vitesse du véhicule et du régime moteur. Le résultat est un changement de vitesse confortable et sans à-coups qui vous permet d'accorder toute votre attention lorsque vous conduisez. Par conséquent, le changement Automatique offre confort et sécurité.

### **Recommandation :**

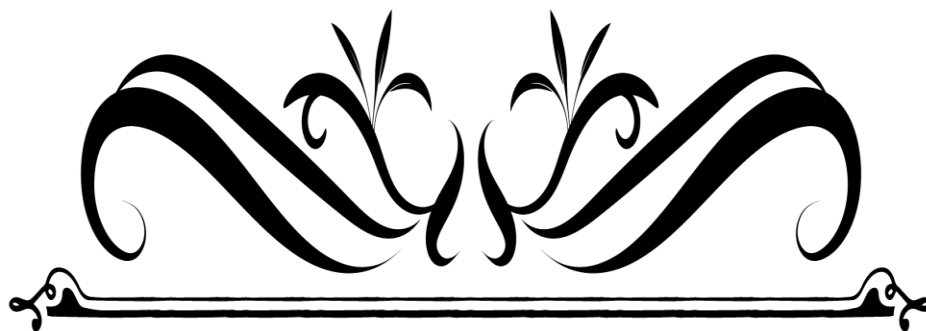
Les boîtes automatiques ont une réputation de grande fiabilité : Vrai si elles sont correctement entretenues et utilisées.

Il est communément « admis » que des boîtes automatiques sont bien plus fiables que les boîtes mécaniques et surtout que double embrayages (DSG). Nombreux sont les véhicules à effectuer plus de 200 000 ou même 300 000 km sans aucun soucis. Ceci est tout à fait vrai, mais à la condition de veiller à un entretien très rigoureux et à suivre un certain nombre de recommandations d'utilisation.

Il est indispensable d'effectuer une vidange de boîte automatique au tous les 60 000 à 80 000 kms maximum.

En effet, l'huile de boîte se charge rapidement en contaminants et autres « poussières d'embrayages » (toutes les boîtes automatiques ont des embrayages en interne). Cette huile perd donc rapidement en performance et surtout est ensuite dirigé dans le bloc hydraulique. Le bloc hydraulique est composé d'électrovannes et de conduits avec des vannes hydrauliques. Soumis à une huile fortement contaminée le bloc hydraulique souffre et risque au final de souffrir de pertes de pression. C'est pour cette raison qu'il est indispensable de vidanger régulièrement afin de permettre aux embrayages internes et au bloc hydraulique de fonctionner dans les meilleures conditions.

Malheureusement par manque de temps, je n'ai pas pu étudier la boîte automatique plus précisément car il y a encore des choses à étudier. J'espère que ceux qui s'intéressent à la boîte vitesses automatique compléteront ce sujet sous cet aspect, comme étudier les pannes internes de la boîte auto tel que la panne des engrenages planétaire.



# **Bibliographie**



## Bibliographie

- [1.]Thèse présenté à l'université des sciences et technologies de lilie, nathalie coudert, contribution à la commande d'une boîte de vitesses automatique : approche mécatronique
- [2.]Thèse de doctorat, khatir tawfiq, étude du comportement dynamique des coupleurs hydrodynamiques (approche numérique et expérimentale)
- [3.]Thèse doctorat, politéca école supérieure de chimborazo, mise en œuvre d'un banc d'enseignement d'un système de transmission automobile
- [4.]Kelly a , harris m. J, management of industriel maintenances, londres, butterworths management library, 1978
- [5.]Ssp 308 boîte dsg 02
- [6.]Le bien public - 28 juil. 2020 à 07:00
- [7.][www.choisi.com](http://www.choisi.com)- publié le 30/03/2016>xc
- [8.][www.goodmecano.com](http://www.goodmecano.com)
- [9.][www.fiches-auto.fr](http://www.fiches-auto.fr)
- [10.] [www.auto-ecole.net](http://www.auto-ecole.net)
- [11.] [www.capcar.fr](http://www.capcar.fr)
- [12.] [www.mecaniq.blogspot.com](http://www.mecaniq.blogspot.com)
- [13.] [www.vag-perf.com](http://www.vag-perf.com)
- [14.] [www.docteur-bva.com](http://www.docteur-bva.com)
- [15.] [www.tel.archives-ouvertes.fr](http://www.tel.archives-ouvertes.fr)
- [16.] [www.lamecaniquepourlesfilles.com](http://www.lamecaniquepourlesfilles.com)
- [17.] [www.tout-pour-l-auto.fr](http://www.tout-pour-l-auto.fr)
- [18.] [www.veolia-transport.com](http://www.veolia-transport.com)
- [19.] [www.vag-repair.com](http://www.vag-repair.com)
- [20.] [www.boutiqueobdfacile.fr](http://www.boutiqueobdfacile.fr)

# Bibliographie

---

- [21.] [www.entretien-voiture.ooreka.fr](http://www.entretien-voiture.ooreka.fr)
- [22.] [www.laboiteauto.fr](http://www.laboiteauto.fr)
- [23.] [www.wikipedia.org.com](http://www.wikipedia.org.com)
- [24.] [www.vag-antares.net](http://www.vag-antares.net)