



Experts

Tout sur les boîtes à vitesses

Utiliser l'embrayage et choisir le rapport le mieux approprié en fonction du régime moteur et de la vitesse est chose facile pour d'aucuns, exercice délicat pour d'autres; c'est selon. Ce qui est certain, c'est que, grâce à l'évolution technique, ces tâches peuvent être effectuées avec efficacité par une boîte automatique, ce qui permet au conducteur de se concentrer essentiellement sur le déroulement du trafic.

L'application des technologies les plus modernes, la gestion électronique, des matériaux toujours plus fiables et des lubrifiants de très haute qualité ont permis de réaliser des boîtes automatiques extrêmement performantes qui, à la condition d'un entretien régulier, se situent au même niveau qu'une boîte mécanique.

Il ne faut donc pas s'étonner du fait que, lors de l'acquisition d'une voiture neuve, toujours davantage d'automobilistes suisses s'intéressent à un modèle doté d'une boîte automatique. Ce qui, en Amérique du nord va de soi depuis plus de cinq décennies, commence aussi à prendre progressivement pied en Europe. Preuve en est que, selon l'Office fédéral de la statistique, en 1990, 19% des voitures nouvellement immatriculées étaient équipées d'une boîte automatique, tandis qu'en 2000, cette part était déjà passée à 26% et qu'actuellement près de 45% des véhicules immatriculés sont dotés d'une boîte automatique ou d'une boîte robotisée (sans embrayage).

Pourquoi une boîte automatique?

Un moteur à combustion délivre sa puissance sur une plage de régime étroite. Afin de pouvoir exploiter cette puissance pour mouvoir le véhicule par des conditions de charge variées, il est indispensable de la transmettre aux roues motrices par l'entremise d'un ensemble de pignons.



Boîte à vitesses manuelle pour conducteur intransigeant.



Boîte automatique hydraulique récente. Le levier de la boîte est parfois monté près du volant.

Plus les pignons (rapports de vitesse) sont nombreux, plus la puissance du moteur s'adaptera de manière appropriée aux conditions d'utilisation (accélération, pente, charge, consommation, bruit). Or, le choix du rapport qui convient le mieux est de la responsabilité du conducteur. Le sentiment de changer de rapport au moment le plus approprié nécessite une certaine habitude, par corollaire, c'est une question d'expérience. La liaison entre le moteur et une boîte à vitesses manuelle est assurée par un embrayage à friction qui permet de démarrer, de s'arrêter et de changer de vitesse à l'aide d'un levier. En revanche, une boîte automatique supprime les opérations de débrayage et de changement de rapport: la sélection se fait directement en fonction de divers paramètres qui déterminent le rapport le mieux adapté.

A l'heure actuelle, en simplifiant, l'offre de boîtes automatiques peut être répartie en quatre catégories:

1. La boîte automatique conventionnelle avec convertisseur de couple
2. La boîte à vitesses robotisée
3. La transmission CVT
4. La boîte à vitesses directe avec double embrayage

1. La boîte automatique conventionnelle

Elle comporte un convertisseur de couple hydrodynamique et un ensemble de pignons (train planétaire). Le convertisseur hydraulique sert de trait d'union entre le moteur et

le train planétaire; il ne prend pas seulement en charge la tâche de l'embrayage mais est aussi partiellement responsable de la démultiplication.

Le fluide du convertisseur est dénommé ATF (Automatic-Transmission-Fluid): il s'agit d'une huile possédant des caractéristiques spécifiques. L'énergie mécanique du moteur est transformée en énergie cinétique dans le rotor de pompe et ensuite retransformée en énergie mécanique dans le canal de l'aube de la turbine. Ce qui permet d'établir une liaison «onctueuse» avec la prise de force de la boîte. Dans le cas d'un convertisseur hydrodynamique, un stator intervient pour détourner le courant liquide, ce qui génère un accroissement du couple. Cette augmentation du couple s'exprime clairement par de meilleures accélérations, notamment au moment du démarrage.

Bien souvent le conducteur peut aussi sélectionner un mode dit «Sport» qui s'exprime à travers un régime plus élevé en phase d'accélération. Il existe aussi fréquemment une aide au démarrage pour une chaussée glissante qui sélectionne un rapport supérieur et, par conséquent, réduit la force appliquée aux roues motrices et privilégie l'adhérence.

De plus, de nombreux constructeurs proposent une commande manuelle de la boîte par impulsion (pseudo-séquentielle). En poussant ou en tirant sur le levier de sélection ou en agissant sur des contac-



teurs intégrés au volant, le conducteur peut monter les rapports ou rétrograder. Si, il y a peu de temps, les boîtes automatiques se contentaient de posséder cinq rapports, il existe aujourd'hui de telles transmissions comportant jusqu'à neuf rapports. Cette technologie favorise le «Downspeeding», c'est-à-dire rouler aux tours les plus bas et permet ainsi d'économiser du carburant.

2. La boîte à vitesses robotisée

Ce type de boîte est utilisée aussi bien en compétition que sur des voitures de tourisme à usage routier, mais les objectifs sont différents. En effet, en sport automobile, il est important de changer de rapport rapidement, avec une précision absolue. En revanche, sur la route, les changements de vitesse doivent être prioritairement doux et confortables. Les deux systèmes ont cependant certains points communs. Le cœur de la boîte à vitesses robotisée est une boîte mécanique à cinq ou six rapports et un embrayage à friction. Toutefois, l'embrayage et le changement de rapport ne sont pas actionnés par le conducteur mais par des moteurs électriques ou pas-à-pas soumis à une gestion électronique. A l'aide du levier de sélection ou de la pédale de l'accélérateur, le conducteur manifeste son intention de changer de vitesse, mais tout le processus est ensuite pris en charge par un automatisme programmé. En fonction de paramètres tels que le mode de conduite adopté, les charges relatives à l'utilisation, les contraintes auxquelles le moteur est soumis ou la configuration routière, l'ordinateur embarqué définit le rapport le mieux approprié et l'instant optimal pour débrayer et embrayer. Il est également en mesure d'identifier certaines situations comme par exemple une manœuvre de dépassement (kickdown).



Les boîtes robotisées sont presque toutes commandées du volant.

3. La transmission CVT

La transmission CVT (Continuous Variable Transmission, soit en français la «transmission à variation continue») ne date pas d'hier. Cette réalisation à la fois simple et géniale était apparue pour la première fois en 1959 sur la DAF Variomatic.

Les éléments clés d'une transmission CVT sont les deux poulies dont le diamètre varie en fonction de la pression hydraulique. Du fait de cette variation, le rayon sur lequel la courroie métallique circule se modifie sans cesse; il existe ainsi un nombre infini de démultiplications et le passage de l'une à l'autre se fait en toute progressivité. Un capteur de gestion sert à déterminer le «rapport» qui convient le mieux à l'utilisation momentanée. Toutefois, un certain nombre de rapports fixes sont programmés de manière à offrir aux utilisateurs une sélection manuelle.

L'un des atouts maîtres de la transmission CVT réside dans le fait que le moteur tourne généralement au régime idéal, ce qui se traduit théoriquement par une consommation avantageuse. En outre, la pompe à huile à haute pression et le convertisseur de couple ont un rendement diminué.



La boîte CVT ressemble à une boîte automatique conventionnelle.

4. La boîte à vitesses à double embrayage

La boîte à vitesses directe ou à double embrayage (DSG) est un perfectionnement typique d'une boîte robotisée.

Les pignons affectés aux différents rapports sont séparés en groupes de rapports pairs et impairs. Chaque arbre partiel est affecté à l'entrée de la boîte à vitesses à son propre embrayage. Etant donné qu'à chaque changement de vitesse deux rapports sont engagés, passer d'un rapport à un autre peut être ainsi effectué plus rapidement. Ceci permet un changement de rapport sans interruption de la force de traction. Au moment de la commutation, l'un des embrayages s'ouvre alors que l'autre se ferme. Un rapport est présélectionné et positionné en attente. Lorsque l'on change de rapport, on ouvre l'embrayage pour désactiver l'ancien rapport et, simultanément, on ouvre l'autre embrayage pour engager le nouveau rapport.

Source des photos: Auto-Medienportal.net

Avec la boîte à vitesses DSG, il suffit de changer les deux embrayages. Il n'y a en outre aucune interruption de la force de traction lors du changement de rapport.



Plusieurs marques automobiles proposent la boîte DSG.

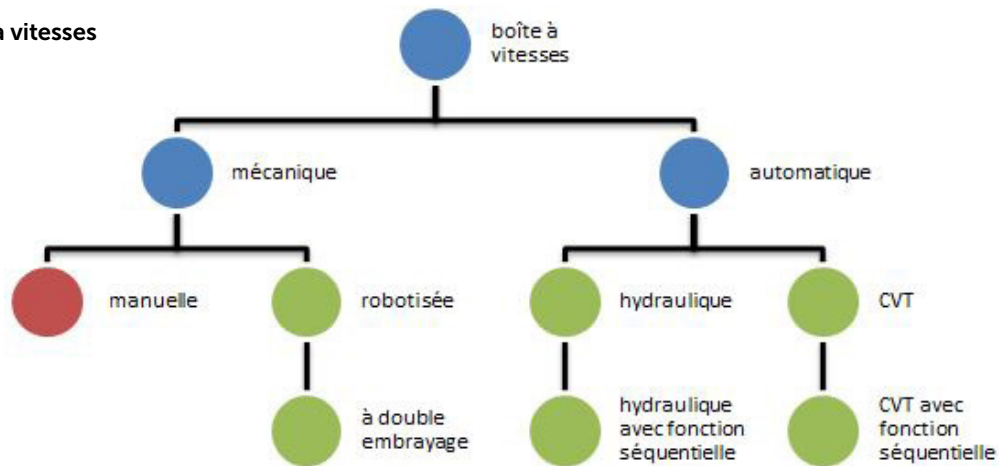
Conseils du TCS

Economie de carburant et plus de sérénité sur les routes en suivant ces conseils:

- Oter les bagages inutiles du toit et du coffre.
- Augmenter la pression des pneus de 0,5 bar par rapport aux données du fabricant. Vérifier régulièrement (une fois par mois) leur pression.
- Couper le moteur aussi lors d'arrêts courts (dès 10 secondes).
- Mettre en marche la climatisation, chauffage des sièges et de la vitre arrière seulement si nécessaire.
- Utiliser le régulateur de vitesse autant que possible.
- Accélérer franchement.
- Passer rapidement au rapport supérieur, 2'500 t/min au max., et rétrograder le plus tard possible.
- Rouler avec le rapport le plus élevé possible (downspeeding).
- Anticiper et éviter les à-coups

En roulant Eco-Drive®, on peut économiser jusqu'à 10% de carburant! Les cours Eco-Drive® vous apprennent à conduire plus sûrement, plus économiquement et plus écologiquement. Que vous soyez nouveau conducteur ou conducteur chevronné, un cours Eco-Drive® sera toujours profitable! Plus d'infos sur: www.tcs.ch/fr/cours/eco-drive.php

Les différentes boîtes à vitesses



Légende: ● groupes de boîtes à vitesses ● boîte avec pédale d'embrayage ● boîte sans pédale d'embrayage

Ce schéma expose tous les types de transmission. Il est à noter que seule la boîte mécanique manuelle est dotée d'une pédale d'embrayage.

	Manuelle	Robotisée	Hydraulique	CVT
Conclusion	Actuellement, près de 55% des véhicules immatriculés (soit 2,3 millions de véhicules) sont dotés d'une boîte à vitesses manuelle. Cette solution est la moins onéreuse. On la trouve le plus souvent sur les petites voitures et les utilitaires. Son entretien est minime bien qu'il puisse arriver que l'embrayage doive être remplacé (en fonction de son usage et de son utilisation). Depuis les années quatre-vingt-dix, les boîtes manuelles sont à cinq ou six rapports (excepté la Porsche avec sept rapports).	Ces dernières années, la boîte à vitesses robotisée a gagné un terrain considérable dans le secteur des petites voitures et des voitures de catégorie moyenne inférieure. L'avènement de l'électronique explique en grande partie cette évolution. Etant donné que la boîte proprement dite est semblable à celle utilisant une commande manuelle et que l'automatisation est obtenue par l'adoption de composants complémentaires, les adaptations techniques sont relativement faciles à réaliser et les surcoûts demeurent parfaitement acceptables. La boîte à vitesses directe associe confort et faible consommation, comme une boîte automatique. Tout ceci a certes son prix, mais on peut dire que ce type de transmission est bien réussi.	Grâce à l'application de l'électronique, de matériaux et de technologies modernes, la boîte automatique conventionnelle avec convertisseur de couple a pu surmonter la plus grande partie des inconvénients qui lui étaient reprochés par le passé et qui concernaient notamment la fiabilité et le manque de performances. La principale réticence est sans doute constituée par le supplément de prix (de Fr. 2'000.- à Fr. 3'000.-) que coûte ce type de transmission. Sur les voitures des catégories inférieures, les dimensions ainsi que les coûts supplémentaires qu'elles génèrent ont contrarié la progression de ce type de transmission.	Grâce à un développement technologique rapide, avec ses démultiplications infinies, la transmission CVT semble promise à un bel avenir. Etant donné que des technologies de pointe ont permis de maîtriser les contraintes supportées par les courroies entre les poulies de diamètre variable, ce système convient désormais aussi à des véhicules de plus fortes cylindrées. Le fait que dans le cas d'une transmission CVT le moteur tourne généralement au régime idéal peut générer des valeurs de consommation avantageuses. La réduction du besoin de place et les coûts supplémentaires demeurent tout à fait acceptables.
Avantages	+ sportivité + liberté (le conducteur est seul à décider)	+ confort de conduite en ville (pas d'embrayage) + ASG: surcoût minime par rapport à une boîte à vitesses manuelle + DSG: brève interruption de la force de traction	+ confort de conduite optimal + pas d'interruption de la force de traction + convient parfaitement à la conduite avec remorque	+ confort de conduite + rendement / consommation + pas d'interruption de la force de traction
Inconvénients	- plus de «solllicitations» dans les bouchons	- système plus complexe que la transmission manuelle - ASG: longue interruption de la force de traction - DSG: supplément de prix relativement élevé	- supplément de prix relativement élevé (de série souvent sur les voitures des catégories supérieures)	- bruit de fond nécessitant un temps d'accoutumance
Conseils	Il a été prouvé dans de nombreuses situations qu'un véhicule avec boîte à vitesses manuelle consomme moins. Pour ce faire, il est recommandé de suivre un cours Eco-Drive®.	Les voitures avec boîte à vitesses robotisée consommeront moins si le levier est engagé dans le rapport «D», comme pour les boîtes automatiques. Au cas où le rapport «D» ferait défaut, il est conseillé de passer rapidement et assez tôt au rapport supérieur, comme pour les boîtes manuelles, la conduite sera ainsi à bas régime du moteur.	Si vous conduisez une voiture avec boîte automatique, il est recommandé de rouler au rapport «D». Changer les vitesses à la main ou même choisir une conduite sportive a le plus souvent pour conséquence une consommation accrue. En levant légèrement la pédale d'accélération, on peut ainsi pousser la boîte automatique à passer à un rapport supérieur et la consommation en sera diminuée.	Les voitures avec transmission CVT consomment optimalement moins de carburant si on accélère peu, car le véhicule roulera ainsi à bas régime du moteur et donc très économiquement.