

Technique de transmission : état actuel et perspectives

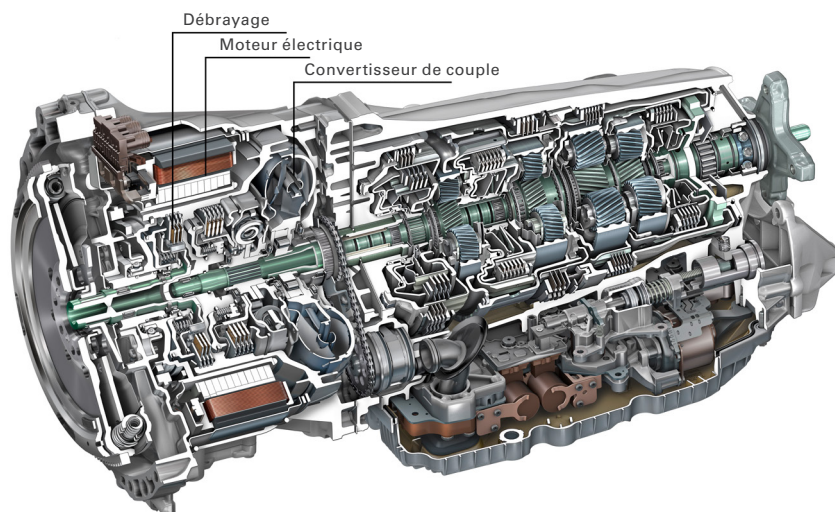
# Des convertisseurs bientôt inutiles

L'état actuel de la technique : boîtes de vitesses manuelles et automatiques, à double embrayage (DSG), à variation continue et automatiques à convertisseur. Parmi les développements actuels, il y a l'augmentation du nombre de vitesses, la miniaturisation et une couverture plus large des motorisations. Les boîtes seront-elles encore nécessaires à l'avenir et si oui, lesquelles s'imposeront ? Nous vous présentons ici l'évolution des boîtes et des convertisseurs de couples. **Andreas Senger**

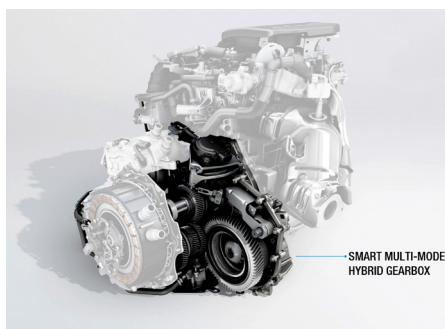
Il est impossible d'utiliser un moteur à combustion sans boîte de vitesses. La plage de régime utile et la plage élastique (régime situé entre le couple le plus élevé et la puissance maximale) sont étroites. La boîte de vitesses permet de convertir le couple et le régime du vilebrequin pour monter les pentes, atteindre une vitesse maximale et surtout, aspect très important aujourd'hui, bénéficier d'une baisse de la consommation et des émissions de polluants.

Le moteur à combustion présente différents champs caractéristiques (charge/régime) qui sont optimaux en termes d'efficacité, de consommation et de couple. Trois vitesses ne suffisent plus aujourd'hui et certaines voitures sont même équipées de boîtes allant jusqu'à 11 vitesses. Plus une boîte a de vitesses, plus le moteur s'adapte à la conduite. Les boîtes à variation continue (CVT) sont optimales en termes de rapports de vitesses. Pourquoi ? Les CVT offrent la meilleure démultiplication pour la charge et la vitesse souhaitée dans l'étagement de la boîte. Mais les clients européens ne se sont jamais habitués à cette accélération « élastique ».

L'influence de la gestion de la chaîne cinématique sur le choix parfait de la vitesse ne permet plus aux véhicules plus économes de rouler avec des boîtes manuelles. Ces boîtes actionnées à la main seront bientôt obsolètes, d'une part à cause des prescriptions relatives aux émissions et à la consommation, et d'autre part en raison des systèmes modernes d'assistance à la conduite. Leur seul atout : des coûts de production peu élevés. Avec les boîtes automatisées ou automatiques, une régulation automatique de la distance (ACC) peut être ap



Neuf vitesses et un moteur électrique intégré pour les moteurs hybrides rechargeables : Mercedes construit elle-même ses boîtes avec un grand savoir-faire en matière d'intégration système. Source : Mercedes-Benz.



Les petits véhicules tels que la Renault Clio sont aussi équipés de moteurs hybrides afin de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> et leur consommation. Source : Renault.



Le précurseur de l'hybride à répartition de puissance : la Toyota Prius est équipée d'un moteur à combustion et de deux moteurs/générateurs électriques pour une conduite à variation continue. Source : Toyota.

pliquée jusqu'au point mort. Dans des embouteillages, le véhicule peut avancer de manière autonome et régler la distance par rapport au véhicule qui le précède.

Les boîtes automatiques à convertisseur et à double embrayage ont l'avantage de pouvoir être commutées sans interrompre la traction. Alors qu'une boîte automatique peut procéder à un changement de vitesse sous charge

grâce à des éléments de commutation fonctionnant en milieu lubrifié en ouvrant et en fermant les embrayages/freins multidisques, un double embrayage peut déjà passer la vitesse suivante avec une boîte partielle qui ne se trouve pas sous charge. Autre avantage de ces deux variantes : elles peuvent intégrer des moteurs triphasés pour une propulsion hybride et n'occupent pas trop de place. Alors que le double embrayage offre une efficacité optimale, les boîtes automatiques avec convertisseur de couple sont imbattables en termes de confort. Toutes deux continueront à exister à l'avenir.

L'électromobilité pose d'autres exigences : tandis que les motorisations hybrides à répartition de puissance (Toyota Prius) permettent de renoncer à une boîte conventionnelle, les propulsions hybrides rendent possible la réduction du nombre de vitesses. L'interaction entre les moteurs électrique et à combustion permet à chacun d'entre eux de fournir sa contribution au couple d'entraînement en fonction de la charge et de la vitesse. Le moteur électrique brille par son énorme plage de régime et fournit le couple maximal dès le démarrage.

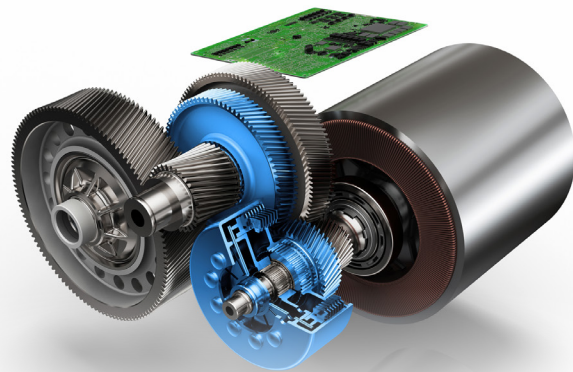
C'est aussi pour cette raison que plusieurs constructeurs de véhicules électriques ont renoncé aux boîtes à vitesse : à bas régime, le moteur triphasé fournit un couple élevé et développe sa puissance maximale à haut régime pour atteindre une vitesse élevée. Les boîtes actuelles à une vitesse restent cependant un compromis. Il s'agit de savoir si le véhicule électrique doit pouvoir accélérer rapidement au démarrage (grande démultiplication) ou s'il doit plutôt rouler de manière économe sur l'autoroute (petite démultiplication).

Pour réussir ce grand écart aujourd'hui et demain, Porsche intègre par exemple à sa Taycan une boîte à deux vitesses pour la transmission sur l'essieu arrière. L'avantage : l'accélération est optimisée par la démultiplication, le régime du moteur électrique est réduit à vitesse élevée (comme la consommation du moteur à combustion) et l'entraînement arrière est dé-couplé en fonction de la charge et de la vitesse.

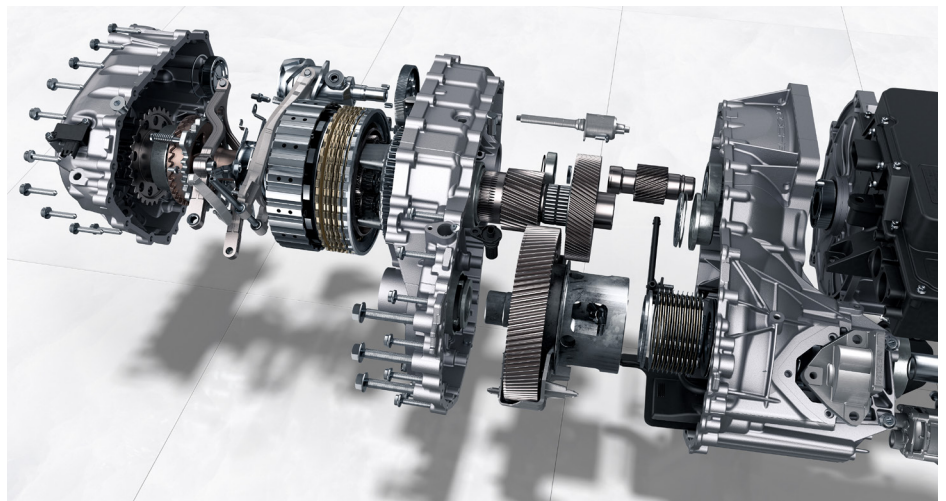
La Taycan devient ainsi un modèle sportif à traction avant lorsqu'elle doit moins consommer. ZF s'est aussi penché sur les avantages d'une boîte à deux vitesses et a développé une boîte à engrenage simple et bon marché avec activation d'embrayage multidisque. L'utilisation d'engrenages permet de placer le moteur à un endroit idéal en termes de centre de gravité et de prolonger l'empatement en position transversale grâce à de courts porte-à-faux.

Du fait de l'électrification, le nombre de vitesses n'augmentera plus à l'avenir. La fusion des moteurs à combustion et électriques dans

les systèmes hybrides ou la propulsion purement électrique permettent une diminution sensible du nombre de vitesses et ainsi des coûts de développement et de fabrication. Malgré cela, la boîte de vitesses ne disparaîtra pas. Elle est la seule solution pour une plus grande efficacité du moteur. <



Un moteur électrique par un seul prestataire : ZF souhaite devenir un pionnier de l'innovation en électronique de puissance, en moteurs électriques et en boîtes à deux vitesses avec un concept de boîte bon marché. Source : ZF.



Première application en série : la Porsche Taycan dispose d'une boîte à deux vitesses pour l'entraînement de l'essieu arrière, notamment pour optimiser son accélération et sa consommation. Source : Porsche.



AUTEF Sàrl | Kreuzmatte 1D | 6260 Reiden

Technique automobile à portée de main:

- Formations pour – Véhicules hybrides et électriques
- Véhicules à gaz
- Véhicules conventionnels



[www.autef.ch](http://www.autef.ch)