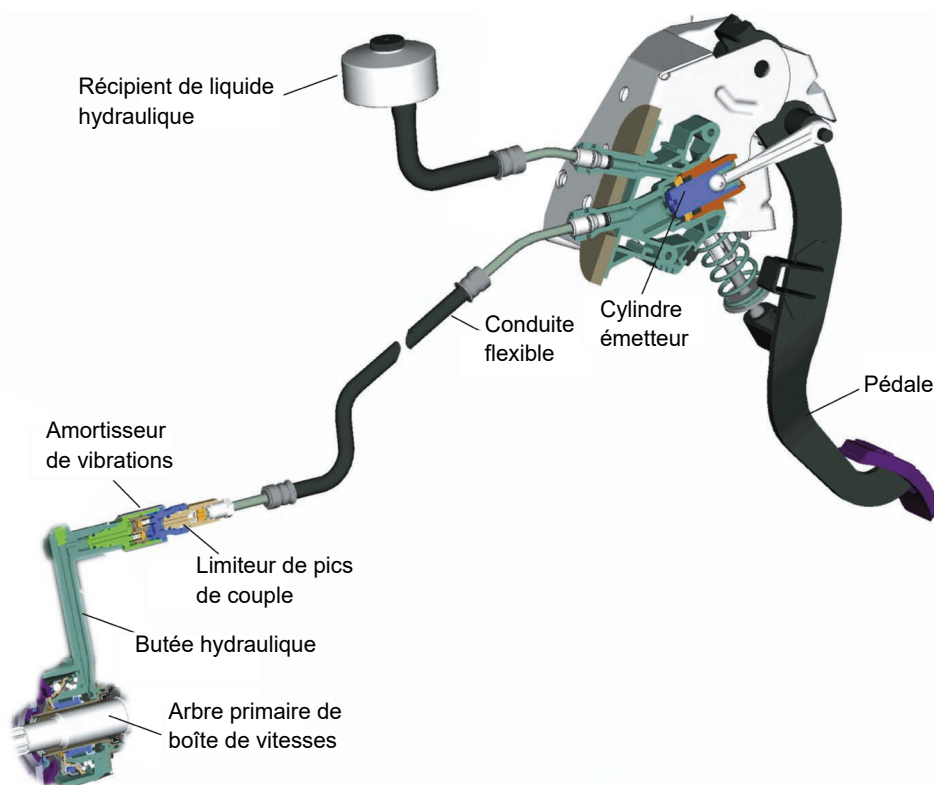


COMMANDE HYDRAULIQUE DE L'EMBRAYAGE

Les boîtes de vitesses à commande mécanique sont de plus en plus rares sur le marché automobile européen. En raison des normes de consommation et d'émissions de CO₂, mais aussi pour des raisons de confort, on trouve de plus en plus de boîtes de vitesses à double embrayage, de boîtes automatiques à convertisseur de couple ou de boîtes de vitesses manuelles automatisées (robotisées).

Dans les ateliers, l'embrayage à commande hydraulique reste toutefois un sujet récurrent en raison des propriétés hygroscopiques du liquide de frein qui doit être remplacé tous les deux ans. Aussi, des évolutions techniques telles que le ressort de rappel de la pédale d'embrayage, l'amortisseur anti-vibrations et le limiteur de pics de couple maximal au niveau de la commande hydraulique permettent d'améliorer le confort et la protection contre les surcharges.



De la pédale à l'émetteur jusqu'au récepteur

Pour interrompre la transmission du couple entre le moteur à combustion et

la boîte de vitesses, le conducteur actionne la pédale d'embrayage. La force exercée par le pied est amplifiée au moyen d'une transmission mécanique, par un levier. Au niveau du cylindre émetteur, cette force est convertie en pression hydraulique. La pression est acheminée via une conduite hydraulique vers le cylindre récepteur qui la convertit en force mécanique. Le cylindre récepteur ayant un diamètre de piston plus grand que le cylindre émetteur, il en résulte une nouvelle augmentation de la force d'action et une réduction de la course. Par rapport à la commande par câble, on obtient un plus grand rapport de transmission. Aussi, le frottement est moindre et la disposition des conduites plus simple. L'embrayage est alors actionné soit au moyen d'une butée hydraulique centrale avec son ressort de précontrainte, soit à l'aide d'une fourchette (levier qui augmente encore la force) actionnant la butée. Avantage de la butée hydraulique : grâce au ressort de précontrainte, le roulement de butée est constamment pressé contre les linguets du ressort à diaphragme et tourne avec lui. Il en résulte moins d'abrasion mécanique entre les pièces métalliques et les émissions sonores lors de l'actionnement sont nettement réduites.

Confort et protection de la chaîne cinématique

Le ressort de rappel de la pédale d'embrayage fait partie des systèmes discrets contribuant à réduire l'effort et faciliter la manœuvre d'embrayage. Lorsque la pédale d'embrayage est enfoncée, il faut agir contre la force du ressort à diaphragme qui presse le plateau de pression contre le disque. Le ressort à diaphragme a une courbe caractéristique dégressive, de sorte que la force nécessaire à l'actionnement de la pédale est d'abord élevée, puis diminue jusqu'au point de basculement (point mort) du ressort. Le ressort de rappel de la pédale d'embrayage agit lorsqu'elle n'est pas actionnée. Dès que le point mort est dépassé, lorsque la pédale est enfoncée à moitié environ, le sens de la force du ressort change, de sorte qu'il tire la pédale vers le bas et contribue ainsi à réduire la force d'actionnement. Deux autres

L'embrayage monodisque à sec à commande hydraulique dispose de divers systèmes mécaniques et hydrauliques afin de garantir le confort de conduite et la protection des composants.

systèmes supplémentaires sont intégrés de manière presque imperceptible dans les embrayages hydrauliques modernes : l'amortisseur anti-vibrations et le limiteur de pics de couple maximal. Le premier sert d'amortisseur de vibrations dans le liquide hydraulique, il est appelé « Anti Vibration Unit » (AVU) en anglais. Les vibrations générées par le moteur à combustion, en particulier dans les moteurs au nombre de cylindres restreints et les moteurs diesel, peuvent être transmises à la pédale d'embrayage via les cylindres récepteur et émetteur. La transmission dans le système d'embrayage a un effet amplificateur, ce qui provoque des vibrations dans la pédale (d'où le terme technique d'amortisseur anti-vibrations). De plus, ces vibrations provoquent des émissions sonores indésirables dans l'habitacle. Le limiteur de pics de couple maximal est appelé « Peak Torque Limiter » (PTL) en anglais. Sa fonction est d'empêcher une surcharge en cas de manœuvre d'embrayage brusque. Cela peut se produire lors d'une conduite très sportive avec des changements de vitesse rapides et en cas de glissement involontaire du pied de la pédale d'embrayage. Grâce à une limitation du débit, le limiteur de couple maximal veille à ce que le fluide hydraulique ne puisse refluer que de manière dosée lors d'une commande brusque, ce qui autorise un patinage bref en embrayant afin de ménager tous les composants de la transmission.

Les embrayages modernes peuvent être équipés d'un ressort de rappel de la pédale ainsi que dans le circuit hydraulique, d'un amortisseur anti-vibrations et d'un limiteur de pics de couple. Les cylindres récepteur et émetteur sont souvent fabriqués en matière synthétique et ne nécessitent aucun entretien. Seul le liquide de frein, qui assure la transmission de la force, doit être remplacé tous les deux ans.

COMMANDE HYDRAULIQUE DE L'EMBRAYAGE

Questions sur le MechaniXsheet, le check.

1. Citez un avantage et un inconvénient de la commande hydraulique de l'embrayage.
2. Décrivez en quelques phrases le rôle du ressort de rappel de la pédale d'embrayage.
3. Quelle est la fonction de l'amortisseur anti-vibrations ?
4. Pourquoi est-il judicieux d'installer un limiteur de pics de couple maximal ?
5. Comment fonctionne concrètement le limiteur de pics de couple maximal PTL ?