

Tout savoir sur l'embrayage des machines agricoles

© 29/01/2018 | 📍 AgroSup Dijon • 📰 Terre-net Média

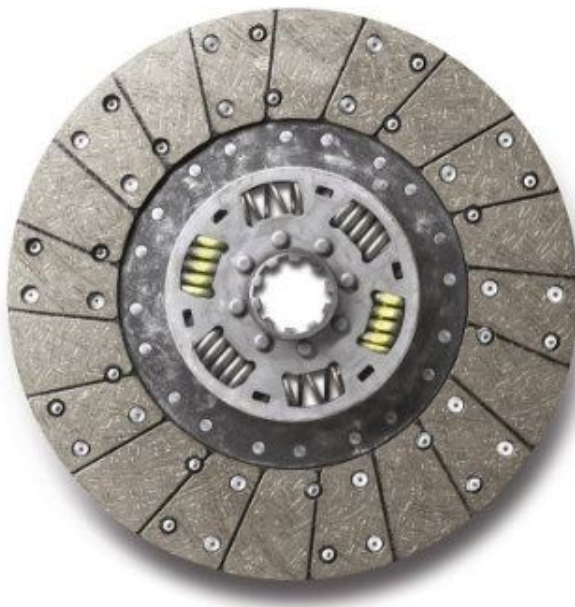
Le plus souvent, l'embrayage est la liaison entre la sortie du moteur et la boîte de vitesse. C'est un organe essentiel dans un tracteur agricole. Quel est son rôle ? Comment fonctionne-t-il ? Quels sont les différents types d'embrayage ? La rédaction s'est associée à l'équipe pédagogique "Agroéquipements" d'AgroSup Dijon pour vous rappeler ou expliquer l'embrayage en agriculture.



Notre mascotte Michel donnera régulièrement depuis son atelier des informations techniques sur les agro-équipements. L'article de cette semaine est consacré aux embrayages. Retrouvez prochainement d'autres thématiques depuis "L'atelier de Michel". (©Terre-net Média)

« Les **embrayages** ont pour but de séparer ou de réunir deux arbres situés dans le prolongement l'un de l'autre, pendant la marche et à un moment tout à fait quelconque » (*Nouvelle encyclopédie de mécanique et d'électricité Quillet*, 1924). Bien qu'ancienne, cette définition correspond toujours aux embrayages que nous retrouvons aujourd'hui sur nos machines agricoles.

Dans le cas d'une liaison moteur/transmission, l'embrayage va permettre lorsqu'il est actif (**position embrayée**) de transmettre son mouvement à la transmission. A l'inverse, lorsqu'il est inactif (**position débrayée**), il va permettre de maintenir la marche du moteur lorsque le tracteur est à l'arrêt, ou plus particulièrement le changement de vitesses.



Disque d'embrayage de tracteur en céramique (@Luk)

Composition d'un embrayage

D'une manière générale, un embrayage est constitué d'un disque libre en translation, mais pas en rotation, et placé sur l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses. Un plateau de serrage va pouvoir se déplacer par rapport au volant moteur et il va plaquer les garnitures du disque d'embrayage contre un deuxième plateau solidaire du volant moteur.

Un mécanisme élastique doit alors assurer une pression sur le plateau de serrage afin d'éviter un glissement des garnitures sur les plateaux. Les embrayages les plus anciens utilisaient pour cela des doigts et des ressorts hélicoïdaux. Ce système plutôt encombrant est aujourd'hui remplacé par un diaphragme, grâce auquel le nombre de composants a été divisé par deux, diminuant ainsi son encombrement, son poids, son coût et augmentant sa fiabilité.

Le plateau de serrage est actionné par la commande d'embrayage. Celle-ci va alors produire une force contraire à celle du mécanisme élastique et va décaler le plateau de serrage, libérant ainsi le disque d'embrayage. L'embrayage est alors inactif, il ne transmet aucun mouvement, il est débrayé.

Spécifications mécaniques

Ce qui va caractériser un embrayage, c'est sa capacité à transmettre un couple. La valeur maximale de celui-ci peut être calculée en fonction des caractéristiques de l'embrayage, notamment la nature des garnitures (nombres, diamètre extérieur et intérieur, coefficient de frottement en fonction du matériau utilisé) et l'effort exercé par le plateau de serrage appelé l'effort presseur.

L'embrayage est un organe d'usure, dont la vie n'est pas éternelle. Bien que moins sollicité avec les transmissions modernes Powershift, il n'en reste pas moins un organe sensible dans la chaîne de transmission, dont le bon état va dépendre de ses caractéristiques intrinsèques, mais aussi de son utilisation parfois plus ou moins adéquate.



Disque d'embrayage dans la transmission d'un tracteur (©Gima)

Différents types d'embrayage

On peut distinguer plusieurs types d'embrayage, simple ou double effet, simple ou multidisques, sec ou humide.

Embrayage simple ou double effet

Les embrayages à double effet ont été conçus pour répondre à un besoin spécifique des tracteurs agricoles. En effet dans de nombreuses situations, il est nécessaire de commander indépendamment la transmission et la puissance vers les roues et vers la prise de force. Dans cette configuration, le mécanisme est doté de deux embrayages qui ont le même arbre d'entrée, mais des arbres de sortie différents (un pour la boîte de vitesses et un pour la prise de force).

La commande de ces deux embrayages est assurée par la même pédale, dont la course est divisée en deux : la première partie agit sur l'embrayage de la transmission et la seconde sur celui de la prise de force.

Les embrayages à double effet ont aujourd'hui pratiquement disparu des tracteurs agricoles au profit d'une commande de prise de force totalement indépendante.

Les embrayages à simple effet constituent actuellement la norme en matière de tracteurs agricoles. Ces embrayages n'ont rien d'original puisqu'on les retrouve aussi bien sur les voitures que sur les poids lourds. Ils peuvent être montés sur les tracteurs grâce à l'adoption de la commande indépendante de la prise de force.

Dans ce cas, un seul mécanisme d'embrayage est monté, avec un seul arbre de sortie vers la boîte de vitesses.

Embrayage simple disque ou multidisques

L'adoption de plus en plus courante des embrayages multidisques répond à la nécessité de transmettre des puissances (sous forme de couple essentiellement) toujours plus importantes, tout en conservant un encombrement de l'embrayage raisonnable.

Comme cela a été démontré précédemment (cf. Spécifications, formule du couple transmissible), il est possible d'accroître le couple transmissible en augmentant le diamètre des garnitures. La limite, rapidement : l'encombrement de ce type d'embrayage.

L'autre moyen d'augmenter le couple transmissible est d'accroître le nombre de garnitures. Pour cela, on ajoute des disques en les plaçant sur le même arbre à la suite du premier disque. Ainsi, on obtient un embrayage multidisques.

Attention, il ne faut pas confondre un embrayage multidisques avec un embrayage à double effet. Tout deux comportent plusieurs disques d'embrayage mais, dans le cas des embrayages à double effet, les disques sont solidaires d'arbres différents.

Embrayage sec ou humide

L'embrayage à sec a souvent été utilisé comme embrayage d'avancement (embrayage entre le moteur et la boîte de vitesses). Ce système est particulièrement sensible au patinage, ce qui entraîne une usure prématurée.

L'embrayage humide ou à bain d'huile s'est développé avec les embrayages multidisques. Dans ce cas, les matériaux employés sont d'une toute autre nature que ceux utilisés pour les embrayages à sec, puisqu'il doivent assurer la friction en présence d'huile. Le rôle de cette dernière est alors de refroidir les composants. Grâce à leur grande souplesse d'utilisation, les embrayages à bain d'huile se sont généralisés dans les transmissions Powershift, les embrayages de pont avant, les blocages de différentiel ou encore les prises de force. Les embrayages humides tendent à remplacer les embrayages secs pour l'avancement.