

Tout savoir sur les transmissions à variation continue

© 09/03/2018 | AgroSup Dijon et Benoît Egon • TERRE-NET MÉDIA

Ce mode de transfert permet de faire varier, à l'infini et en continu, la vitesse du tracteur en marche avant comme en marche arrière. La transmission à variation continue se compose de deux parties principales : une première hydraulique puis une seconde mécanique. L'utilisation d'un train épicycloïdal est la base du fonctionnement de la transmission. La rédaction s'est associée à l'équipe pédagogique "Agroéquipements" d'AgroSup Dijon pour vous rappeler ou expliquer cette révolution dans le monde des tracteurs.



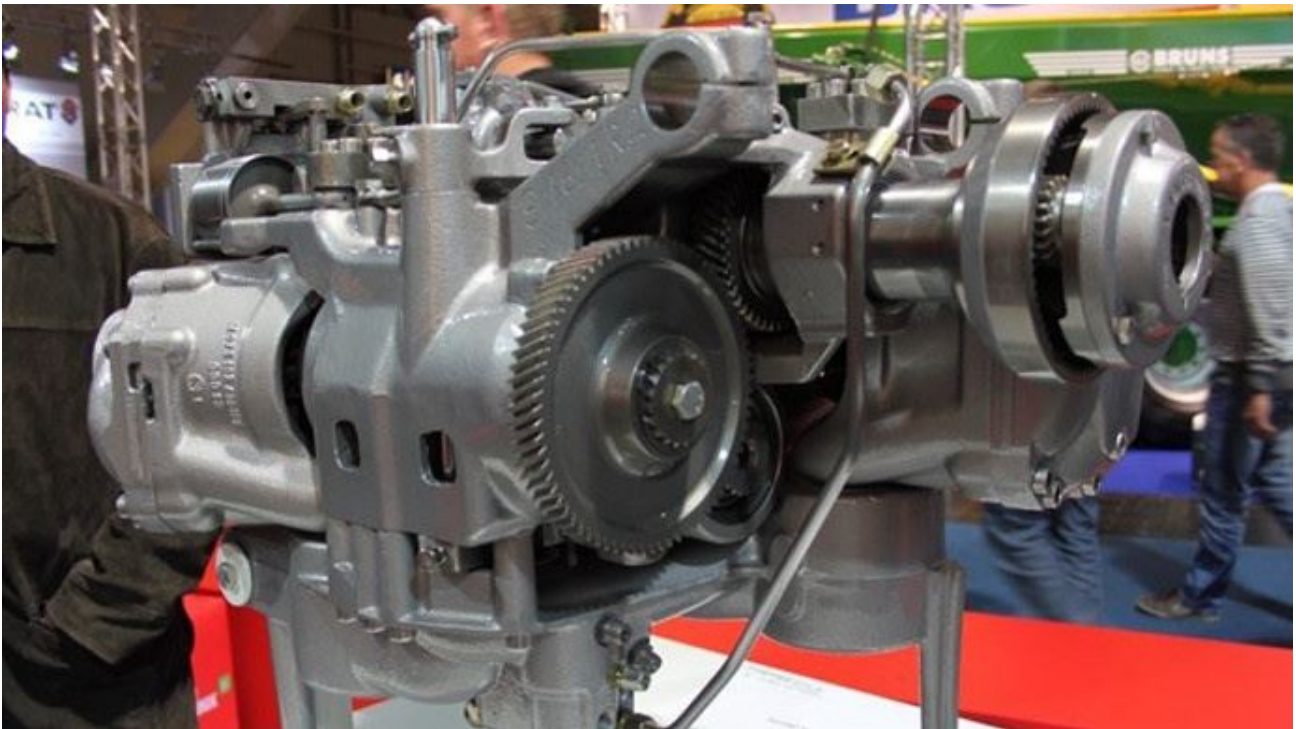
Fendt 1000 Vario, la série la plus puissante du constructeur bavarois en transmission à variation continue. (©Fendt)

Ce mode de transmission a été présenté pour la première fois en 1996, par le tractoriste Fendt, lors du salon Agritechnica à Hanovre. Il permet de combiner le rendement d'une transmission à passage sous charge aux avantages d'une transmission hydrostatique. Il offre à l'utilisateur une infinité de rapports, sans perte de couple, pour répondre à toutes les utilisations. La variation continue allie les points forts d'une transmission hydrostatique à ceux d'une **transmission Powershift**.

Actuellement, plusieurs constructeurs conçoivent et fabriquent leur **transmission à variation continue** pour des puissances de tracteurs allant de 70 à plus de 600 ch. Elles utilisent le principe des transmissions hydromécaniques, alliant un circuit hydraulique et un circuit mécanique. Mais, ils se différencient sur la combinaison hydraulique/mécanique et proposent chacun leur propre système.

La transmission Fendt Vario

L'élément clé de cette transmission est le train épicycloïdal qui gère la répartition entre le couple mécanique et hydraulique. Le couple moteur entre sur le train épicycloïdal par le porte-satellites qui entraîne la couronne reliée à la pompe hydraulique à cylindrée variable, grâce à son inclinaison allant de 0° à 45° pour la marche avant et de 0° à 30° pour la marche arrière. Cette pompe alimente un voire deux moteurs hydrauliques, eux aussi à cylindrée variable, en s'inclinant jusqu'à 45°. Ensuite, le moteur hydraulique entraîne une boîte de deux gammes mécaniques (vitesses au champ et vitesses sur route) qui transmet le couple aux roues. Ceci est valable à faible vitesse, car plus celle-ci augmente plus la cylindrée du moteur diminue jusqu'à devenir nulle, la cylindrée de la pompe étant maximale pour bloquer la couronne du train épicycloïdal. Ainsi, la transmission du couple moteur aux roues est totalement mécanique, puisque le moteur thermique met en mouvement le porte-satellites qui lui-même entraîne le planétaire relié aux roues.



Sur la droite de cette Vario, on observe le porte-satellite, les satellites et la couronne. (©AgroSup Dijon)

La Valtra Direct

Le CVT Direct, conçu et fabriqué en interne par Valtra, propose quatre gammes. Cette transmission est composée d'un module hydrostatique, d'un double train épicycloïdal et de deux embrayages multidisques. Le mouvement du moteur thermique arrive sur le planétaire du train après avoir traversé les deux embrayages multidisques. Il ressort par un second planétaire en position coaxiale pour donner le mouvement aux roues. Le complexe hydrostatique composé de pompes et d'un moteur à cylindrée variable gère le porte-satellite et ainsi la vitesse de chacune des quatre gammes.

LA CVT DU GROUPE SDF

La transmission à variation continue qui équipe les Deutz-Fahr séries 6120 130 140 TTV est développée et produite par les usines du groupe SDF en Italie. Pour la petite anecdote, cette transmission a été développée par un ingénieur français : Laurent Heraudet.

Elle offre une infinité de vitesses entre 0 et 40 km/h avec trois modes de conduite (Auto/Manual/Pto). Elle peut atteindre les 40 km/h à 1 780 tr/min. Elle dispose d'une unité mécanique et d'une unité hydrostatique, fonctionnant comme un escalator. Deux gammes champs et transport peuvent être changées quand le tracteur est à l'arrêt ou quand le tracteur est en mouvement jusqu'à 15 km/h.

La transmission à variation continue Eq de Claas

L'Arion 600/500 Cmatic utilise la transmission à variation continue EQ 200/220 développée et fabriquée par Claas. La combinaison de trains planétaires étagés, d'un embrayage et de deux blocs hydrostatiques permet une transmission optimale de la puissance. La transmission se caractérise par sa conception simple et un changement de gamme automatique.

En première gamme, le tracteur peut s'arrêter, démarrer ou changer de sens d'avancement, sans crabotage, grâce au mode neutre actif. La transmission à trains planétaires étagés répartit la puissance venant du moteur entre une branche mécanique et une branche hydraulique, variable. Pendant l'accélération à pleine puissance du tracteur, les vitesses de rotation des deux arbres d'embrayage se rapprochent, jusqu'à être identiques. La transmission atteint alors un point de synchronisation parfaite où le changement de gamme s'effectue automatiquement.

En deuxième gamme, le schéma de transmission de la puissance à l'intérieur de la transmission est modifié. Les blocs hydrostatiques changent de fonction. La transmission à trains planétaires étagés est reliée aux blocs hydrostatiques via les embrayages. Elle ne répartit plus seulement la puissance venant du moteur entre une branche mécanique et une branche hydraulique, mais elle combine les deux.

La transmission Cnh (New Holland Autocommand/ Case IH CVX)

La boîte Cnh dispose de deux appellations différentes pour les deux marques du groupe : Autocommand chez New Holland et CVX chez Case IH. Elle a été conçue sur la base d'une transmission robotisée, assistée d'un groupe hydraulique et d'un double embrayage multidisque. Un train épicycloïdal permet toujours la répartition de la puissance dans la transmission. La puissance du moteur thermique entre par le planétaire et ressort par le porte-satellite afin d'arriver aux roues après avoir traversé quatre plages de régime. Pour ne pas avoir de rupture de couple entre ces plages, le groupe Cnh a repris le principe du double embrayage déjà utilisé dans l'automobile sur la boîte de vitesses automatique du groupe Volkswagen Audi, la DSG. Ce double embrayage permet que deux embrayages fonctionnent simultanément. C'est-à-dire que lors d'un changement de rapport, l'embrayage enclenché va se libérer progressivement pendant que l'embrayage du rapport va s'enclencher régulièrement. Le groupe hydraulique fait varier la vitesse de la couronne du train épicycloïdal et ainsi, la vitesse en sortie de train en fonction de celles du moteur et d'avancement.

Les transmissions ZF

Le constructeur allemand propose deux transmissions, la Ecom et la S-Matic. Cette dernière est composée de deux trains épicycloïdaux, d'un sommateur de puissance, d'un inverseur et d'un module hydrostatique. Il est constitué d'une pompe à cylindrée variable et d'un moteur à cylindrée fixe, le couple moteur, lui, est transmis au planétaire du premier train. Le moteur thermique entraîne la couronne de ce train. Ensuite, la puissance passe par le sommateur de puissance, qui comporte lui-même deux trains épicycloïdaux. La vitesse des roues varie en modifiant la vitesse de rotation du module hydraulique, qui va agir sur la vitesse du second module constitué de deux trains épicycloïdaux et de quatre embrayages. Ces trains permettent plusieurs combinaisons en bloquant ou non les différents composants grâce aux embrayages. Cette transmission équipe par exemple les Deutz TTV de forte puissance.

La boîte Ecom dispose de quatre trains épicycloïdaux et utilise des embrayages multidisques pour contrôler les différents composants. Le moteur thermique entraîne la couronne d'un train et le moteur hydraulique lui entraîne le planétaire. Le mouvement sort par le porte-satellites. Ceci se répète sur les trois autres trains. Le module hydrostatique composé d'une pompe à cylindrée variable et d'un moteur à cylindrée fixe gère la variation de vitesse sur chaque plages proposées par la combinaison des différents trains épicycloïdaux. Cette boîte équipe certains John Deere autopower et Deutz TTV de moyenne puissance.

NDLR : Cet article est une mise à jour d'un papier plus ancien de 2014 intégrant plus de constructeurs et donc de mode de fonctionnement.