

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 77 (2015)
Heft: 9

Artikel: ZF "Terramatic TMG28" : une explication approfondie de la répartition du couple
Autor: Daepp, Tobias / Gertsch, Marco
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1085833>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

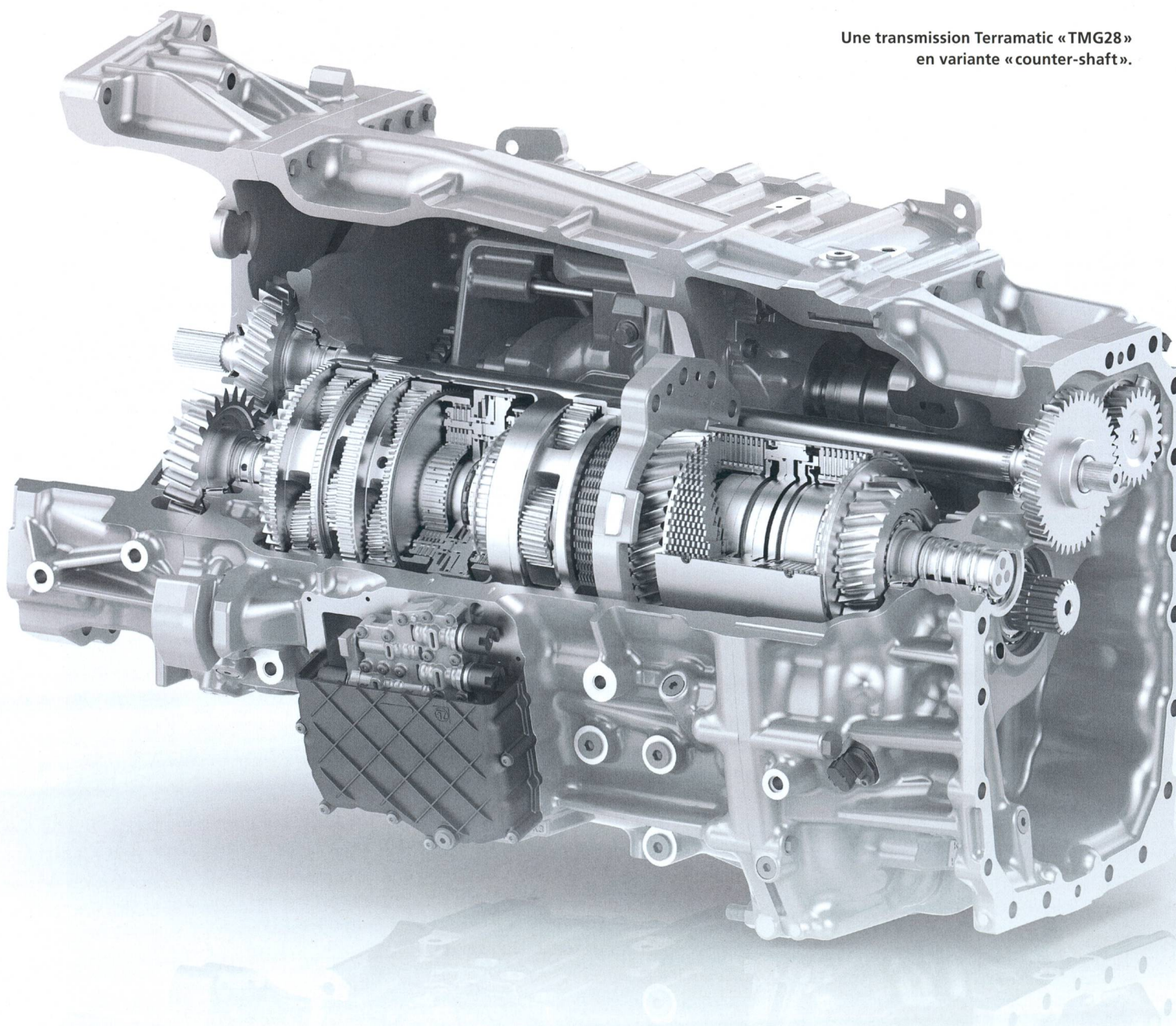
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ZF «Terramatic TMG28» – une explication approfondie de la répartition du couple

Les transmissions ZF Terramatic couvrent un éventail de puissances allant de 95 à 500 chevaux (70 à 370 kW). Ces transmissions à variation continue équipent des tracteurs Claas, Deutz-Fahr, Kubota, Lindner et McCormick. Cet article montre la construction et le fonctionnement de la «TMG28» qui équipe les Axion 800, tracteurs haut de gamme de Claas.

Tobias Daepp et Marco Gertsch

Une transmission Terramatic «TMG28»
en variante «counter-shaft».



Dans ses grandes lignes, la plus récente génération de transmissions à variation continue de la maison ZF est une évolution de la série Eccom. Mais elle hérite aussi de plusieurs caractéristiques issues de la lignée des S-Matic, à l'exemple de l'accès plus aisé à l'unité hydrostatique. Comparées aux modèles précédents, les transmissions Terramatic présentent un meilleur rendement et une densité de puissance plus élevée. L'abréviation TMG désigne, parmi les composants d'ensemble des Terramatic, la « transmission Terramatic », signalant que seule la boîte à vitesses est produite par ZF et pas l'essieu arrière. A contrario, une désignation TMT (Terramatic-Transaxle) signifierait que l'on est en présence d'un train roulant arrière complet incluant boîte et pont.

Plan interne d'une « TMG28 »

La figure 1 propose une représentation schématique d'une transmission Terramatic « TMG28 », sous la forme d'un plan et de symboles standard. Comme toutes les transmissions à variation continue à répartition de puissance ZF, sa structure est bâtie sur le principe du couplage en entrée, signifiant que le flux de puissance à la sortie du moteur est divisé, via un train d'engrenages, entre une voie cinétique mécanique, et une voie hydrostatique; le flux de puissance est réagrégré par un train épicycloïdal (train planétaire) en sortie, après transformation du couple et de la vitesse (voir aussi *Technique Agricole* 11/2014, « CVT toujours plus en vogue », p. 17-22).

Cette transmission est principalement constituée d'une suite de trains épicycloïdaux P1 à P4, montés en série, de quatre embrayages multidisques E1 à E4 et d'un frein multidisques B (au centre, à gauche), de l'unité hydrostatique (en haut), ainsi que d'un inverseur mécanique équipé de deux embrayages EV et ER (au centre, à droite). En bas à droite, on distingue en outre l'arbre cannelé à tête conique relié au différentiel arrière et l'embrayage multidisques pour l'enclenchement de la transmission intégrale.

L'unité hydrostatatique utilisée est une Bosch-Rexroth « A41CT ». Elle a été spécialement conçue pour les transmissions à variation continue hydrostatiques-mécaniques; elle est composée d'une pompe à plateau inclinable de +20° à -20°, et d'un moteur particulièrement efficace à axe à inclinaison constante de 40°.

Le fonctionnement de la transmission

Au sein des quatre plages de vitesse, la démultiplication en continu dépend exclusive-

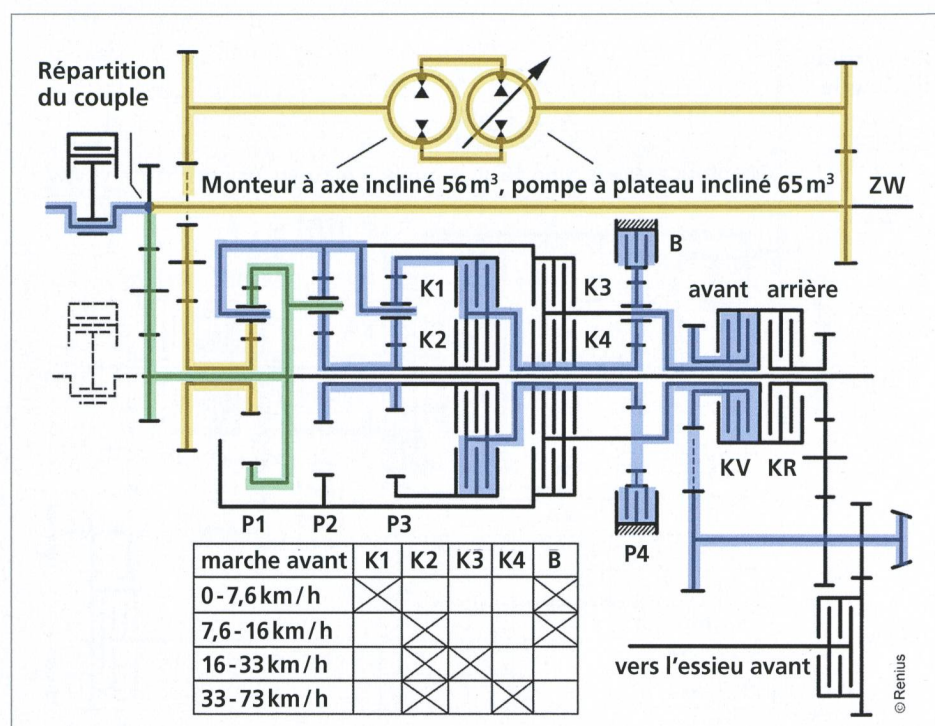


Figure 1. Les flux de transmission en plage de vitesse 1, en marche avant.

(Plan original de K. Th. Renius, modifié par R. Stirnimann)

ment du rapport entre le régime du pignon central et celui de la couronne du train épicycloïdal 1, et du sens de rotation du pignon central de ce même planétaire 1. La figure 1 montre les flux de transmission en marche avant dans ce planétaire.

Le flux de puissance délivré par le moteur (en bleu) se scinde immédiatement à l'entrée de la transmission. Le flux alimentant l'hydrostat (en orange) commence par traverser la transmission via l'arbre de prise de force pour atteindre un engrenage qui le transmet à l'axe de la pompe à plateau inclinable. Le flux mécanique (en vert) passe, lui, directement par le biais d'un train d'engrenages au planétaire 1; il entraîne à la fois sa couronne, et le porte-satellite du planétaire 2. Les deux flux se réagrégent donc au niveau du planétaire 1; de là, la puissance est transmise en un flux unique (en bleu aussi) via les trains épicycloïdaux 2, 3 et 4 (plages de vitesse) et les embrayages EV/ER avec leurs engrenages (inverseur).

Gestion active du mode stationnaire

Lors d'un démarrage en plage de vitesse 1, la pompe hydrostatique commence par s'incliner négativement jusqu'en butée, de telle sorte que le pignon central du train planétaire 1 tourne à la même vitesse que sa couronne, mais en sens opposé. Le porte-satellite de P1 acquiert donc un certain régime qui se transmet à la couronne de P2 via la denture externe de P1 et au

porte-satellite de P3. Simultanément, la rotation de la couronne et du porte-satellite de P2 induit une certaine vitesse de sortie au pignon central qui est transmise par un arbre creux à la couronne de P3. La rotation inverse de la couronne et du porte-satellite de P3 et le rapport entre leurs régimes de rotation respectifs conduisent à un « mode stationnaire actif ». Reliée aux roues arrière par l'embrayage E1, le planétaire P4 et l'embrayage de marche avant EV, la couronne de P3 demeure immobile et le tracteur ne bouge plus, moteur en route et transmission enclenchée.

Changements de plage aux points de régimes synchrones

Pendant que la pompe hydrostatique revient à un angle positif en passant par le point zéro pour accélérer l'allure du tracteur, le régime du porte-satellite de P1 augmente

A propos des auteurs

Cette contribution a été rédigée avec l'appui de Roger Stirnimann, chargé d'enseignement en mécanisation agricole, par Tobias Daepf et Marco Gertsch en liaison avec le mémoire final du module de machinisme « Moteurs et transmission » à la Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires (HAFL) à Zollikofen, en 2014. Ces deux étudiants ont terminé leurs études en Economie agricole en automne 2014.

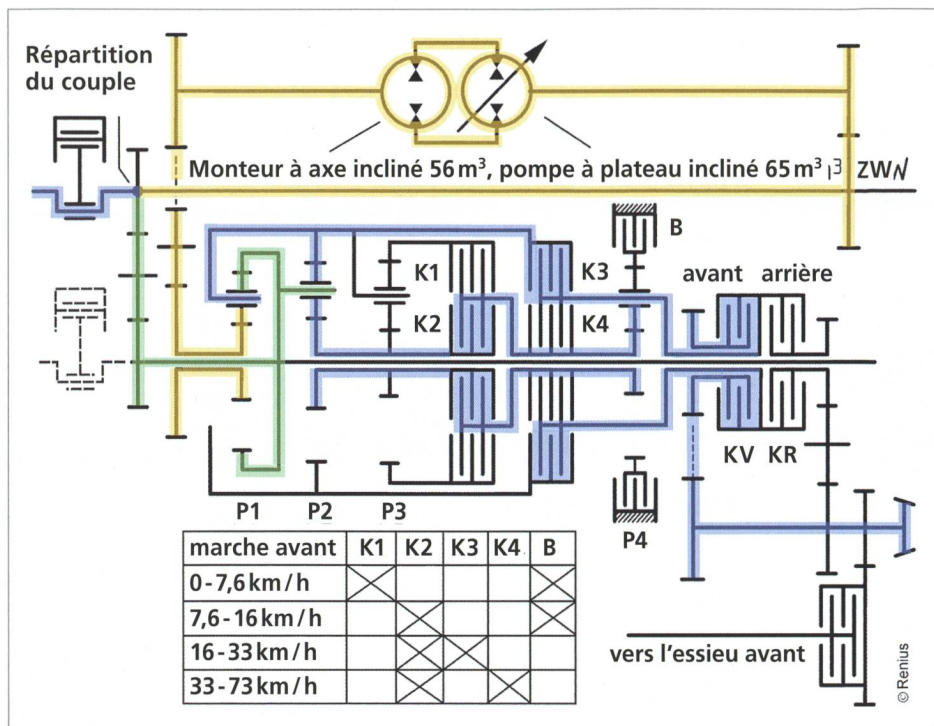
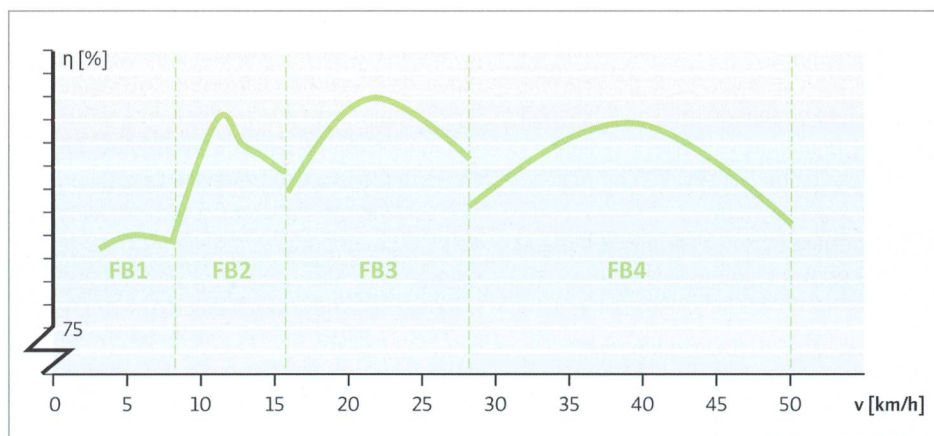


Figure 2. Les flux de transmission en plage de vitesse 3, en marche avant

(Plan original de K. Th. Renius, modifié par R. Stirnimann)



Graphique 1. Courbe de rendement typique à pleine charge d'une transmission à couplage en entrée, à quatre plages de vitesses (FB1 à FB4).

continûment. Lorsque la pompe atteint le point de butée positif et donc la limite de la plage de vitesse 1, la couronne et le pignon central du planétaire 1 tournent à la même vitesse, mais cette fois dans le même sens. A cet instant, le régime des embrayages 1 et 2 est identique et on passe automatiquement en plage de vitesse 2 sans interruption du flux de transmission. Sur le Claas « Axion 850 », ce changement intervient lorsque le tracteur atteint 7,6 km/h, le moteur étant au régime nominal et avec une monte pneumatique normale. Lorsqu'on continue d'accélérer en plage de vitesse 2, à 16 km/h la pompe repasse de la butée positive au point zéro, puis jusqu'à la butée négative. A ce stade, on retrouve un

régime synchrone, cette fois entre le porte-satellite du planétaire 4 et l'embrayage 3, et on passe en plage de vitesse 3. Dans cette plage, le processus d'accélération se déroule sur le principe de la plage de vitesse 1. Le changement de plage suivant se produit quand la pompe atteint son angle de butée positif et quand les embrayages 3 et 4 tournent au même régime. En plage 4, le processus d'accélération se déroule comme en plage 2.

A l'instar de toutes les grandes transmissions Terramatic, la « TMG 28 » dispose de quatre plages de vitesse mécaniques, garantissant une force de traction élevée pour les gros travaux d'une part, des allures rapides sur route d'autre part, en dépit du

Tableau 1. Activité des planétaires dans les quatre plages de vitesses (en marche avant et en marche arrière).

	P1	P2	P3	P4
0-7,6 km/h	x	x	x	x
7,6-16 km/h	x	x		x
16,0-33 km/h	x			
33,0-73 km/h	x	x		

débit relativement faible de la pompe (65 cm³ par tour) et du volume plutôt bas ingurgité par le moteur (56 cm³ par tour). La vitesse maximale théorique de l'Axion 850 atteint 73 km/h, permettant au tracteur de rouler sous charge partielle à un régime économique à la vitesse maximale admise (30 ou 40 km selon les pays).

Rendement élevé en plage de vitesse 3

La figure 2 représente les flux de transmission en plage de vitesse 3. On est en présence d'un cas particulier, car seul P1 participe à la transmission de puissance et les pertes mécaniques dues aux engrenages sont faibles (voir tableau 1). Cela se traduit par un rendement particulièrement élevé à pleine charge (voir graphique 1). Ce graphique reflète en outre fidèlement l'évolution typique de la courbe de rendement des transmissions à couplage en entrée. Les points les plus favorables se situent environ au centre de chaque plage de vitesse, quand la partie hydrostatique de la transmission n'est pas mise à contribution.

« TMG28 » avec arbre intermédiaire

ZF propose quelques modèles de transmissions Terramatic, dont la « TMG 28 », avec un arbre intermédiaire (« counter-shaft » en anglais). L'arbre du train épicycloïdal n'est donc pas entraîné directement par le moteur, mais via un arbre intermédiaire (voir le plan de la transmission). La configuration « inline » est figurée par un symbole de moteur diesel strié. On renonce dans ce cas à l'arbre intermédiaire: l'unité hydrostatique et la prise de force sont entraînées directement via l'arbre principal du planétaire. Comparée à la configuration « inline », la version « shaft-counter » avec arbre intermédiaire est un peu moins compacte, mais la puissance peut être transmise à un régime plus élevé. Les transmissions ZF de ce type peuvent donc être montées sur des modèles de tracteurs plus puissants à l'intérieur d'une même série, évitant le recours à une transmission de taille supérieure, avec un gain en termes de poids et de coûts. ■