

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 76 (2014)
Heft: 11

Rubrik: Marché

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>



Vue de l'ensemble des 1043 m² de panneaux solaires du site de Christian Viande à Clarmont. (Photos: ldd)

Eco Energie Etoy produit ses premiers kilowatts photovoltaïques

La nouvelle orientation d'Eco Energie Etoy, à Lully (VD), tournée désormais vers la production d'électricité photovoltaïque, a pris une tournure concrète avec l'inauguration du premier site de la coopérative, à Clarmont (VD). EEE prévoit de réaliser dix à douze centrales analogues par an.

Les 1043 m² de panneaux solaires installés sur les toits de la ferme de Christian Viande, à Clarmont, n'ont pas attendu le jour de l'inauguration officielle pour démontrer leur efficacité: sitôt l'installation terminée et les onduleurs en mesure de produire du courant électrique utile, les machines à traire de l'agriculteur clarmontois ont fonctionné à l'énergie solaire.

La coopérative agricole Eco Energie Etoy

Fondée en 1994, la coopérative agricole Eco Energie Etoy s'est fait connaître avec la transformation de graines de colza en biodiesel et en tourteau alimentaire pour le bétail. Suite à un changement de législation et à l'imposition de ce biocarburant, elle a cessé sa production à fin 2012 et vendu son usine l'année suivante. EEE compte plus de 700 membres agriculteurs des cantons de Genève, Vaud, Fribourg et Neuchâtel.

Dix à douze nouvelles unités par an

La réalisation de cette première centrale est une étape importante dans l'évolution de la coopérative. Elle marque en effet la concrétisation du changement décidé par ses membres lors de l'assemblée générale de 2012, soit de se tourner désormais vers la production d'électricité photovoltaïque, suite à l'abandon du biodiesel issu des graines de colza. Elle est par ailleurs la première d'une série d'autres centrales à venir, que la coopérative prévoit d'installer à raison de dix à douze nouvelles unités par an.

La plus grande de Suisse romande

A la différence des installations solaires individuelles, celles de la coopérative présentent l'avantage pour les agriculteurs de limiter leurs investissements tout en s'assurant un rendement sous forme de loyer des toits occupés. En complément, Eco Energie Etoy apporte à ses membres une assistance aussi bien technique qu'administrative et financière, et leur offre les avantages d'une

Installation de Clarmont

Puissance maximale	162 kWc
Modules polycristallins de 250 Wc	648 modules
Surface utilisée	1043 m ²
Onduleurs centralisés et muraux	3 onduleurs
Distance au transformateur	420 mètres
Production prévue	180 000 kWh/an
Coût total	CHF 360 000.-

structure collective spécialisée. EEE est en effet la première et la plus grande organisation de production agricole d'énergie de Suisse romande.

Un potentiel de production considérable

Selon les études menées par Eco Energie Etoy, les perspectives d'installations photovoltaïques en milieu agricole laissent entrevoir un potentiel de production considérable, de l'ordre de 1200 kWc par an, poursuivant ainsi son but premier de produire de l'énergie renouvelable. Le président d'EEE, M. Bertrand Meldem, l'a rappelé: «Durant 17 ans, Eco Energie Etoy a contribué à réduire les émissions de CO₂ en produisant du biodiesel à partir de graines de colza. Elle franchit aujourd'hui un pas supplémentaire en développant à grande échelle la production d'énergie photovoltaïque et en participant ainsi directement à la sortie du nucléaire». ■



Christian Viande, agriculteur, et Bertrand Meldem, président d'Eco Energie Etoy, devant l'installation de panneaux solaires installés à Clarmont.



Les plus grands tracteurs Kubota de la série M7001 atteignent 175 chevaux. Modernes, ils font appel à de la technique européenne. (Photos: Roger Stirnimann)

Kubota poursuit sa marche en avant

Avec sa série M7001, Kubota aborde une nouvelle catégorie de puissances. Développés et construits en Europe, ces tracteurs quatre-cylindres développent jusqu'à 175 chevaux (129 kW) et présentent d'intéressantes caractéristiques.

Roger Stirnimann*

Depuis qu'il a acquis le groupe norvégien Kverneland, le conglomérat japonais Kubota ne cache plus son ambition : se faire une place parmi les grands de ce monde sur le marché des tracteurs et machines agricoles. Les Japonais étaient restés essentiellement cantonnés dans les tracteurs légers, conçus pour les cultures pluviales (notamment le riz) d'Asie. Ils ont récemment fait leurs premiers pas sur le marché des tracteurs pour cultures sèches (« upland farm markets », soit le blé, le maïs, etc.) avec les M40, M60 et M-GX.

On savait depuis l'interview accordé en 2013 à *Technique Agricole* (TA 05/2013), par Dai Watanabe, responsable du marché européen, que le constructeur voulait aller de l'avant. C'est chose faite depuis septembre 2014 et la présentation des Kubota M7001 près de Paris, à l'occasion d'une

manifestation où ont aussi été dévoilés des machines et outils Kverneland arborant désormais les couleurs de Kubota. Ces produits restent pour l'instant réservés aux grands marchés comme la France.

Trois modèles et différents équipements

La série M7001 bénéficie d'un design plaisant ; elle comporte trois modèles, M7-131, M7-151 et M7-171. Ces désignations évoquent les puissances brutes de 130, 150 et 170 chevaux, auxquelles s'ajoute une surpuissance (boost) sur les deux modèles d'entrée et 5 chevaux sur le M7-171. Le M7-131 est proposé en version Standard avec un circuit hydraulique ouvert, des distributeurs à commande mécanique et une cabine avec équipement de base ; ses deux grands « cousins » disposent d'un équipement Premium avec circuits « load-sensing », distributeurs à vannes électromagnétiques et une cabine avec commandes sur l'accoudoir et levier multifonctions. La motorisation re-

prend des quatre-cylindres « maison » de 6,1 l, (dépollution étape 4). Ils font appel aux équipements habituels : injection à rampe commune, quatre soupapes par cylindre, turbo, refroidisseur d'air d'admission, recirculation des gaz, catalyseurs à oxydation, filtres à particules ou catalysation SCR. ZF fournit les transmissions et les ponts arrière des M7. Les M7-131 et M7-151 sont équipés de la boîte K-PowerPlus à quatre rapports sous charge et six vitesses, d'un inverseur sous charge et d'une foule d'automatismes (ZF TerraPower). En haut de l'échelle, le M7-171 est doté de la transmission à variation continue K-VT à quatre plages de vitesses AV/AR (ZF-TerraMatic). Les deux transmissions disposent de quatre rapports de prise de force, 540, 540E, 1000 et 1000E.

Empattement long et relevage puissant

Kubota avance un argumentaire intéressant sur le poids à vide et l'empattement.

* membre du comité de l'ASETA, gérant d'Agro-entrepreneurs Suisse et chargé de cours en mécanisation agricole à la HAFL, Zollikofen.

Là où les autres constructeurs restreignent le poids propre de leurs grands tracteurs quatre-cylindres (en dessous de 6,5 t.) et limitent leur empattement (parfois à moins de 2,6 m), Kubota dépasse les 7 tonnes et joue avec un empattement de 2,72 m. Kubota rapproche ainsi ses gros quatre-cylindres des dimensions de tracteurs six-cylindres. Et montre par l'exemple que le jeu en vaut la chandelle avec le M7-171 attelé à une charrue 6-socs demi-tour. Le tracteur est lesté de 1,6 tonne accrochée aux bras du relevage avant; il tire et relève cette charrue sans problème dans une terre relativement lourde. Cerise sur le gâteau: il parvient même à relever la charrue alourdie d'une masse de 50 kg sur chacun des six socs! Le constructeur mentionne une force de relevage de 9 000 daN pour ses nouveaux tracteurs M7. Sur la balance, le nôtre accuse, complètement équipé mais sans lests, 7460 kg!

Nouvelle cabine et électronique moderne

Les premiers éléments qui frappent le regard dans la cabine à quatre montants élargie sont le tableau de bord escamotable, le nouveau dessin de l'accoudoir avec son levier multifonctions et le large écran tactile All-in-one. Ces équipements se trouvent sur les modèles Premium M7-151 et M7-171. Le joystick permet d'accéder à toutes les fonctions de la transmission, au 3-points arrière, ainsi qu'à deux distributeurs hydrauliques supplémentaires. Depuis l'écran tactile, on peut, entre autres, gérer deux outils compatibles Isobus, programmer et activer les manœuvres en bouts de champs et régler les paramètres du système de conduite automatique. Il se dégage de l'électronique des tracteurs M7 une bonne impression d'ensemble; elle laisse penser que les ingénieurs de Kubota et de Kverneland ont étroitement collaboré. La suspension de la cabine – mécanique ou pneumatique au choix – contribue au confort de conduite, tout comme l'essieu avant à suspension qui peut être enclenché et propose trois paliers d'amortissement.

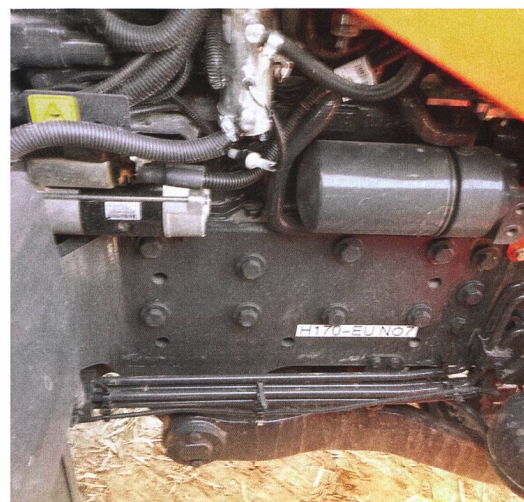
La série M7001 a été mise au point en Europe par la société Kubota Farm Machinery (KFM) récemment créée; ces tracteurs devraient sortir dès 2015 d'une nouvelle usine dans le nord de la France. L'objectif affiché est d'atteindre les 3000 unités en 2017. Les responsables de Kubota n'ont pas voulu indiquer s'il s'agirait uniquement de M7 ou si des M8 étaient aussi inclus dans le nombre. Mais



La cabine à quatre montants, plus large, respire la modernité, surtout sur les modèles Premium.

les mêmes personnes n'en font pas mystère: Kubota a bien l'intention de proposer dans un avenir assez proche des tracteurs jusqu'à 250 chevaux. Date de leur lancement? La question nous a valu un sourire discret à la manière japonaise et a suscité un tout aussi énigmatique «they will come, not yet but soon» («ils vont arriver, pas maintenant mais bientôt»). Une chose est sûre: la marque n'a pas dit son dernier mot! ■

Les tracteurs M7 reprennent la structure traditionnelle du châssis-pont, mais disposent aussi d'un cadre en acier intégré au niveau du moteur auquel sont fixés les pivots de la suspension avant.



Série Kubota M7001: données techniques

	M7-131 Standard	M7-151 Premium	M7-171 Premium K-VT
Moteur			
Désignation/limite d'émission	V6108-CR-TIEF4/niveau 4		
Nombre de cylindres/cylindrée/régime nominal	4/6,1 litres /2200t/min		
Puissance nominale brute sans Boost (97/68EG)	130ch (98kW)	150ch (110kW)	170ch (125kW)
Puissance nominale brute avec Boost (97/68EG)	150ch (110kW)	170ch (125kW)	175ch (129kW)
Technologies de base	Common Rail, à quatre soupapes, Turbocomp., syst. de refroid.		
Technologie de gaz d'échappement	recirculation des gaz d'échappement refroidis, catalyseur d'oxydation, filtre à particules, catalyseur SCR		
Transmission/prise de force			
Sorte de transmission et description	4 rapports sous charge/K-PowerPlus		Transmission à variation continue/K-VT
Nombre de groupes de vitesses	6		–
Nombre de rapports sous charge	4		–
Vitesses rampantes en option 16AV/16AR	oui		–
Commande sous charge/boîte d'inversion	oui		oui
Prise de force/régime à l'arrière	540/540E/1000/1000E t/min		
Système hydraulique			
Système hydraulique	ouvert	fermé, Load Sensing	
Débit maximal	80l/min	110l/min	
Distributeurs auxiliaires : n. max./commande	4/mécanique	5/électronique	
3-points arrière : f. de levage maximale/cat.	8830 daN (9000 kg)/III		
Pneus/ dimensions/poids			
Plus grande largeur de pneus arrière/avant	650/65R38/540/65R28		
Empattement	2,72m		
Poids à vide (données du prospectus)	6300kg		

Göweil, ou le courage d'innover

A la surprise générale, Göweil, fabricant établi à Kirschlag en Haute-Autriche, vient de présenter une presse à chambre fixe de sa fabrication.

Ruedi Hunger

Pourquoi Göweil s'engage-t-il sur le marché bien garni des presses agricoles ? Le fondateur de la firme, Herbert Göweil, répond qu'agriculteurs et entrepreneurs le pressent – c'est le cas de l'écrire – depuis longtemps pour qu'il s'y mette. Il mûrit son projet depuis dix ans ; maintenant la taille de son entreprise lui permet de passer au stade de la production. Les presses qui seront livrables dès l'hiver et le printemps prochains seront issues d'une première série d'une quarantaine d'unités

Pick-up pendulaire

De par sa conception, la G-1 sort des sentiers battus. Pour un suivi optimal du terrain, le pick-up de 220 cm, en six éléments, peut osciller latéralement sur 15 cm grâce à un système d'attache pendulaire inédit. Les dents du pick-up sont séparées par des racloirs en matière synthétique à usure réduite, qui remplacent les traditionnelles tôles incurvées et améliorent le ramassage.

Rotation inversée

Herbert Göweil assure que le rotor de sa machine, à huit rangées de dents en acier Hardox, est une première mondiale. Son sens de rotation est inversé par rapport à celui des autres presses à balles rondes et le flux de paille ou de fourrage lui passe par dessus, grâce à quoi les couteaux se trouvent également positionnés dans le haut du dispositif. L'accès à ces 30 lames inversables à double tranchant s'en trouve facilité. C'est une amélioration appréciable,

surtout quand la machine est combinée avec une enrubanneuse. Un rouleau presseur maintient le fourrage sous pression à l'entrée du dispositif de coupe et garantit la régularité du flux de matière première.

Plafond inclinable antibourrage

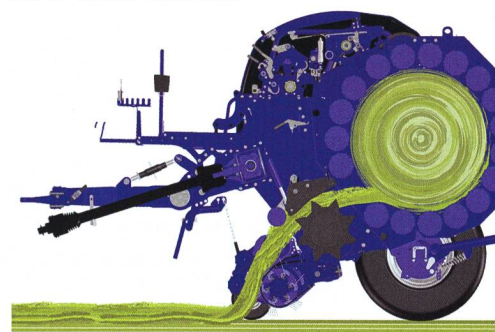
La G-1 est équipée d'un dispositif automatique de contrôle du flux de matière première. Le plafond hydraulique s'ouvre vers le haut et les couteaux s'escamotent s'il arrive trop de paille ou de fourrage à l'entrée du rotor, ce qui risquerait d'engorger la machine. La voie est libre pour absorber le trop-plein de fourrage à travers le rotor. Puis les éléments reprennent leur place et le plafond au-dessus du pick-up redescend. Le boîtier de transmission répartit l'entraînement des deux côtés de la machine. A gauche, il fait tourner les éléments de la chambre, à droite il entraîne le rotor. Les deux arbres de transmission sont dotés d'une sécurité sous forme de limiteurs de couple à cames. Le programme de gestion de la machine « Profi » contrôle automatiquement le fonctionnement de la transmission.

Enroulement assuré

La chambre de pressage de 120 cm par 125 cm est entourée de 18 rouleaux en acier à structure interne renforcée par 4 segments. Leur surface profilée garantit un bon enroulement du fourrage et une densité optimale de la balle. Dans le modèle à liage simple, la machine utilise une com-

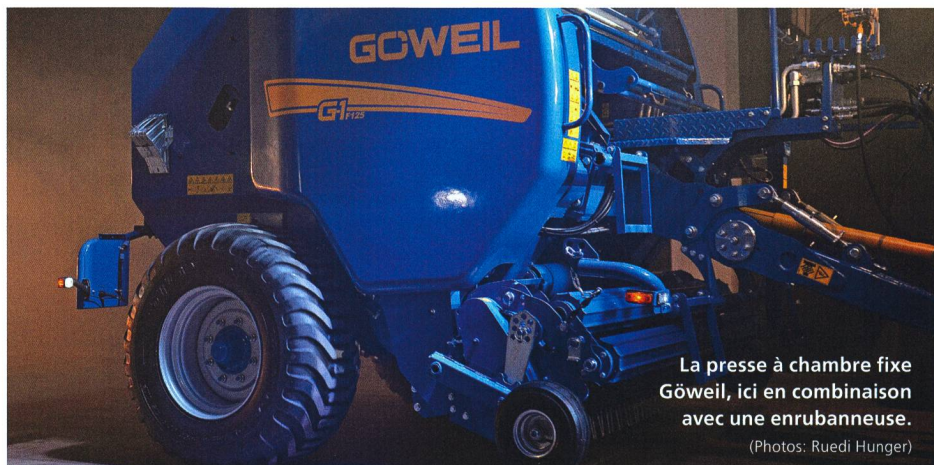
binaison de film et de filet. Le modèle à liage double accueille deux rouleaux de film ou de filet. Le liage s'effectue avec les deux rouleaux et donc simultanément avec deux films ou filets, ce qui réduit de moitié la durée de l'opération. Filet et film peuvent être combinés. Si l'on presse durant la journée de la paille, du foin et de l'ensilage, on peut utiliser le modèle à double liage en mode liage simple avec un rouleau de film et un autre de filet, sans devoir changer de rouleau entre deux types de fourrage. La

Sur ce dessin, on voit bien qu'avec le rotor à sens inversé, le flux de fourrage est pris en charge différemment de ce que l'on constate sur les autres machines.



La fabrique de machines Göweil GmbH

La fabrique de machines Göweil GmbH a son siège à Kirschlag, près de Linz, où elle a été fondée en 1988. Elle s'étend aujourd'hui sur 8500 m². Lors du dernier exercice, elle a construit, notamment 34 presses à maïs, 255 enrubanneuses à balles rondes ou carrées, plus de 1500 outils de transport de balles et 1300 bennes pour 3-points, additionné du montage et à la vente de 600 affûteuses. La maison a aussi fabriqué 773 broyeurs pour Mühling de Soest (D). L'ensemble représente un chiffre d'affaires de près de 22 millions d'euros pour 2013 ; il devrait atteindre 23 millions cette année. L'effectif est d'environ 150 collaborateurs, en augmentation. Depuis 1990, la maison a formé 65 apprentis ; 45 d'entre eux y travaillent toujours. En Suisse, la représentation est assurée par Göweil Suisse, une sàrl dirigée par Fritz Zürcher à Huttwil.



La presse à chambre fixe Göweil, ici en combinaison avec une enrubanneuse.

(Photos: Ruedi Hunger)

commande s'effectue depuis le terminal.
La nouvelle presse Göweil est prédisposée à être combinée à une enrubanneuse. Le fabricant a une longue expérience de l'enrubannage; quantité de presses de toutes marques sont déjà combinées avec une enrubanneuse Göweil et fonctionnent depuis des années sur le terrain, dans des conditions difficiles.

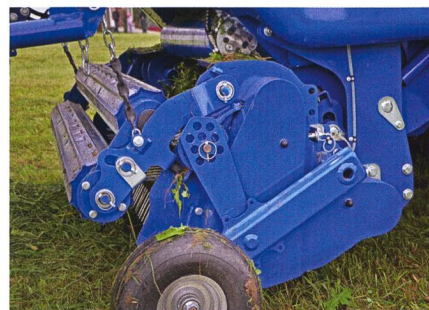
Résumé

Une entreprise qui souhaite se positionner sur un marché déjà à maturité doit miser sur une offre particulière. En quelques années et très discrètement, Göweil a réussi à mener à bien le développement d'une presse à balles rondes qui n'a rien à craindre d'aucun concurrent. ■

Le pick-up pendulaire est constitué de six éléments, de racloirs en matière synthétique et de deux rouleaux presseurs.

Le liage double diminue de moitié le temps de liage et permet de changer les rouleaux par deux.

Göweil souhaite construire une quarantaine de presses à balles rondes à l'occasion de sa première série.



ANNONCE



Procurez-vous un avantage sur vos concurrents.
Avec une offre leasing pour vos clients.

Vendor-Leasing accroît l'intention d'achat auprès de vos clients grâce à des solutions de financement sans engagement, disponibles directement, simplement et rapidement via notre portail en ligne.

www.raiffeisen.ch/f/vendorleasing

Téléphone 021 612 50 84

Ouvrons la voie

RAIFFEISEN



PNEUHAUS LEU AG

**VOTRE PARTENAIRE POUR LES
PNEUS AGRICOLES ET LES ROUES
DE TOUS LES TYPES.**



**VENTE ET CONSEIL
MONTAGE SUR SITE
GRAND ENTREPÔT**

**PROFITEZ DE NOTRE
SERVICE PROFESSIONNEL**

**VISITEZ NOTRE SITE WEB
PNEUHAUSLEU.CH**

PNEUS POUR TRACTEURS

- Pneus standard (série 85)
- Pneus larges
- Pneus grand volume
- Pneus étroits
- Pneus forestiers
- Pneus industriels

PNEUS PORTEURS

- Pneus extra-larges
- Pneus AW
- Pneus AS (transport)
- Pneus larges
- Pneus basse pression

ROUES COMPLÈTES

- Pneus étroits
- Pneus doubles
- Jantes d'après la voie et les dimensions
- Jantes standard
- Pneus porteurs

ACCESSOIRES

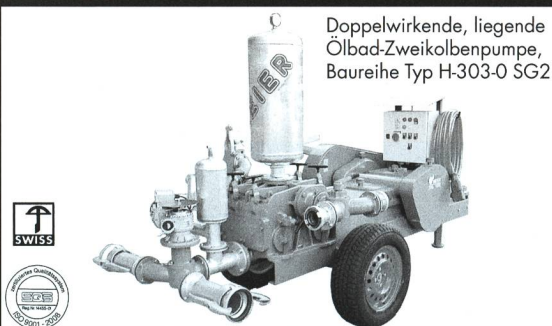
- Essieux agricoles jusqu'à 40 km/h
- Chaînes à neige

**HOHENRAINSTRASSE 44
CH-6280 HOCHDORF**

**TÉL. +41 (41) 910 03 10
FAX +41 (41) 910 52 05**



BETRIEBSSICHER - ZUVERLÄSSIG - WIRTSCHAFTLICH

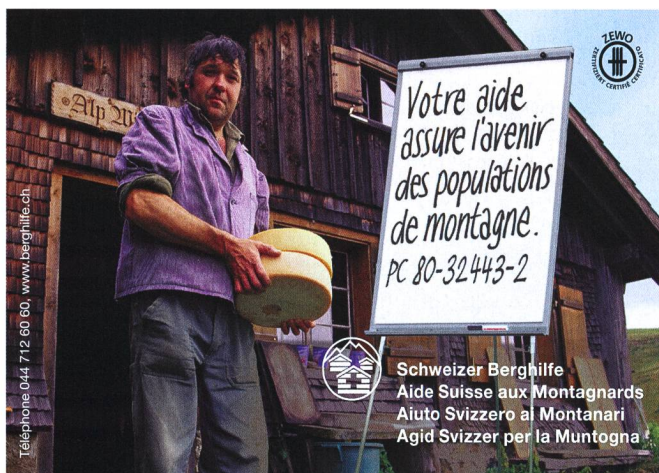


Doppelwirkende, liegende
Ölbild-Zweikolbenpumpe,
Baureihe Typ H-303-0 SG2



Hans Meier AG
CH-4246 Altishofen
www.meierag.ch

Tel. ++41 (0)62 756 44 77
Fax ++41 (0)62 756 43 60
info@meierag.ch



Blasol DXC 10W40

L'huile moteurs à haute performance pour moteurs diesel de véhicules utilitaires lourds



- huile lowSAPS synthétique
- technologie actuel des additifs
- technologie de motorisation, selon les normes Euro 5, Euro 6, également Tier 4 Interim/Niveau IIIB et Tier 4 Final/Niveau IV

L'huile remplit les exigences sévères selon API CJ-4/SM, ACEA E7/E9 ainsi que de nombreuses spécifications d'usine.



Blaser.
SWISSLUBE

Blaser Swisslube SA
CH-3415 Hasle-Rüegsau Tél. 034 460 01 01 Fax 034 460 01 00 www.blaser.com



McCormick équipera la série X7 VT de transmissions ZF TERRAMATIC de taille intermédiaire.

CVT toujours plus en vogue

Pratiquement tous les constructeurs d'Europe occidentale proposent aujourd'hui des tracteurs dotés de transmissions à variation continue (couramment abrégées CVT, de l'anglais Continuously Variable Transmissions). Ils adoptent soit des solutions proposées par des fournisseurs indépendants comme ZF, soit, tendance ascendante, développent leur propre composant. Cet article donne un aperçu des transmissions et des techniques disponibles.

Roger Stirnimann*

Les transmissions à variation continue avec transfert de puissance combiné hydrostatique-mécanique existent depuis près de vingt ans sur des tracteurs de série. Elles offrent plus de commodités et de confort de conduite que des transmissions classiques, ainsi que, sous conditions, un rendement accru et une consommation plus faible. L'électronique qui gère le binôme moteur-transmission maintient son fonctionnement dans la plage optimale. C'est surtout valable quand le véhicule est soumis à un effort moyen. Un exemple: il peut, si la charge le permet, rouler à 40 km/h à régime-moteur réduit. Notons toutefois que le rendement des transmissions à variation continue en elles-mêmes est, là, à peine supérieur à celui des boîtes à rapports enclenchables sous charge.

Un accouchement laborieux

Les constructeurs de machines agricoles ont, déjà dans les années 1950, décelé l'intérêt de la variation continue pour les tracteurs. Les décennies 1960-1970 virent plusieurs entreprises présenter des dispositifs à chaînes ou hydrostatiques. La plupart de ceux-ci demeuraient invendables, soit que leur rendement fût insuffisant, leur coût prohibitif ou leur fonctionnement trop bruyant. Le véritable coup d'envoi fut donné au milieu des années 1990, avec l'arrivée de systèmes gérés électroniquement et associant unités hydrostatique et mécanique. Fendt ouvrit la marche à l'Agrotechnica 1995, avec son légendaire 926 Vario ; deux ans plus tard, trois constructeurs entraient en lice, ZF avec l'ECCOM, Steyr avec son S-Matic et Claas avec l'HM8. En 2001, John Deere sortait une transmission à variation continue à deux plages de vitesses, mise au point en interne aux USA et montée sur les trac-

teurs 7010. En 2006, la marque américaine proposait une évolution de cette « boîte », une hybride (voir plus loin) à trains épicycloïdaux (planétaires) et à quatre plages de vitesses destinées aux gros tracteurs 8030.

Nouvelle vague

Dernièrement, le monde des transmissions à variation continue a connu une nouvelle vague d'innovations, avec les tendances suivantes :

- des concepts toujours plus variés, un nombre de fabricants en hausse
- un domaine d'utilisation élargi aux tracteurs de moins de 100 chevaux ainsi qu'aux plus de 400 chevaux
- des transmissions pour tracteurs de moins de 100 chevaux basées sur la répartition hydrostatique-mécanique, mais avec parfois des concessions, encombrement et prix obligent

* Roger Stirnimann, membre du comité de l'ASETA, gérant d'Agroentrepreneurs Suisse et chargé de cours en mécanisation agricole à la HAFL, Zollikofen.

- aucun dispositif mécanique à variateur à chaîne ou toroïdal n'a atteint le stade de la série, malgré leurs aspects prometteurs pour les tracteurs jusqu'à 100 chevaux.
- les transmissions hybrides à trains épicycloïdaux gagnent du terrain.

La répartition de puissance hydrostatique-mécanique

Pour les tracteurs de plus de 100 chevaux, les constructeurs utilisent des transmissions à répartition externe de puissance hydrostatique-mécanique. La puissance générée par le moteur est d'abord répartie entre une unité

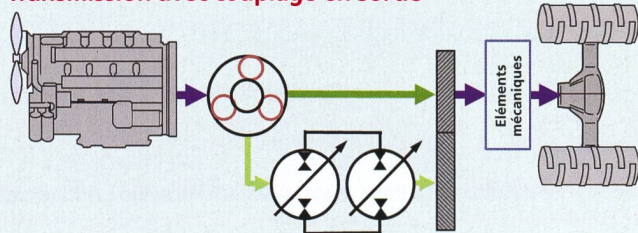
de transmission mécanique et une unité de transmission hydrostatique parallèles; chacune d'elle démultiplie sa part de couple et de vitesse, puis les deux flux sont réagregés. Dans la plupart des cas, une démultiplication mécanique à plusieurs rapports («plages de vitesses») est associée à l'ensemble, afin d'améliorer l'efficacité du tracteur et sa plage de fonctionnement. En exploitant le rendement élevé de la partie mécanique et l'effet variateur de l'unité hydrostatique, on obtient une transmission à variation continue d'un bon rendement global en termes de traction; c'est essentiel sur des tracteurs dont une des

fonctions principales est de tirer des charges! Par contre, une transmission purement hydrostatique peut suffire sur des machines de récolte ou des porte-outils; elle ne sert qu'à déplacer le poids propre d'un engin dont la puissance motrice est surtout absorbée par des organes de travail (tambours, couteaux, broyeurs, etc.) ou des outils attelés.

Efficacité de l'unité hydrostatique

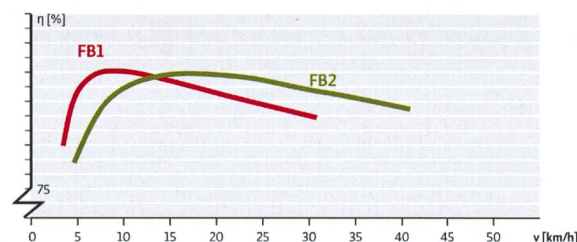
Le rendement global des transmissions à répartition de puissance hydrostatique-mécanique dépend beaucoup de celui de l'unité hydrostatique. Des unités hydrosta-

Transmission avec couplage en sortie

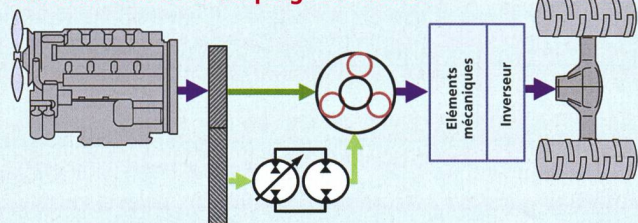


Répartition par train épicycloïdal (planétaire), agrégation par engrenages, unité hydrostatique de grande dimension avec réglage secondaire. La partie mécanique de la boîte est relativement simple. Telles sont les caractéristiques d'une transmission à couplage en sortie, appelée aussi «couplage secondaire» ou «Speed Split» (répartition de vitesse).

Evolution caractéristique du rendement d'une transmission à couplage en sortie à deux plages de vitesses. Il faut, de préférence, utiliser la plus petite plage de vitesses (FB 1) pour tirer des charges jusqu'à une vitesse de 12 km/h; c'est là que le rendement à la traction est le meilleur. Au-delà, il faut commuter vers la plage de vitesses supérieure (FB 2).

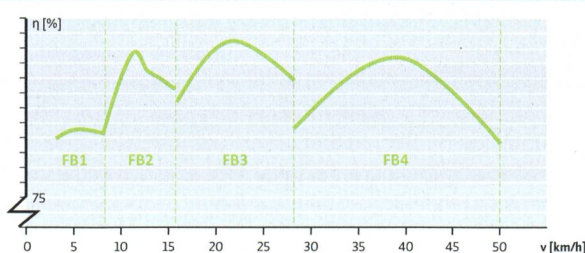


Transmission avec couplage en entrée

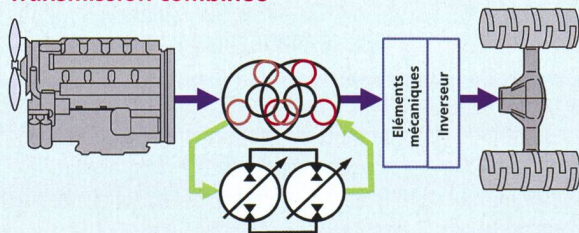


Dans les transmissions à couplage en entrée, appelé aussi «couplage primaire» ou «Torque Split» (répartition de couple), la répartition de la puissance fournie par le moteur passe par un train d'engrenages, l'agrégation en sortie par train épicycloïdal. L'unité hydrostatique est constituée d'une pompe et d'un moteur à plateaux inclinables de petite taille. La partie mécanique est plus complexe.

Courbe typique de rendement d'une transmission à couplage en entrée à quatre plages de vitesses. Les variations sont assez élevées dans chaque plage, avec un pic optimal au milieu des plages de vitesses. Le passage d'une plage à l'autre se fait automatiquement; le conducteur ne peut pas les influencer directement.



Transmission combinée



Les transmissions combinées, dite aussi «hybrides» ou «compounds», fonctionnent sur le mode couplage en sortie pour la première plage de vitesses, puis en mode hybride dans les plages de vitesses suivantes. La combinaison des deux trains épicycloïdaux à trois satellites augmente le potentiel de démultiplication.

Courbe de rendement typique d'une transmission hybride à trois plages de vitesses. Les pics de rendement se situent juste avant le passage de la plage supérieure. Dans les intervalles, la chute est toutefois limitée.



tiques spéciales ont donc été développées à cette fin. En collaboration avec Sauer-Sundstrandt, Fendt a réalisé un travail de pionnier, inventant une unité hydrostatique de conception simple et pouvant s'incliner jusqu'à 45°. Elle a été montée pour la première fois sur le Favorit 926 Vario, en 1996. John Deere utilise des unités hydrostatiques à grand angle d'inclinaison (45°) analogues dans ses propres transmissions, et Claas en monte désormais dans sa EQ200.

L'unité hydrostatique A41CT de Bosch-Rexroth a, elle aussi, été spécialement mise au point pour les transmissions à répartition de puissance. Cette unité inclut une pompe hydrostatique à angle variable (jusqu'à 20°) et un moteur à angle fixe de 40°. Elle équipe, notamment, les transmissions à variation continue de Case New Holland et certaines ZF TERRAMATIC et ECCOMY.

Plusieurs concepts de base.

Les deux éléments fondamentaux de toute transmission à répartition de puissance hydrostatique-mécanique sont l'unité hydrostatique et une transmission à trains épicycloïdaux (« planétaires »). En fonction de la position de ces éléments dans le flux de transmission, on va distinguer trois grandes familles de trans-

missions, celles à « couplage en entrée » (appelé aussi « couplage primaire » ou « Torque Split » = répartition de couple), celles à « couplage en sortie » (appelé aussi « couplage secondaire » ou « Speed Split » = répartition de vitesse) et les hybrides (compounds).

Dans le cas du couplage en sortie, le planétaire sert à répartir le flux de puissance; l'agrégation de ce flux est réalisée en sortie par un simple train d'engrenages. On parle, dans ce cas, d'un couplage en sortie, l'unité hydrostatique étant couplée sur une des sorties du train planétaire. Elle utilise une unité hydrostatique de gros volume à angle d'inclinaison élevé (45°) et à réglage secondaire (inclinaison subsidiaire du moteur hydraulique) dont les deux éléments, pompe et moteur, sont donc inclinables. Cette transmission n'a besoin que de deux gammes de vitesses mécaniques, du fait qu'elle transfère l'essentiel de la puissance de traction sur une large plage d'allures. Elle ne nécessite, en outre, pas d'inverseur mécanique. Elle est donc de conception relativement simple.

Sur les transmissions à couplage en entrée, la répartition de la puissance du moteur est réalisée par un train d'engrenages; le train épicycloïdal sert à leur agrégation. L'unité hydros-

tatique entraîne un des arbres d'entrée du train épicycloïdal, d'où la dénomination de « couplage en entrée ». Les unités hydrostatiques sont en général des composants standard, à pompe et moteur à plateaux inclinables à environ 20°, sans réglage secondaire. Pour atteindre un rendement à la traction et un niveau de démultiplication suffisants en dépit de la petite dimension de l'unité hydrostatique, ces transmissions doivent être équipées d'une boîte de démultiplication mécanique comportant jusqu'à quatre rapports. Cette configuration nécessite la présence d'un inverseur mécanique.

Comportements du couplage en sortie

Sur les transmissions à couplage en sortie, le démarrage est purement hydrostatique. A l'arrêt, l'inclinaison de la pompe est de 0°, celle du moteur de 45°. Lorsqu'on accélère, la pompe s'incline jusqu'à 45°, puis le moteur revient à 0°. La part hydrostatique diminue ainsi linéairement jusqu'à un report complet du transfert de puissance sur la partie mécanique, quand le véhicule atteint le haut de la plage de vitesses. La commutation des plages de vitesses n'est pas automatique; c'est le conducteur qui doit la sélectionner en fonction du contexte (terrain, route).

Tableau 1. Caractéristiques des transmissions à répartition hydrostatique-mécanique (selon leurs configurations)

	Couplage en sortie	Couplage en entrée	Hybride
Informations générales			
Répartition de la puissance moteur par...	train épicycloïdal standard	train d'engrenages (en principe)	train épicycloïdal combiné
Agrégation des flux provenant de l'hydrostat et de la partie mécanique par...	train d'engrenages	train épicycloïdal standard ou à quatre arbres	train d'engrenages ou train épicycloïdal combiné (selon plage de vitesses PV)
Position de l'unité hydrostatique le long du flux de transmission...	à la sortie du train épicycloïdal	à l'entrée du train épicycloïdal	1 ^{re} PV : à la sortie du train épicycloïdal; PV suivantes : non déf.
Partie hydrostatique de la transmission			
Taille de l'unité hydrostatique	relativement grande	relativement petite	moyenne
Configuration de la pompe	pompe à pistons axiaux grand angulaire (à axe brisé)	pompe à pistons axiaux standard (à plateau inclinable)	pompe à pistons axiaux grand angulaire (à axe brisé)
Déplacement angulaire de la pompe hydraulique	de -30° à +45°	env. +/- 20°	de 0 à 45° ou de -45° à +45°
Configuration du moteur	moteur à pistons axiaux à forte inclinaison (à axe brisé)	en principe moteur à pistons axiaux standard (à plateau inclinable)	moteur à pistons axiaux grand angulaire (à axe brisé)
Déplacement angulaire du moteur hydraulique (réglage secondaire)	de 0° à 45°	en principe, angle fixe d'env. 20°	de 0 à 45° ou de -45° à +45°
Part maximale de flux de puissance transmise par la voie hydrostatique	100 % au démarrage, puis baisse linéaire jusqu'à 0 % en fin de PV	de 30 à 50 % dans chaque PV	100 % au démarrage, puis baisse linéaire jusqu'à 0 % en 1 ^{re} PV; dès 2 ^e PV, max. 25 %
Partie mécanique/inverseur			
Gestion active du mode stationnaire (mécanique, en neutralisant le train épicycloïdal d'agrégation)	non	oui	non
Inversion du sens de marche...	hydrostatique, par inclinaison négative de la pompe	par inverseur mécanique séparé	hydrostatique, par inclinaison négative de la pompe ou par inverseur mécanique séparé
Plages de vitesses (PV) mécaniques avant	1-2	2-4	2-4
Passage automatique aux PV supérieures, entre mode stationnaire et vitesse maximale	non	oui	oui
Partie mécanique	assez peu complexe	assez complexe	moyennement complexe
Caractéristiques de rendement			
Courbe de rendement	plutôt constante	plutôt irrégulière	plutôt constante
Pics de rendement	dans le premier tiers des PV	au milieu des PV	en début et fin de PV

L'évolution caractéristique du rendement d'une transmission à couplage en sortie avec deux plages de vitesses figure sur le graphique en haut à la page 18. Ce rendement augmente fortement, atteint un palier, puis redescend légèrement quand on approche le haut de la plage de vitesses. L'ascendance de la courbe, en début de course, provient du fait qu'à faible allure, la puissance du moteur ne peut être transmise totalement pour des raisons physiques, ce qui engendre des pertes. Quant à la diminution visible à vive allure, elle est due aux phénomènes de friction et de barbotage qui augmentent avec le régime de rotation du système. L'ensemble des transmissions à couplage en sortie présentent une courbe analogue. Leur marche arrière est particulière. En marche arrière, le train d'engrenages de sortie tourne également à l'envers et exerce, par la partie mécanique, un effet retour sur le train épicycloïdal d'entrée. Cette puissance réactive doit être compensée par l'unité hydrostatique, ce qui provoque une chute du rendement de la transmission en marche arrière. La courbe caractéristique n'est donc valable que pour la marche avant.

Comportement des transmissions à couplage en entrée

Au démarrage, dans les transmissions à variation continue à couplage en entrée, la pompe hydrostatique est orientée en position négative: l'arbre correspondant entraînant la couronne du train planétaire d'agrégation tourne à l'envers. Par contre, l'arbre entrant entraîné mécaniquement tourne dans le « bon » sens. Les deux effets – hydrostatique et mécanique – s'annulent donc. Dans ce mode d'arrêt « actif », l'arbre de sortie du train épicycloïdal est donc immobile et le véhicule ne bouge pas. Lorsqu'on accélère, la pompe hydraulique va osciller de son point d'inclinaison négatif à son point positif maximal en passant par la position « 0 », neutre. Une fois passée la plage de vitesses supérieure, elle effectue une course inverse, en repassant par le point « 0 ». Ainsi, l'unité hydrostatique supporte au maximum entre 30 et 50 % (selon la marque de la transmission) du transfert de puissance.

Au passage du point neutre, aux mitans des plages de vitesses, l'unité hydrostatique demeure en mouvement mais inactive. Le transfert de puissance est 100 % mécanique. C'est dans ces moments que les transmissions à variation continue à couplage en entrée atteignent leur rendement maximal. Le graphique au milieu, en

page 18, montre cette courbe caractéristique de rendement, pour une transmission à quatre plages de vitesses. A faible allure, le rendement monte ici aussi en flèche; c'est aussi à mettre sur le compte des pertes à bas régime.

Dans la première moitié de chaque plage de vitesses, l'unité hydrostatique transmet de la puissance partiellement réactive, qui devient puissance additive dans les allures rapides des plages de vitesses. C'est ce qui provoque les variations de rendement entre les plages de vitesses. A l'intérieur de ces dernières, le rendement des boîtes à couplage en entrée varie plus fortement qu'avec les transmissions à couplage en sortie. Friction et barbotage induisent, ici aussi, des pertes croissantes à mesure qu'on avance dans une plage de vitesses. Par contre, grâce à la présence de l'inverseur, l'efficacité entre marches avant et arrière est à peu près constante.

Transmission combinée

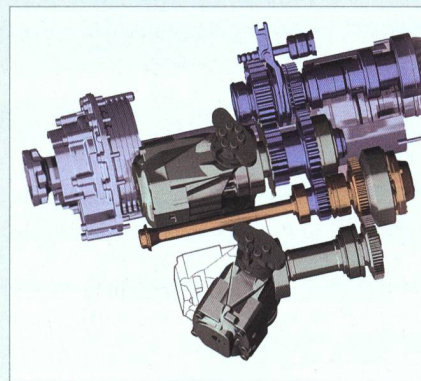
On a vu apparaître, ces dernières années, des transmissions à variation continue combinant couplages en entrée et en sortie. C'est notamment le cas chez John Deere. La EQ200 développée chez Claas et sortie à l'Agritechnica 2013 relève du même concept. Ces transmissions dites hybrides (ou compound) intègrent des unités hydrostatiques de taille moyenne à grande inclinaison (45°) et réglage secondaire. La partie mécanique est moyennement complexe. L'inverseur de marche mécanique est indépendant chez John Deere, tandis que l'inversion est obtenue par inclinaison négative de la pompe hydraulique chez Claas.

En première plage de vitesses, les compounds fonctionnent en mode couplage en sortie: la répartition de la puissance est principalement réalisée par le train épicycloïdal, l'agrégation par des engrenages. Dans les plages de vitesses suivantes, le planétaire sert aussi bien à la répartition qu'à l'agrégation des flux; on parle alors de couplage hybride. Dans cette configuration, les deux éléments hydrostatiques fonctionnent à tour de rôle comme pompe ou comme moteur, en fonction du stade de démultiplication. En fin de plage de vitesses, les effets des deux éléments de l'unité hydrostatique s'annulent, et le transfert de puissance devient 100 % mécanique. La part de l'hydrostatique atteint au maximum environ 25 % dans une transmission hybride, dont une courbe de rendement caractéristique (avec trois plages de vitesses) figure à la page 18 en bas. ■

Vue d'ensemble

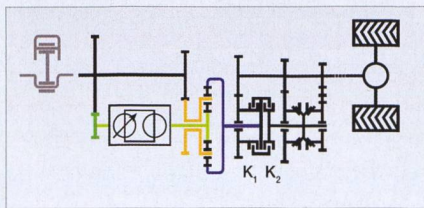
Le tableau 1 récapitule les principales propriétés des trois types de transmissions à variation continue « à couplage en sortie », « à couplage en entrée » et « hybride ». La répartition, selon leur types, des transmissions à répartition de puissance actuellement connues sur les tracteurs agricoles est montrée sur le **tableau 2**.

Fendt est, à ce jour, le seul constructeur à utiliser des transmissions avec couplage en sortie; il ne propose plus que des tracteurs à variation continue depuis des années. Ses transmissions présentent de nombreuses variantes. La gamme s'étend de la ML260 (à deux moteurs hydrostatiques et deux plages de vitesses) pour les tracteurs de la série 900 à la ML70 (un moteur hydraulique, une plage de vitesses) pour les tracteurs de la série 200. Les grands modèles de transmissions sont aussi utilisés sur les Massey Ferguson (série 6600/7600/8700), une « marque sœur » de Fendt, et sur les Fastrac 4000 et 8000 de JCB. Fendt a, en outre, annoncé la sortie d'un nouvel ensemble transmission-pont arrière, le T400, pour équiper sa future série de tracteurs 1000. Il s'agira d'une évolution des transmissions Vario dont on ne connaît pas encore les détails.



La ML140, exemple d'une transmission à couplage en sortie Fendt Vario. La présence d'une volumineuse unité hydrostatique permet de simplifier la partie mécanique de la boîte.

ZF, fabricant de transmissions indépendant, ne proposait jusqu'à une époque récente que les séries « ECCOM » et « S-Matic » à quatre plages de vitesse. La série « TERRAMATIC » est une nouvelle génération de transmissions comportant huit modèles pour des catégories de puissance allant de 70 à 450 chevaux. La structure de base de ces transmissions est dérivée de celle de l'ECCOM, mais elles héritent aussi de plu-



La TMT09 est la plus petite des Terramatic de ZF; c'est une transmission de construction simple et de dimensions modestes qui peut donc se monter sur des tracteurs compacts comme le Lindner Lintrac 90.

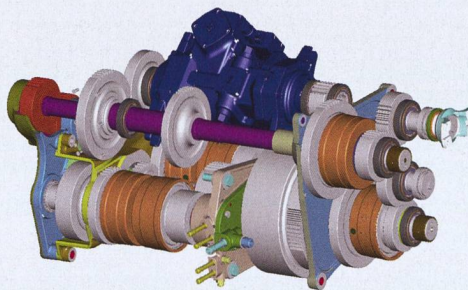
sieurs caractéristiques de la «S-Matic» (accès aisé à l'unité hydrostatique, par exemple). A terme, ZF ne proposera plus que les transmissions «TERRAMATIC» pour les tracteurs à poutre centrale et les transmissions «ECCOM» pour les tracteurs à châssis.

Les grands modèles «TERRAMATIC» sont actuellement utilisés sur les tracteurs Claas Axion 800; dans un proche avenir, ils devraient aller équiper les séries 9 et 11 de Deutz Fahr. Le Lintrac 90 de Lindner est le premier véhicule à recourir à la TMT 09, le modèle le plus petit. McCormick et Kubota vont utiliser pour leurs séries X7 VT, respectivement M7, des transmissions TERRAMATIC de taille moyenne.

Le groupe CNH (marques New Holland, Case IH et Steyr) a repris à son compte, depuis quelques années, le développement et la fabrication de transmissions à variation continue, et propose maintenant trois modèles obéissant au concept de couplage en entrée. Le modèle de taille intermédiaire LWB20, pour des tracteurs entre 165 et 225 chevaux, a ouvert la marche en 2008. Cette boîte dispose de quatre plages de vitesse avant et deux marches arrière; un dispositif à double embrayage sert à inverser le sens de marche et à commuter les plages. A l'époque, cette transmission a été la première à faire appel à l'unité hydrostatique Bosch-Rexroth A41CT pour des tracteurs. En 2012, CNH lançait la SWB20, élargissant ainsi son offre destinée à des engins plus petits. Cette transmission à variation continue fait aussi appel au double embrayage, mais ne propose que deux plages de vitesses avant et une arrière. On la retrouve montée sur les petits six cylindres des séries Case IH Puma, New Holland T7 et Steyr CVT; des tracteurs à moteurs à quatre cylindres en sont aussi équipés depuis un an.

En 2013, les ingénieurs de CNH ont sorti une autre transmission à variation continue destinée aux gros

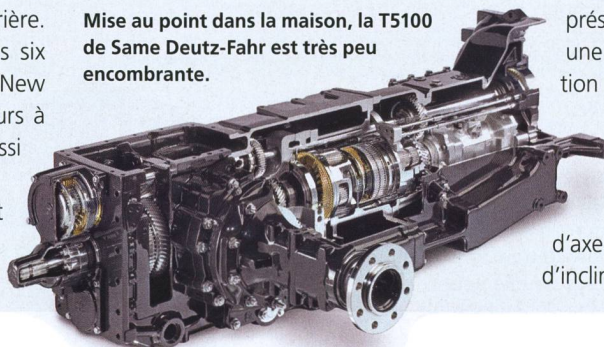
tracteurs que sont les Magnum de Case IH et les New Holland T8. Cette boîte, contrairement aux deux précédents modèles, n'a pas de double embrayage. Elle repose aussi sur le principe du couplage en entrée et offre quatre plages de vitesses avant et arrière. Quatre embrayages multidisques à l'arrière de la transmission servent à commuter les plages, tandis que l'inversion du sens de marche repose sur deux autres embrayages multidisques en entrée de boîte. L'agrégation des charges repose ici aussi sur un train épicycloïdal à quatre satellites et deux arbres doubles, un en entrée, un en sortie. L'unité hydrostatique fait aussi appel à l'A41CT de Bosch-Rexroth, avec cependant des flux plus volumineux.



La nouvelle transmission CNH pour les gros tracteurs Case IH Magnum et New Holland T8. Quatre embrayages multidisques permettent de commuter les quatre plages de vitesses (en orange, en bas à g.), deux autres (en orange, à droite dans l'image) servent pour l'inverseur.

Same Deutz-Fahr installe depuis quelques années sur des tracteurs standard (par exemple la série 5 des Deutz-Fahr) la transmission TTV très compacte, développée à l'origine pour des tracteurs à voie étroite. Elle doit son faible encombrement à l'alignement de la pompe et du moteur hydrauliques à l'entrée de la transmission, et à l'absence de planétaires et de freins multidisques placés en sortie. Cette transmission possède deux plages de vitesses avant et une de recul. Same Deutz-Fahr, pourtant client de longue date de ZF, monte donc sur ses petits tracteurs des transmissions à variation continue de sa propre fabrication.

Mise au point dans la maison, la T5100 de Same Deutz-Fahr est très peu encombrante.



Valtra a présenté de son côté, fin 2008, une transmission à variation continue «maison» pour ses séries N et T. Les arguments avancés pour justifier l'arrivée de cette boîte – alors que, dans le même groupe industriel, Fendt dispose déjà d'un éventail complet de transmissions à variation continue – tiennent aux spécificités de la marque scandinave (conditions de travail propres au Grand Nord, températures très basses, utilisation fréquente en marche arrière à très faible vitesse, prise de force proportionnelle pour remorques à propulsion en forêt, etc.). En plus, le tracteur «Direct» utilise des organes communs au «Versu» à boîte à cinq rapports enclenchables sous charge.

Une des particularités de la transmission «Direct» réside dans le fonctionnement de la pompe hydrostatique. Elle oscille entre ses deux points d'inclinaison maximale dans chaque plage de vitesses, ce qui engendre deux pointes d'efficacité maximale par plage, correspondant avec les passages au neutre (point «0», en position horizontale) de la pompe. Cette particularité distingue la «Direct» des autres transmissions à couplage en entrée. Le changement de plages n'est pas automatique (sauf de la plage C à la plage D), mais doit être présélectionné par le conducteur.

John Deere a dévoilé sa première transmission à variation continue en 2001; elle équipait la série 7010. Cette boîte repose sur le principe du couplage en entrée; avec sa partie hydrostatique à grand angle d'inclinaison, elle n'a besoin que de deux plages de vitesses. On a retrouvé plus tard cette transmission sur les séries 7020 et 7030. En 2006, John Deere a proposé une évolution de sa première transmission à variation continue reprenant l'arrangement des planétaires, mais à couplage hybride (compound), avec deux marches avant mécaniques supplémentaires (quatre marches avant et deux marches arrière au total). C'est la boîte qui équipe toujours la série 8R.

Par contre, pour les nouveaux tracteurs 7R présentés en 2011, le fabricant a conçu une toute nouvelle transmission à variation continue à trois plages de vitesses.

L'unité hydrostatique Sauer-Danfoss à double étrier avec deux éléments inclinés à pistons axiaux, à oscillation solidaire, ne nécessitent pas d'axe transversal, mais un seul dispositif d'inclinaison et des canaux de liaison très

Tableau 2. Transmissions à variation continue à répartition de puissance: offre disponible pour tracteurs et porte-outils agricoles (selon configurations et constructeurs)

Constructeurs et transmissions	Modèles de transmissions	Modèles de tracteurs porte-outils	Plages de vitesses		Inversion du sens de marche
			avant	arrière	
Couplage en sortie					
Fendt	ML70	Fendt Vario 200	1	1	par la pompe hydr.
	ML75	Fendt Vario 300	1	1	par la pompe hydr.
	ML90	Fendt Vario 500 Massey Ferguson 6600	2	1	par la pompe hydr.
	ML140	Fendt Vario 714-716	2	1	par la pompe hydr.
	ML180/ML180 HD	Fendt Vario 718-724 JCB Fastrac 4000 Massey Ferguson 7600	2	1	par la pompe hydr.
	ML220	Fendt Vario 800	2	1	par la pompe hydr.
	ML260	Fendt Vario 900 JCB Fastrac 8000 Massey Ferguson 8700 Valtra-S-Serie	2	1	par la pompe hydr.
	TA400	Fendt Vario 1000	inconnu	inconnu	inconnu
Vredo	VVT600 (prototype)	Vredo VT-5518 (porte-outils)	2	1	par la pompe hydr.
Couplage en entrée					
AEBI	VTP	AEBI VT450 Vario (transporteurs)	3	2	par la pompe hydr. ou mécanique
Case New Holland	Auto Command T6/Maxxum/CVT	New Holland T6 Case IH Maxxum Steyr Profi CVT	2	1	mécanique
	Auto Command T7/Puma SWB	New Holland T7 SWB Case IH Puma SWB Steyr 6100 CVT	2	1	mécanique
	Auto Command T7/Puma LWB	New Holland T7 LWB Case IH Puma LWB Steyr 6200 CVT	4	2	mécanique
	Auto Command T8/Magnum	New Holland T8 Case IH Magnum Steyr 6200 CVT	4	4	mécanique
John Deere	IVT 7000	John Deere 7010/7020/7030	2	1	mécanique
Same Deutz-Fahr	T5100	Deutz-Fahr série 5 TTV	2 (+2)	1 (+1)	mécanique
Valtra	Direct	Valtra séries N & T	4	4	mécanique
ZF	TERRAMATIC TMT 09	Lindner Lintrac 90	2	1	mécanique
	TERRAMATIC TMT 14–TMT 20	McCormick X7 VT/Kubota M7 K-VT	4	4	mécanique
	TERRAMATIC TMG 25/TMG 28	Claas Axion 800	4	4	mécanique
	TERRAMATIC TMT 32	Deutz-Fahr série 9 TTV	4	4	mécanique
	TERRAMATIC TMG 45	Deutz-Fahr série 11 TTV	4	4	mécanique
	ECCOM 1.3–2.4	Deutz-Fahr série 6 TTV John Deere 6R AutoPowr TYM TX 1500	4	4	mécanique
	S-Matic 180/240	Deutz-Fahr série 7 TTV	4	4	mécanique
	ECCOM 3.0	Claas Axion 900	4	4	mécanique
	ECCOM 3.5	Claas Xerion 3300/3800	4	4	mécanique
	ECCOM 4.5/5.0	Claas Xerion 4500/5000 Terrion 7360/7400	4	4	mécanique
Hybride					
Claas	EQ200	Claas Arion 500/600	2	1	hydrostatique
John Deere	IVT 7R	John Deere 7R	3	3	mécanique
	IVT 8R	John Deere 8R	4	2	mécanique



La nouvelle transmission IVT que John Deere prévoit pour sa série 7R. On distingue l'unité hydrostatique à double étrier (à g.) et le double train épicycloïdal, au centre de l'image.

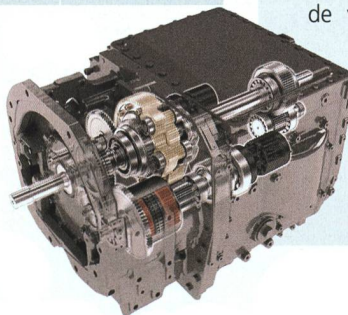
courts. Ces deux éléments jumelés oscillent donc solidairement et simultanément, l'un de son inclinaison maximale de 45° à 0°, l'autre en sens inverse, de 0° à 45°. Cette transmission IVT adopte le fonctionnement typique d'une hybride, avec un couplage en sortie pour la première plage de vitesses, puis un couplage combiné pour les deux plages suivantes.

Claas, avec sa HM8, a fait partie des pionniers des boîtes à variation continue, dans les années 1990. L'essentiel du transfert passe par la partie mécanique de cette boîte à huit plages de vitesses, dotée d'une unité hydrostatique de taille très modeste en regard de la force motrice en jeu. Elle atteint, du coup, un rendement très élevé. Par la suite, le nombre de plages mécaniques a été réduit à cinq et la boîte rebaptisée « Traxion ». Depuis dix ans toutefois, Claas a abandonné le développement de cet organe et, pour ses gros véhicules, s'approvisionne en transmissions à variation continue chez ZF. Les tracteurs Axion 800 sont actuellement équipés de TERRAMATIC (TMG 25 / TMG 28), les grands Axion 900 reçoivent des ECCOM 3.0 et les gros tracteurs porte-outils Xerion des ECCOM 3.5, 4.5 et 5.0.

Toutefois, à l'Agritechnica 2013, Claas a présenté une nouvelle transmission à variation continue de son cru. Cette unité dénommée EQ200 adopte, dans son principe, le fonctionnement d'une transmission hybride avec deux plages de vitesses avant et une arrière.

C'est une transmission de conception assez simple, prévue pour atteindre un niveau d'efficacité élevé et constant lors de courses de transport à vive allure. ■

Fruit d'un développement à l'intérieur, la Claas EQ200 est de conception assez simple, avec son train épicycloïdal combiné, son unité hydrostatique grand-angulaire et son embrayage double pour changer les plages de vitesses.



> PRODUITS ET OFFRES

PUBLITEXTE



Väderstad Rapid 300-400 – la renaissance d'une légende !

Keller Technik SA – halle 673, stand 007

La combinaison de semis Rapid de Väderstad s'est déjà vendue à plus de 20 000 exemplaires. La toute nouvelle version du Rapid offre de nombreuses innovations: un dosage hydraulique qui permet à l'agriculteur de modifier en continu la quantité de semences par hectare, une nouvelle forme de trémie, légèrement tirée vers l'avant pour améliorer l'accès à la machine; et une nouvelle herse à l'arrière, disponible soit en version mécanique, soit en version hydraulique.

Le nouveau Rapid peut être contrôlé sans fil par un iPad, par ISOBUS ou bien comme par

le passé via la ControlStation. Il peut également être connecté à un système GPS existant.

En plus des machines Väderstad, Keller Technik présente aussi sur son stand des produits de Holaras et des nettoyeurs des drains de Homburg.

Keller Technik SA
Hüttwilerstrasse 8
8537 Nussbaumen
Tél. 052 744 00 11
www.keller-technik.ch
info@keller-technik.ch

> PRODUITS ET OFFRES

PUBLITEXTE

Mégabalai Actisweep®

Le nouveau balai V-Concept conçu pour des applications exigeantes et difficiles.

Par exemple: céréales, fourrage, l'ensilage, engrais, concassé, feuilles, compost, copeaux de bois, gravillons, gravier, charbon, boues, eau, neige, etc.

Cette balayeuse de capacité industrielle se distingue de la concurrence par ses brosses montées en forme de V. Ce qui permet de ramasser de fortes quantités de matières lourdes en une seule opération. Les brosses sont interchangeables et capables de travailler à grande vitesse. Actisweep estime la durée de vie des brosses à 1000 km lors d'une utilisation moyenne.

L'Actisweep® est conçu pour être monté facilement et rapidement sur des fourches à palette avec un axe qui verrouille la balayeuse. En option, il est possible de monter la balayeuse sur le relevage 3-points d'un tracteur, un godet

standard, une pince à balles ou autres. Pour des utilisations spécifiques, il est possible d'équiper l'engin d'une adaptation orientable 360° ou bien d'un pare-buffe, ce qui protège la structure en cas de choc.

Le mégabalai se décline en cinq modèles de 150–360 cm de largeur de travail. Grâce au concept robuste, modulaire et simple, vous recevrez un système puissant sans besoin de maintenance.

Laissez-vous convaincre vous aussi et essayez gratuitement le mégabalai Actisweep® pour cinq jours sur site! N'hésitez pas et contactez-nous:

Visitez-nous à l'AGRAMA:
halle 1.2, stand C015

Amagosa SA pour construction et agriculture, Meggenhus, 9402 Mörschwil SG
Tél. 071 388 14 40, fax 071 388 14 41
www.amagosa.ch



Efficacité maximale

AGRAMA Bern
Halle 673
Stand A004

**LELY WELGER
RP 245 PROFI**

Le rotor Profi reprend très bien tous les types de fourrages et est mondialement connu pour ses performances exceptionnelles.

Bruno Spicher • 079 673 7697

LELY

HARVEST RESULTS.

www.lely.com — innovators in agriculture —

STIHL MotoMix –
le carburant faible en polluants pour moteurs 2 temps et 4-MIX

STIHL MS 261 C-M avec M-Tronic

Réglage parfait de série

Maniable, puissante et équipée de série de la nouvelle gestion moteur entièrement électronique M-Tronic (M).C-M assure une performance moteur constamment optimale et montre sa puissance particulièrement lors de l'élagage, du débroussaillage et de l'abattage du bois dans des peuplements forestiers de moyenne superficie. Vous pouvez vous concentrer uniquement sur votre travail et tout de suite commencer avec les meilleures performances. **La nouvelle MS 261 C-M est disponible dès à présent chez votre revendeur spécialisé STIHL.**

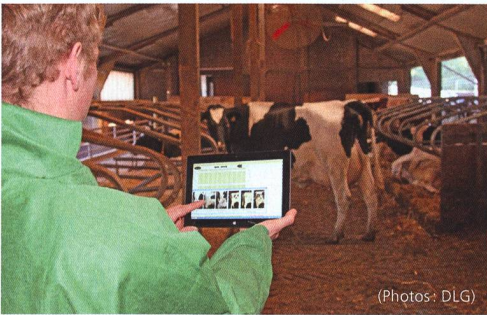
STIHL VERTRIEBS AG
8617 Mönchaltorf
info@stihl.ch
www.stihl.ch

STIHL®

EuroTier 2014: les meilleures innovations

L'EuroTier qui s'est déroulée récemment à Hanovre est la grande exposition allemande pour détention des animaux. Une commission d'experts neutre et internationale a distingué six innovations d'une médaille d'or et quinze autres d'une médaille d'argent. Une médaille d'or est allée en Suisse.

Ruedi Burkhalter

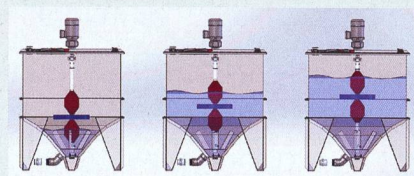


(Photos: DLG)

« **Cows and more** » médaille d'or: Cows and more met à disposition une analyse de points faibles facile à utiliser, basée sur un logiciel dédié à l'élevage des bovins laitiers. Grâce à l'utilisation sur tablette, il est possible de documenter les caractéristiques comportementales

dans la stabulation et d'y réaliser les pointages au niveau propreté de l'animal, des technopathies et des défauts. Le système assisté par images cows and more présente divers écrans de saisie organisés logiquement pour différents pointages. Sur l'écran s'affichent les secteurs et niveaux de pointage correspondants sous forme d'images simples à comprendre. L'évaluation est réalisée par le choix de l'image correspondante. Qu'il s'agisse

de la sauvegarde ou de l'évaluation automatique, tout se fait hors ligne. Le programme propose des mesures d'amélioration selon l'analyse. La représentation graphique facilite considérablement l'analyse des points faibles. Il est possible d'exporter vers d'autres logiciels.



L'**agitateur à niveau réglé** de la société Big Dutchman représente une évolution décisive des agitateurs existants dans les cuves mélangeuses d'aliments pour lesquelles l'aileron brasseur était jusqu'à maintenant fixé sur l'arbre de transmission. En mélangeant l'aliment liquide, un flotteur assure que la pale d'agitateur se trouve dans l'aliment et brasse le mélange d'aliment de façon optimale. La pale d'agitateur est donc déplaçable à la verticale sur l'arbre de transmission.

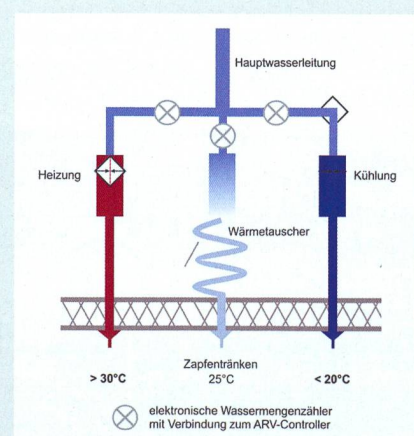
« **ConditWatch** » Le monitoring de condition innovant pour les porcs à l'engraissement « ConditWatch » permet de déterminer le rapport graisse-muscle sur la base de l'analyse par bio-impédance. La mesure par bio-impédance est réalisée grâce à quatre capteurs cylindriques conducteurs s'adaptant parfaitement au corps de l'animal. Après la mise en contact avec le corps de l'animal, des impulsions électriques sont envoyées à travers le corps. Deux capteurs servent ainsi d'un côté du corps d'émetteur de signal, et deux autres capteurs du côté opposé reçoivent le signal. Grâce à l'unité de pesage existante, le poids corporel est déterminé, puis inclus dans un calcul au moyen d'un logiciel spécifique alliant la taille de l'animal et la bio-impédance mesurée. Les animaux sont reconnus par RFID permettant une attribution individuelle par animal des données mesurées et également l'intégration à des programmes de gestion d'engraissement existants.



Easy Protection System Plus de Weidemann: Le toit abaissable hydrauliquement en hauteur permet d'améliorer considérablement la sécurité du travail de l'opérateur. Par la possibilité d'abaisser, il n'y a plus besoin comme fort souvent en pratique de démonter

complètement la protection pour passer sous des porches peu élevés. Le conducteur est tout aussi protégé même en mode abaissé. La commande en toute sécurité se fait à l'arrêt avec une manipulation à deux mains. La construction permet au toit de se remettre en position initiale après le passage.

L'**ordinateur de climatisation-ARV** a pour fonction d'éviter aux porcs à l'engraissement tout stress de chaleur et de froid en assurant le bien-être thermique des animaux. Ce procédé consiste à présenter dans trois abreuvoirs de l'eau à températures différentes aux animaux. La consommation d'eau des animaux renseigne sur leur bien-être. La consommation d'eau à température tempérée est signe de bien-être, alors que la préférence d'eau froide indique un stress de chaleur. Selon la préférence des animaux, l'ordinateur de climatisation peut activer soit un dispositif de refroidissement, soit de chauffage. C'est ainsi une nouvelle manière de gérer le climat.



«Pulseur de machine à traire RotoPuls»

(médaille d'or) Le nouveau pulseur de machine à traire breveté RotoPuls allie la traite respectueuse des animaux aux conditions de travail ergonomiques. Une production laitière de grande qualité est garantie. L'évolution de la courbe de pulsation est programmable, réduisant ainsi considérablement les émissions sonores. La robustesse des éléments de construction rend le fonctionnement très fiable. Le RotoPuls est fait de trois composants principaux : deux servomoteurs, un bloc de soupapes et un réservoir tampon. Chacun des servomoteurs travaille de façon indépendante et contrôle un plateau rotatif dans le bloc de soupapes. La circonférence du plateau

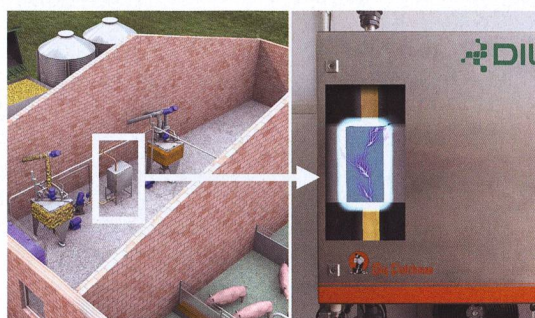
rotatif permet un mouvement d'air contrôlé dans la phase d'évacuation et d'aération. Les fortes accélérations des phases A et C sont alors évitées, ce qui soulage le trayon. La longueur de chaque phase de courbe de pulsation peut être programmée exactement par la vitesse de rotation du plateau rotatif. Le réservoir tampon est positionné entre le bloc de soupapes et la tubulure à pulsations. Son rôle est d'absorber le brusque échappement d'air du pulseur pour le relâcher ensuite lentement dans la tubulure d'air. Des variations de vide peuvent ainsi être réduites dans la tubulure d'air. Le système avait été développé par BITEC Engineering, Romanshorn.



Le «Système PEF» (médaille d'or)

de Big Dutchmann implique la dénaturation des cellules du maïs entier pour l'alimentation des porcs.

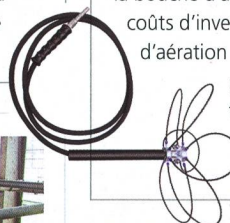
Le porc, animal monogastrique, ne peut utiliser qu'un nombre restreint de composants alimentaires parce que les enzymes nécessaires ne sont pas produites par l'animal. Le composant alimentaire «ensilage de maïs» est bombardé par des champs électriques pulsés jusqu'à une quantité atteignant 15 %. Le bombardement électrique permet d'ouvrir la cellule et d'en faire sortir l'eau. Cela rend l'ensemble de la cellule digestible pour le porc. En améliorant l'apport de fibres brutes pour le porc s'ouvrent des potentiels positifs



supplémentaires s'agissant de la santé animale. En complément de la forte économie attendue, il en résulte une utilisation plus efficace de la surface utile agricole puisque toute la plante de maïs peut être utilisée.

Le laveur de puits d'aération «Flexi»

permet pour la première fois un nettoyage à haute pression efficace, intensif et ergonomique des puits d'aération dans les stabulations à partir du sol. Le laveur de puits d'aération innovant peut être monté sur chaque nettoyeur haute pression. L'agencement flexible du laveur permet de l'introduire par le bas à travers l'aile du ventilateur. Grâce aux buses latérales et à la base, l'unité de lavage se tire d'elle-même vers le haut et nettoie ainsi de façon intensive la bouche d'aération et les ailes du ventilateur. Il permet ainsi d'améliorer l'hygiène jusqu'ici négligée dans la bouche d'aération. En plus des faibles coûts d'investissement, le laveur de puits d'aération «Flexi» est convaincant par la productivité et la sécurité du travail ainsi que la consommation d'énergie optimisée des unités d'aération nettoyées.



«FixClip»-Ventil – la buse hygiénique d'abreuvoir:

Les loupes pour les veaux présentent souvent le problème que les buses d'abreuvement sont très fortement vissées sur le saut, se laissant ainsi très difficilement démonter. Ceci conduit souvent à négliger le nettoyage nécessaire des buses et des tétines, induisant des problèmes d'hygiène. Kerbel propose avec le FlixClip-Ventil une solution simple et fûtée. La buse peut être montée et démontée en un tour de main. Il est ainsi possible de nettoyer les loupes rapidement et simplement de façon routinière.



«GEA Conductive Cooling»

Le système vise à refroidir les logettes dans la stabulation pour vaches laitières. Ceci représente une optimisation conséquente du secteur fonctionnel du coucher. Les vaches sont couchées jusqu'à 14 heures par jour. On sait que la durée baisse lors des jours de fortes chaleurs. Un système de refroidissement conducteur intégré à la surface de couchage permet de refroidir pendant les fortes chaleurs. Le système de refroidissement est mis en route par le climat de la stabulation et refroidit la surface de couchage pour les vaches. Le système est monté en plusieurs couches dans des logettes profondes avec du sable ou du compost séché.

«Pellon Manure Master» propose un

concept de racleur de lisier affichant pour la première fois des zones de sensibilité pour différents secteurs de la stabulation. La mesure de la force de traction au niveau du moteur d'entraînement permet un arrêt de sécurité en fonction de la charge lors de contact avec des obstacles dans les différentes zones de sensibilité. Les différentes zones de sensibilité sont réglables au choix selon la force de réaction correspondante pour l'arrêt du racleur, le calcul se fait automatiquement. La commande peut gérer séparément plusieurs voies de raclage affichant différentes zones de sensibilité. De plus, la communication est possible avec d'autres appareils.

