

Zeitschrift: Technique agricole Suisse

Herausgeber: Technique agricole Suisse

Band: 73 (2011)

Heft: 11

Artikel: L'électro-power prend son essor

Autor: Rudolph, Wolfgang

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1085958>

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

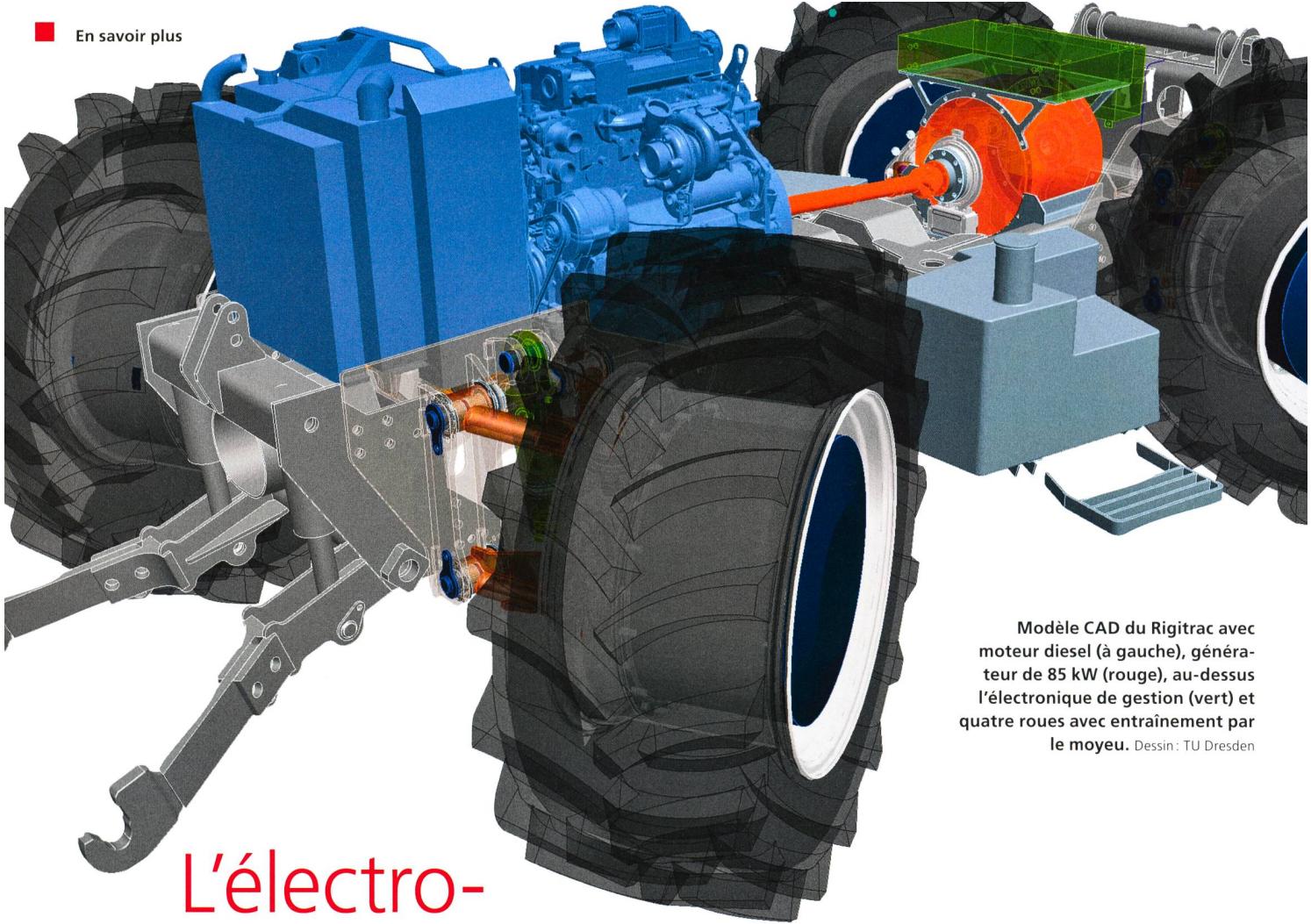
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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>



Modèle CAD du Rigitrac avec moteur diesel (à gauche), générateur de 85 kW (rouge), au-dessus l'électronique de gestion (vert) et quatre roues avec entraînement par le moyeu. Dessin: TU Dresden

L'électro-power prend son essor

Le développement de la technique d'entraînement électrique gagne en importance dans le domaine des machines agricoles. De nombreuses idées novatrices attendent les visiteurs de l'Agritechnica et sont évoquées dans cet article.

Wolfgang Rudolph*

Les moteurs électriques ne font pas encore partie de l'équipement standard des tracteurs et machines agricoles. Cependant, ce sujet est intensément travaillé dans les installations de recherche et les départements de construction des fabricants de machines agricoles. Les premiers systèmes d'entraînement électriques sont d'ailleurs déjà proposés de série. Cette « troisième force », au côté de la mécanique et de l'hydraulique, pourrait modifier de manière assez conséquente les

travaux des champs, selon les scientifiques et les ingénieurs. De nouvelles perspectives seraient ainsi ouvertes en ce qui concerne le travail du sol, les soins aux cultures et les récoltes, avec davantage d'efficacité et une meilleure préservation. Dans le cadre d'Agritechnica, des idées et des nouveautés dans le domaine de l'électricité sont attendues. Ce sont quelque 40 firmes qui travaillent à la mise au point d'un standard pour une « interface électrique », dans le cadre de l'Initiative Agricultural Industry Electronics Foundation (AEF). Le chef de projet de ce groupe de travail « High Voltage » nouvellement constitué, Harald Dietel, considère cette utilisation accrue de l'entraînement électrique comme une « chance historique ». La transmission de puissance électrique surpasse, selon cet ingénieur, les capacités des solutions mécaniques et hydrauliques en permettant le développement d'une nouvelle génération de machines et d'appareils.

Modèles de série déjà sur le marché

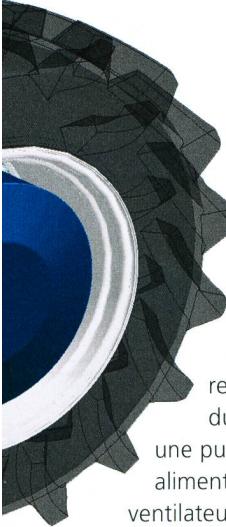
L'apparition des entraînements électriques des machines agricoles mobiles est relativement récente. Parmi les précurseurs figure John Deere qui, le premier, a présenté ses tracteurs Micorhybrid-E



Les tracteurs E-Premium de John Deere font partie des premiers modèles de série comprenant un système intégré qui produit et distribue une puissance électrique élevée.

Photo: John Deere

* Journaliste spécialisé, Bad Lausick (D)



Premium 7430 et 7530 il y a quatre ans.

L'entraînement des roues se fait certes, pour ces modèles également, au moyen d'un moteur diesel. Cependant, un générateur, relié à un vilebrequin, produit de l'électricité jusqu'à une puissance de 20 kW, ce qui alimente divers accessoires. Le ventilateur, la pompe à eau, le compresseur à air et la climatisation fonctionnent ainsi indépendamment du régime moteur. De plus, deux prises délivrant jusqu'à 5 kW en 230 et 400 V sont disponibles pour des outils externes. Avec le Belarus 3023, de l'usine de tracteurs de Minsk en Russie, un tracteur avec entraînement mixte «dieselo-électrique» est disponible depuis peu sur le marché. La génératrice entraînée par le moteur diesel se trouve à l'emplacement habituel de la boîte à vitesses des autres tracteurs de la marque. Le conducteur doit choisir entre travaux des champs ou transports. Dans les deux plages de charge, la transmission de la puissance de traction du moteur électrique, pouvant atteindre jusqu'à 300 Ch, se fait en continu sur l'essieu arrière. La prise de force frontale est entraînée électriquement de manière séparée et reste donc indépendante du régime moteur. Comme pour le E-Premium de John Deere, le Belarus 3023 est en même temps un générateur mobile de puis-

sance, simplement un cran au dessus. Par le biais du réseau de courant continu interne, ce n'est pas moins de 172 kW qui peuvent être délivrés à l'arrêt, à un consommateur externe. La mise à disposition d'énergie électrique côté tracteur comme troisième vecteur de puissance - hormis la prise de force et l'hydraulique - conduit aussi à de nouvelles réflexions chez les constructeurs de machines et d'appareils. La firme Rauch l'a fait la première avec son épandeur d'engrais dépourvu de prise de force. Les deux disques d'épandage et le brasseur du modèle AXIS EDR sont entraînés par un moteur de 400 V alimenté par le tracteur. Amazone a un pulvérisateur tracté UX eSpray dans son assortiment, entraîné exclusivement par un moteur électrique d'une puissance de 17 kW à 400 V. Dans une autre direction, AGCO a équipé chacune des quatre roues motrices de son pulvérisateur E-RoGator d'un moteur électrique de 114 Ch. Les 650 V de courant alternatif nécessaire à cela sont fournis par un moteur diesel de 350 Ch qui actionne une génératrice.

La mécanique atteint ses limites

Les moteurs électriques ne sont pas seulement plus favorables à l'environnement, mais ils assurent une très grande efficacité avec un taux de rendement supérieur à 90 %. Bien que l'électricité nécessaire soit produite par un moteur thermique couplé à une génératrice, ce système permet une utilisation optimale du mo-

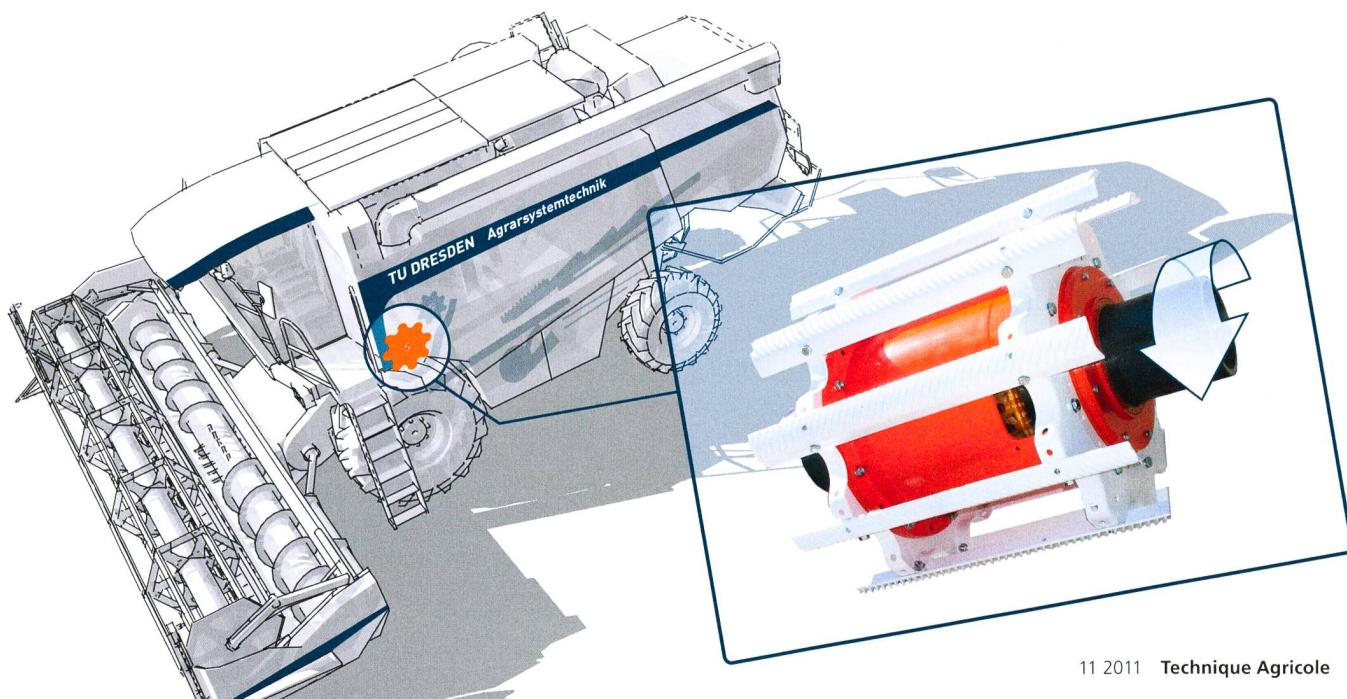
teur. L'efficience du moteur diesel est améliorée, et le dosage de la puissance se fait en continu. Comme moins d'éléments mécaniques entrent en action, la durée de vie augmente, et les frais d'entretien diminuent.

Les entraînements électriques ont longtemps été considérés comme superflus, trop chers et insuffisamment fiables pour un usage agricole. Afin d'augmenter la productivité, les constructeurs ont surtout misé sur davantage de largeur de travail dans le travail du sol et la technique de semis, ainsi que sur une vitesse accrue. Pour les machines de récolte automotrices, cette évolution s'est faite par l'augmentation de la largeur du dispositif de coupe, entraînant par là même un accroissement des performances de récolte. En conséquence, ces cinquante dernières années, la puissance moyenne des tracteurs a augmenté de 1,75 kW par an, alors que celles des moissonneuses-batteuses s'est accrue quant à elle de 5 kW par an. Cette tendance atteint cependant ses limites, le coût des carburant, ainsi que les normes légales en matière de gaz d'échappement, comme d'ailleurs les limites de places disponibles pour l'équipement des machines constituant les facteurs déterminants en l'occurrence.

Des puissances d'entraînement élevées au travers d'un câble

«Plus il y a de dispositifs d'entraînement dans un appareil, par exemple avec des courroies ou des chaînes, et plus le

Grâce à l'abandon des courroies et des engrenages, les éléments entraînés électriquement des machines de travail mobiles utilisent l'espace toujours plus restreint de manière plus rationnelle (tambour de battage de l'Université technique de Dresden). Dessin: TU Dresden



nombre de variations de régime est élevé, plus un entraînement électrique s'avère justifié comme alternative aux dispositifs de transmission d'énergie mécanique et hydraulique lorsqu'il s'agit d'augmenter la productivité du travail», indique le technicien en systèmes agricoles Thomas Herlitzius, de l'Université technique de Dresde (D). Des puissances d'entraînement considérables peuvent transiter par des câbles électriques, ceci sans entretien, et être transférées à une multitude d'endroits différents. De plus, chaque entraînement se gère de manière précise et en continu, sans aucune influence du régime.

Cependant, divers problèmes doivent encore trouver une solution avec l'entraînement électrique. Ainsi, les éléments développant une puissance électrique importante doivent pouvoir se refroidir de manière fiable. Par ailleurs, les moteurs électriques ne sont pas des poids mouches. «Un tracteur avec entraînement des roues motrices dieselo-électrique est de 5 à 10 % plus lourd qu'un véhicule équivalent équipé d'une transmission CVT en continu, système auquel il convient de comparer un entraînement électrique», estime Thomas Herlitzius.

La recherche à la charge des constructeurs

La problématique de l'utilisation des entraînements électriques dans les machines agricoles mobiles est étudiée intensément au sein de l'Université technique de Dresde. Parmi les résultats de cette recherche figure par exemple un tambour de battage avec entraînement électrique intégré. Grâce à l'abandon de l'entraînement à courroie sensible à l'usure, le tambour de battage peut être plus large avec des dimensions de la moissonneuse-batteuse équivalentes, ce qui la rend plus performante. Le régime se règle très précisément par le biais de l'électronique.

Dans l'atelier du secteur de la technique des systèmes agricoles, un tracteur de montagne mis à disposition par le constructeur de machines agricoles suisse Knüsel, de type Rigitrac, est actuellement transformé, sa transmission centrale hydraulique étant remplacée par une transmission individuelle électrique sur les quatre roues. «Les entraînements électriques ont de l'avenir, raison pour laquelle je voudrais en être dès le départ», c'est ainsi que le directeur de l'entreprise, Sepp Knüsel, justifie son engagement.



Ce Rigitrac SK 120 est équipé de quatre moteurs entraînant les moyeux des roues. Il sera exposé à l'Agritechnica.

Les quatre moteurs situés au niveau du moyeu, un développement commun de l'Université technique de Dresde et de l'EAAT Chemnitz GmbH, développent une puissance de 33 kW chacun. «L'entraînement par le moyeu n'est pas la solution universelle. La variante à moteur central électrique et entraînement secondaire mécanique s'avère, aujourd'hui encore, plus économique à réaliser. Cependant, en cas de construction en série d'un tracteur de montagne à quatre roues directrices, l'entraînement par le moyeu apporte une véritable plus-value», indique un communiqué de l'Université technique de Dresde. Grâce à la régulation exacte des moteurs électriques, un contrôle permanent de la traction de chaque roue est possible. Ainsi, le patinage est évité, et la consommation de carburant réduite.

L'interface standardisée de A à Z

Comme cela est usuel avec les transmissions de puissance hydraulique et mécanique, l'alimentation en électricité des machines et composants externes nécessite une interface standardisée et fiable du tracteur.



Prise et fiche comme interface du tracteur pour la puissance électrique correspondant à la norme proposée par l'organisation de branche internationale AEF.



Entraînement électrique par le moyeu développé par l'Université technique de Dresde. La partie de couleur orange est le statif fixé sur l'essieu avec la transmission planétaire autour de laquelle tourne le rotor (bleu) avec la roue. Photo: Carmen Rudolph

Une organisation spécialisée internationale, constituée à fin 2008 comme plate-forme d'utilisateurs pour un emploi accru de l'électronique dans l'agriculture, se penche sur cette problématique. Une rencontre internationale, mise sur pied à Wieselburg (A), a permis de rendre compte de l'état actuel de l'évolution dans ce domaine. Une proposition d'interface de 150 kW avec prise pour 700 V de courant continu et 480 V de courant alternatif sera certainement présentée lors de l'Agritechnica.

Les ingénieurs de développement du constructeur de machines Rauch se penchent également sur une interface standardisée. Lors de l'Agritechnica, la nouvelle version de l'épandeur d'engrais AXIS EDR à double disques entraînée électriquement sera présentée. «Les matières premières comme le phosphate et la po-



Le PowerPack 45 de la firme Raussendorf produit jusqu'à 45 kW de puissance électrique pour des outils portés, sans que des transformations du tracteur ne soient nécessaires. Photo: EAAT Chemnitz

tasse sont limitées. L'azote dépend du prix du pétrole. Les engrains minéraux vont devenir très onéreux dans un proche avenir. Un grande précision lors de l'épandage se révèle donc particulièrement importante», indique le directeur de l'entreprise, Norbert Rauch. Le changement rapide de régime des disques n'est faisable qu'avec un entraînement électrique.

Systèmes portés en équipement complémentaire

Vu l'offre d'outils électriques, les besoins d'équipement complémentaire des tracteurs s'accroissent. En avant-première

d'Agritechnica, l'entreprise allemande GKN Walterscheid a présenté récemment le ePower Generator. Ce système actionné par la prise de force peut être porté par le relevage frontal ou arrière. Il propose à choix une puissance atteignant jusqu'à 100 kW en courant alternatif ou continu par le biais de deux prises distinctes. Avant son utilisation, un rendez-vous à l'atelier mécanique s'impose, car le système électrique, avec circuit de refroidissement, et les prises doivent être installés sur le tracteur.

L'élément PowerPack 45 propose davantage de souplesse. Celui-ci comprend également, hormis un générateur entraî-



Le ePower Generator de GKN Walterscheid, entraîné par la prise de force, délivre jusqu'à 100 kW. L'électronique de gestion est intégrée dans le tracteur. Photo: GKN Walterscheid

né par la prise de force frontale, l'ensemble de l'électronique avec son système de refroidissement. Il s'avère donc utilisable immédiatement, dès le moment où il est accouplé au tracteur, quel qu'il soit. Les prises fixées sur le boîtier offrent 400 V de courant alternatif et 650 V de courant continu. Elles permettent d'utiliser des machines agricoles électriques d'une puissance allant jusqu'à 45 kW. La gestion se fait par un standard Isobus et panneau de commande.

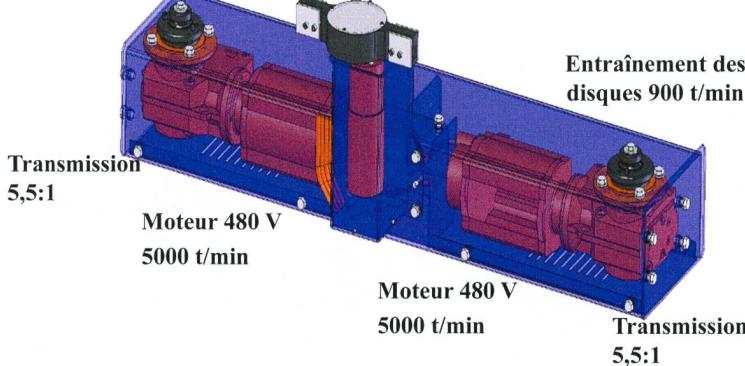
Résumé

Le moteur diesel des tracteurs et des machines automotrices, en tant que source primaire d'énergie, ne sera pas soumis à une concurrence à prendre trop au sérieux ces prochaines années. Mais cet élément pourrait fonctionner tout aussi bien pour l'entraînement d'un générateur, cela à des régimes plus favorables sur les plans de la consommation de carburant et de la limitation des émissions. Cela permet par ailleurs un *Downsizing*, soit un dimensionnement plus petit du moteur pour une puissance équivalente. Il est important que la puissance électrique produite par le générateur du tracteur soit effectivement mise à disposition des machines attelées. ■

Distributeur d'engrais double disques à entraînement électrique

Entraînement des disques 900 t/min

Entraînement excentrique du brasseur 12 V



1. Aucun capteur de régime nécessaire
2. Mesure du couple selon tension sans capteur

L'entraînement électrique de l'épandeur d'engrais à double disques AXIS EDR de Rauch assure un dosage précis de l'engrais lors de l'épandage. Graphe: Rauch