

Zeitschrift: Technique agricole Suisse

Herausgeber: Technique agricole Suisse

Band: 74 (2012)

Heft: 12

Artikel: L'électropower en campagne

Autor: Rudolph, Wolfgang

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1086054>

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>



Les deux éléments gris de l'Euro Tiger V8 sont les moteurs électriques hermétiquement fermés de 150 kW servant à l'entraînement de la machine. (Photos: Carmen Rudolph)

L'electropower en campagne

A l'heure actuelle, chercheurs et motoristes unissent leurs efforts dans le domaine de l'électrification de l'agriculture. Ils désirent élargir leur horizon en tirant profit des expériences réalisées dans d'autres secteurs.

Wolfgang Rudolph*

L'électrification des machines agricoles semblait éloignée des préoccupations du public après l'Agritechnica de novembre dernier. Toutefois, les apparences sont trompeuses. De nombreux constructeurs et d'autres organismes de recherche mettent au point des entraînements électriques dans les bureaux d'études et l'ont démontré début novembre à Karlsruhe lors de la 70^e conférence internationale « VDI LAND.TECHNIK ». Joachim Sobotzik, superviseur de l'électrification des

véhicules de l'usine John Deere à Mannheim, a traité des possibilités offertes par l'énergie électrique en termes de régularité et de flexibilité tant sur le terrain que sur la route, en prenant l'exemple du nouveau RE 6210. Les ingénieurs de l'équipementier ZF Friedrichshafen AG et des usines de machines agricoles Amazone ont présenté à Karlsruhe les résultats des tests d'un tracteur électrifié combiné avec un semoir monograine EDX eSeed muni d'un entraînement électrique.

En termes plus précis, un générateur ZF Terra plus a été intégré sous le capot moteur d'un Deutz-Fahr Agrotron TTV.

Une puissance électrique atteignant 50 kW est possible grâce à plusieurs interfaces à courant alternatif.

Des experts de l'électrification avaient discuté à Dresde à peine quelques semaines plus tôt des « entraînements électriques dans la technique agricole », de l'état actuel du développement et des tendances futures.

Davantage d'efficience et moins d'émissions de CO₂

Les avantages des moteurs électriques consistent en leur rendement élevé et leur faculté de contrôle très précis qui amé-

* Wolfgang Rudolph est un journaliste allemand indépendant.

liorent beaucoup la fonctionnalité et l'efficacité des machines agricoles. De plus, les émissions de CO₂ des tracteurs et machines agricoles automotrices sont considérablement réduites.

Une enquête menée par le « Josephinum Research » à Wieselburg révèle que 75 % des constructeurs autrichiens de machines agricoles cherchent à perfectionner les entraînements électriques. Un tiers d'entre eux ont des projets concrets. D'ici cinq à dix ans, la plupart d'entre eux estiment que les tracteurs seront dotés de manière standard de deux prises servant d'interface électrique et délivrant une puissance minimale de 50 kW.

Ce n'est qu'après avoir surmonté les échecs et relativisé les attentes que l'on parvient à un niveau plus élevé de productivité (voir graphique). Ainsi, dans un avenir proche, certaines déceptions sont prévisibles. Par conséquent, les participants au symposium de Dresde ne se sont pas contentés d'échanger des résultats de recherche, mais voient également à long terme.

Expériences dans d'autres domaines

Il a été démontré au cours des conférences que les entraînements électriques ont de fait déjà été adoptés dans d'autres domaines, voire y dominent. Ces expériences sont applicables aux machines agricoles.

• Machines d'emballage

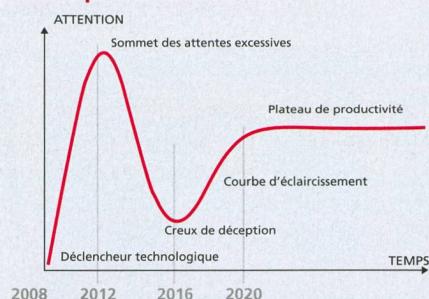
Les cycles de mouvements de ces machines, comprenant souvent l'emballage des aliments, ne seraient plus envisageables de nos jours sans moteurs électriques.

triques décentralisés. Cette technique d'entraînement permet de concentrer beaucoup de puissance dans un espace réduit et de régler des mouvements rapides de manière exacte. Des alternatives telles que les systèmes pneumatiques régressent plutôt, car ces derniers sont jugés trop chers, et l'huile hydraulique, même à doses « homéopathiques », constitue un tabou dans le secteur alimentaire. D'autre part, la coordination des divers entraînements est complexe, par exemple pour ajuster les séquences de mouvements les uns aux autres. « La synchronisation tombe sous le sens avec un arbre d'entraînement central. Cela a été évident dès que nous avons commencé à séparer l'entraînement mécanique d'une machine de l'entraînement électrique », explique un ingénieur de machines d'emballage.

• Véhicules utilitaires

Alexander Nase, directeur général de la FEV Consulting à Aix-la-Chapelle (Allemagne), voit également un fort potentiel de collaboration dans le secteur des véhicules utilitaires. Les fabricants de poids lourds opèrent sur un marché qui rivalise à peine avec celui de l'agriculture. Les climatologues prévoient une augmentation des émissions de CO₂ dans l'atmosphère de près de 8,5 trillions de tonnes jusqu'en 2025. Près de la moitié de ces émissions proviennent du trafic routier, dont 30 % des véhicules commerciaux. Les constructeurs automobiles sont motivés pour activer les recherches en raison du risque d'amendes en cas de non-respect des plafonds de 130 g de CO₂ par kilomètre en 2015 et de 70 g en 2025. Les

Les experts réservés



Le cycle de Hype relativ à l'introduction d'entraînements électriques dans l'agriculture, selon Gartner. Source: Herlitzius, TU Dresde, dessin: C. Rudolph

Malgré l'euphorie suscitée par cette nouvelle technologie, les experts restent现实ists quant à l'introduction du E-Power dans le travail agricole quotidien. « Nous sommes probablement au sommet des attentes excessives du cycle de Hype », a déclaré le professeur Thomas Herlitzius, détenteur de la chaire technologie des systèmes agricoles de l'Université technique de Dresde. Il faisait allusion au modèle des phases de la société de conseil américaine Gartner selon lequel l'intérêt général augmente beaucoup lors de l'introduction de nouvelles technologies et baisse tout autant lorsque celles-ci, dans un délai bref, ne répondent pas à toutes les attentes.

premiers véhicules utilitaires hybrides, comme le Renault Hybrys, le Mitsubishi FUSO Canter Eco Hybrid ou le Mercedes Benz Citaro FuelCELL Hybrid économisent jusqu'à 30 % de carburant. La diminution du bruit est un avantage supplémentaire



Fliegl Agrartechnik a présenté l'essieu électrique « Power DriveElect » pour remorques.



Le RigiTrac EWD 120 diesel électrique a obtenu une médaille d'argent à l'Agritechnica 2011. Quatre moteurs entraînent les moyeux de ses roues. Des tests sont actuellement en cours à l'Université technique de Dresde afin d'améliorer la commande de l'entraînement.



Deux génératrices à hautes performances alimentent ensemble le réseau embarqué à haute tension...



...de l'arracheuse de betteraves Euro Tiger V8 à entraînement électrique.



Tableau de contrôle des génératrices et de l'entraînement électrique dans la cabine de l'Euro Tiger V8.

qui permet à ces véhicules de circuler de nuit dans les zones résidentielles. Monsieur Nase prévoit que d'ici 2030, environ 30 % des véhicules utilitaires d'Europe seront équipés d'une motorisation hybride.

• SuperCaps comme réserve d'énergie

La pièce maîtresse présentée au colloque est l'AutoTram qui devrait bientôt circuler dans nos rues. Ce véhicule de 260 places, mi-bus mi-train, s'étire sur 30 mètres et dispose d'un entraînement hybride diesel-électrique. Il couvre des trajets de dix kilomètres en n'utilisant que l'énergie électrique. Les développeurs de technique

agricole pourraient notamment s'inspirer du système de pilotage sophistiqué et de l'application du dénommé « combined storage ». Il s'agit d'une combinaison de batteries et de SuperCaps (supercondensateurs haute puissance pour un stockage de l'énergie à court terme).

• Machines de chantier

Les moteurs électriques ont aussi fait leurs preuves dans des conditions difficiles, tel le secteur de la construction depuis les années 1950. Le chargeur Atlas AR 60 doté d'une motorisation hybride et le bulldozer diesel-électrique Caterpillar D7-E sont parmi les modèles les plus ac-

tuels. Le second déplace 25 % de matériau de plus par litre de diesel que les machines conventionnelles de puissance équivalente. L'électrification des machines de chantier est de plus en plus complétée par des supercondensateurs malgré leur alternance rapide d'accélération et de décélération. Ainsi, le Komatsu HB LC 215 dispose d'un tel condensateur qui stocke l'énergie de freinage du bagger fixé sur le châssis et la restitue pour un nouveau mouvement de rotation.

E-moteurs nouveaux et puissants

L'électrification dans la technique agricole a trouvé une nouvelle impulsion grâce aux moteurs électriques nouveaux et puissants pourvus de l'entraînement Leantec. Cette dénomination ne désigne pas un terme anglais, ainsi qu'en pourrait le penser, mais l'acronyme de « Leichte Elektro-Antrieb neuester Technologie » (entraînement électrique léger de technologie récente). Le flux transversal fixé à sa base est connu de longue date. Jusqu'ici cependant, les matériaux nécessaires, de haute résistance et non magnétiques telles les connexions en fibres de carbone, étaient indisponibles. La synchronisation très rapide de la transition de phases ne peut se réaliser qu'avec la dernière génération de l'électronique de transfert. Les particularités de l'entraînement Leantec sont tant la densité de puissance élevée que les faibles coûts de production, les aimants étant composés de très peu de cuivre et autres métaux rares.

Entraînement électrique sur la Ropa Euro Tiger V8

Le constructeur Ropa a équipé un prototype d'arracheuse de betteraves Euro Tiger V8 de deux moteurs électriques de 150 kW d'une densité de puissance élevée. Michael Gruber, responsable du service développement et clientèle de Ropa, a traité au symposium de Dresde des essais de deux arracheuses de betteraves utilisées en parallèle, l'une dotée d'un entraînement hydraulique, l'autre d'un diesel-électrique. L'augmentation de rendement de 15 à 20 % prévu dans la simulation a alors été confirmé. « Nos arracheuses de betteraves ont un taux d'utilisation très élevé. En travaillant sur quelque 1000 hectares par saison, chaque machine consomme en moyenne 45 litres de diesel par hectare, soit un total de 45 000 litres. Si l'on parvient à économiser 15 % de carburant grâce à une meilleure efficacité des moteurs électriques, il s'agit déjà d'un beau résultat », a déclaré Michael Gruber en marge de ce colloque.

Les coûts d'investissement élevés, quelque 30 000 euros, seraient rentabilisés dès que le prix du diesel atteindrait deux euros le litre. Le directeur du développement de Ropa répond ainsi à ceux qui demandent si le service sera plus complexe et donc plus cher avec la technologie propulsion diesel-électrique : « D'une part, le système intelligent facilite le diagnostic grâce l'enregistrement et à la surveillance continuée de tous les paramètres. La pose d'un diagnostic est plus ardue avec un entraînement hydraulique. D'autre part, le remplacement d'un mo-



Les sets de générateurs optionnels avec électronique intégrée – ici le PowerPack 45 de Raussendorf – constituent une alternative intéressante pour disposer de l'énergie nécessaire à un entraînement électrique.

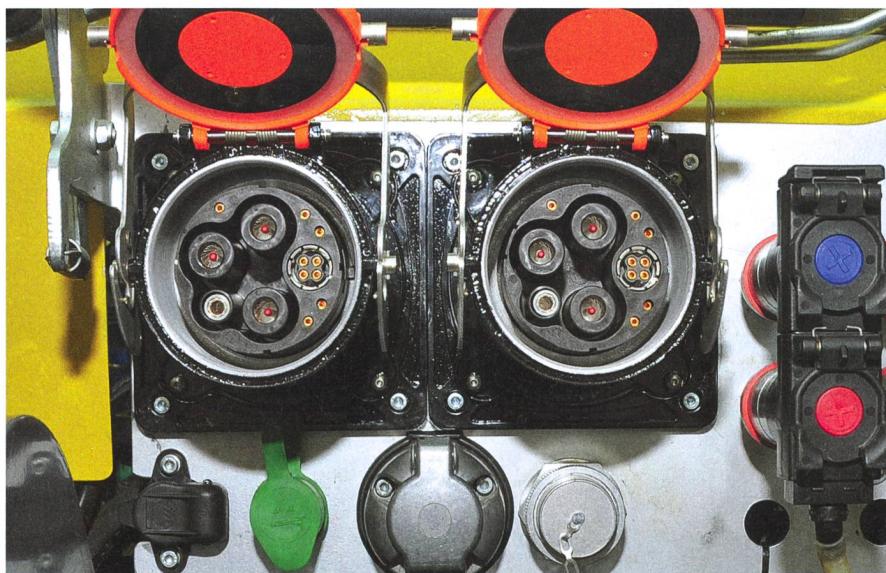
teur hermétiquement fermé s'avère difficile, notamment parce que l'huile du transformateur destinée au refroidissement coule directement sur le bobinage du moteur, à l'emplacement de la formation de la chaleur. Ni la plus petite gouttelette d'eau ni la plus minuscule particule métallique ne peuvent y tomber sans déclencher un court-circuit ».

John Deere à la mode E

La présentation de Jim Shoemaker, du siège de la société John Deere à Moline

(USA/Illinois), a éveillé l'attention des auditeurs lors du colloque de Dresde. De prime abord, le directeur du secteur électrification des véhicules du groupe ne traitait pas de technologie agricole en présentant une tondeuse à gazon adaptée aux terrains de golf (Turf Care). Cette machine dispose d'un couteau muni d'un moteur électrique avec tension de 60 volts, et non d'un dispositif hydraulique comme précédemment. Monsieur Shoemaker rapporte que l'exclusion d'une contamination de l'huile est très appréciée par les clients.

Un nouveau chargeur à pneus John Deere a obtenu un succès commercial étonnant. Il est doté d'un entraînement diesel-électrique et de quatre moteurs actionnant les moyeux des roues. Ainsi, une liberté plus grande de conception a été gagnée, et le développement d'une transmission spécifique pour cette catégorie a été. Le résultat est une meilleure fonctionnalité et une efficacité avérée plus élevée de 14 %. Avec le mouvement Y typique d'un chargeur à pneus (rouler – prélever – repousser – avancer à droite – décharger), l'hydraulique réagit toujours un peu lentement, car il faut d'abord mettre en pression. La durée des cycles se réduit avec la commande électrique. Jim Shoemaker affirme que : « Les utilisateurs expérimentent de meilleures sensations subjectives de conduite. »



Prototype de prise de tracteur Amphenol selon l'état actuel du développement du projet AEF « High Voltage » (AEF: Agricultural Industry Electronic Foundation).