

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 81 (2019)  
**Heft:** 6-7

**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>**



««Les systèmes hybrides vont aussi conquérir les machines agricoles», assurent Holger Bottlang (à g.) et Peter Riegger, deux responsables de MTU, lors de l'interview qu'ils ont accordée à *Technique Agricole*. Ils estiment que le processus prendra du temps, parce que la densité des coûts sur ce marché est bien plus élevée que dans d'autres secteurs. Photos: ldd

# Le moteur à combustion a encore de beaux jours devant lui

Rolls-Royce Power Systems fabrique, dans sa succursale de Friedrichshafen, sur la rive allemande du lac de Constance, des moteurs «MTU» équipant des machines agricoles. *Technique Agricole* a parlé des systèmes d'entraînement du futur avec Holger Bottlang et Peter Riegger, responsables, respectivement, de l'ingénierie appliquée en agriculture et du prédéveloppement de nouvelles technologies.

Roman Engeler

**Technique Agricole:** en qualité de constructeur de moteurs, Rolls-Royce Power Systems équipe des véhicules utilisés à des fins agricoles. Quels fabricants approvisionnez-vous et dans quelles classes de puissances ?

Holger Bottlang: nous fournissons pour les véhicules agricoles des moteurs dont la puissance est comprise entre 115 et 480 kW, soit 156 à 653 chevaux. Nous comptons parmi nos clients des fabricants comme Claas (grands tracteurs, moissonneuses et ensileuses), Krone (ensileuses), Fendt (ensileuses), Holmer (véhicules porteurs et récolteuses à betteraves), Ropa («souris»), Same Deutz-Fahr (moissonneuses) ou Grimmer (récolteuses à pommes de terre et à betteraves).

**Les exigences sont-elles les mêmes pour ces moteurs que pour ceux destinés aux autres véhicules diesel ?**

Fondamentalement, les normes d'émissions sont communes à tous les moteurs hors route. Nos clients exigent des moteurs fiables, sobres et générant peu de frais de maintenance.

**Présentent-ils tout de même des différences ?**

Nous reprenons, à la base, les moteurs de série pour camions Daimler, éprouvés et fiables. Ils ont été développés par Rolls-Royce Power Systems en coopération avec Daimler pour répondre à des exigences spécifiques. Des composants spéciaux – volants d'inertie, câbles, carters d'huile, etc. –

sont par exemple utilisés. En outre, des régulateurs de régime électroniques sont employés pour optimiser la consommation de carburant. Lors de travaux de longue durée, le profil de charges est plus élevé dans le domaine de l'agriculture que pour les véhicules routiers.

**Pour vous, fabricant de moteurs, quels sont les défis spécifiques liés aux véhicules utilisés à des fins agricoles ?**

L'agriculture a besoin de moteurs très fiables, car ils sont exposés à un environnement difficile. Je pense à la poussière et à la saleté. Ensuite, leur installation dans les véhicules répond à des contraintes individuelles, dans des espaces exigus. Etant donné que les véhi-

cles agricoles sont souvent utilisés sur des intervalles de temps limités, les saisons de récoltes, ils doivent être particulièrement fiables, c'est essentiel pour le client. Et si jamais une panne survient, un réseau de service efficace est capital pour pouvoir le remettre rapidement en route.

**Une nouvelle étape a été franchie avec la mise en œuvre de la norme de dépollution 5. Quand passera-t-on au niveau 6 ?**

A l'heure actuelle, il est question d'une entrée en vigueur en 2026. Les décisions des autorités pour cette norme 6 sont attendues pour 2023.

**Quels leviers reste-t-il pour réduire plus avant les émissions ?**

L'élément principal, ce seront les « real drive emissions », en clair le respect des seuils d'émissions pendant le cycle de certification et l'exploitation au quotidien, constitueront, à l'image de la norme « 6D » pour les camions. Il est aussi prévue de réduire encore les NOx.

**L'étape ultime, ce serait une absence totale d'émissions. Les moteurs électriques sont l'avenir, entend-on un peu partout. Le dernier moteur à combustion, c'est pour quand ?**

Peter Rieger: ce n'est pas pour tout de suite. Je suis convaincu que le moteur thermique a encore un bel avenir, peut-être plus en lien avec l'ingénierie de systèmes que comme source d'entraînement unique. Nous proposerons de plus en plus de moteurs mariant des composants électriques. Dans le cadre de notre initiative « Green and Hightech », « Ecologie et haute technologie », nous développons des produits tels que des moteurs hybrides ou des microréseaux. Toutefois, il sera presque impossible de se passer complètement du moteur à combustion, et ce pendant longtemps encore. Un train peut circuler sous sa caténaire, mais pas une moissonneuse-batteuse ni un tracteur. En outre, la densité énergétique des batteries est et restera probablement bien trop limitée pour que l'on puisse se passer de moteur à combustion.

**Les experts pensent que le moteur à combustion va bientôt connaître son âge d'or grâce à l'électrification. Etes-vous de cet avis ?**

Tout à fait. L'électrification ouvre de multiples possibilités inédites, en recherche et développement aussi. Pensez à nos génératrices qui fournissent une alimentation électrique de secours. Ils doivent démarrer instantanément, ce qui signifie que nous devons fournir d'importants efforts de recherche. Nous pourrions par exemple intercaler un petit moteur électrique et une batterie et simplifier la conception du moteur à combustion. L'électrification permet de ne plus concevoir nos moteurs pour qu'ils répondent à un éventail complet de besoins et d'exigences. Nous avons davantage de liberté pour rendre les moteurs à combustion plus robustes, efficaces, propres et rentables.

**Quels sont les domaines de prédilection des entraînements hybrides ?**

L'entraînement hybride est avant tout adapté à des profils de charge fortement intermittents, où charges minimales et pics de charge alternent. L'exemple classique, c'est le train hybride: il entre et sort de la gare en roulant à l'électricité, utilise tous ses moteurs, diesel et électriques, pour accélérer, roule au diesel en consommant peu de carburant sur les tronçons plats, puis récupère l'énergie de freinage lorsqu'il ralentit. Le moteur électrique peut écrêter les pics de charge. A mes yeux, les yachts sont aussi faits pour utiliser des systèmes d'entraînement hybride. Ce n'est pas une question de rentabilité mais de confort. Si le capitaine coupe le moteur diesel lorsqu'il mouille dans une jolie baie et tourne au moteur électrique, c'est plus calme et les besoins en courant à bord du yacht peuvent être couverts par la batterie.

**Qu'en est-il du machinisme agricole ?**

Cette technologie s'implantera avec un certain décalage dans le secteur des équipements agricoles. L'énergie électrique peut être répartie entre différents consommateurs. Je pense aux grandes moissonneuses-batteuses et à leurs nombreux organes hydrauliques qui s'électrifient peu à peu. Mais cet évolution prendra encore du temps, en raison de l'intensité de son coût, bien plus élevé que dans les marchés ferroviaire et maritime.

**MTU fournira-t-il un système hybride complet ?**

Dans le développement des systèmes hybrides, nous nous concentrons pour le moment sur les entraînements maritime et ferroviaire ainsi que sur les systèmes énergétiques. Les premiers trains dotés d'un « MTU-Hybrid-PowerPack », prêt à être produit en série, ainsi qu'un yacht

avec un nouvel entraînement hybride de série, arriveront en 2020. Nous nous servons des expériences accumulées dans ce secteur pour le domaine agricole. Nous sommes en train de procéder à des études préalables d'applications pour les moissonneuses-batteuses, les machines et les véhicules pour les installations portuaires ainsi que pour les travaux en souterrain.

**Il y a belle lurette que les véhicules hybrides se sont fait une place dans le secteur automobile. Pourquoi les entraînements hybrides sont-ils encore si rares dans le secteur hors route ?**

Il y a longtemps que des voitures et des bus circulent avec des entraînements hybrides. Nous avons mené nos premières études en 2006 puis lancé un train hybride pilote en 2012. Les premiers bateaux à systèmes hybrides MTU naviguent déjà. Mais économie et écologie n'avancent pas de concert. Nous parvenons peu à peu à rentabiliser les systèmes hybrides. Le prix des batteries à capacité de stockage élevée ne cesse de baisser. Ces dernières années, nous avons beaucoup progressé en recherche et développement, de sorte que nous pouvons proposer des offres attrayantes à nos clients.

**Quel est le plus grand défi auquel la production en série de systèmes hybrides doit faire face ?**

Curieusement, l'aspect technologique n'est pas notre plus grand défi. Le développement d'un moteur diesel est bien plus complexe que celui d'un système hybride. Nous nous sommes récemment ef-



**Holger Bottlang: « La demande en matière de motorisations électriques reste pour l'heure très limitée dans le machinisme agricole. »**

forcés de comprendre la manière dont nos clients souhaitent utiliser nos systèmes, afin de les doter des équipements, des propriétés et des fonctions en conséquence. Nous pouvons désormais mettre à disposition de notre clientèle des solutions globales intelligentes, fonctionnant de manière fiable. Il nous faut maintenant devenir visibles sur le marché, en nous appuyant sur des références, et convaincre les utilisateurs d'adopter ces solutions.

**Quel rôle le moteur diesel joue-t-il encore dans cette approche systémique ?**

La qualité d'un système dépend de celle de ses composants. Le moteur diesel va jouer encore longtemps un rôle essentiel dans nos systèmes en raison de la haute densité énergétique de ce carburant. Nous continuerons à le faire évoluer et à le maintenir à la pointe de la technologie. Un des points clés de notre travail consiste à intégrer parfaitement le moteur dans l'ensemble du système.

**L'hybride n'est-il qu'une transition vers une mobilité hors route entièrement électrique, ou bien une technologie qui s'inscrira dans la durée ?**

Le terme « technologie de transition » est parfois employé de façon ambiguë. On cherche plutôt à établir un lien entre deux univers, en l'occurrence les motorisations conventionnelle et électrique. Les systèmes hybrides, je pense, ne constituent une transition à sens unique, c'est-à-dire vers une conduite entièrement électrique, que pour un nombre limité d'applications, comme les ferrys. Les premiers ferrys entièrement électriques naviguent en Norvège. Leurs batteries ont des capacités de stockage importantes et le besoin énergétique est assez faible parce que les trajets sont courts. Les horaires sont conçus de sorte que les temps d'accostage permettent de charger ou changer les batteries. Il ne s'agit plus d'une question technique mais plutôt commerciale. Pour pratiquement toutes les autres applications, ce n'est pas très avantageux. Des trains pourront sans doute parcourir de courtes distances sans caténaire et en propulsion électrique, mais cela n'équivaut pas à un remplacement généralisé des automotrices à moteur à combustion. Toutefois, nous continuerons de surveiller l'évolution des critères marginaux pour voir si elle correspond à notre estimation. Nous nous tiendrons aussi au courant des technologies émergentes aptes à l'influencer.

**MTU développe des moteurs à combustion depuis plus de 100 ans. Pouvez-vous, comme ça soudain, passer à l'électricité ?**

Le thème de l'électricité ne s'est pas imposé si soudainement. Pour les groupes électrogènes entre autres, il y a des lustres que nous effectuons des calculs de connexion de réseaux nécessitant un savoir-faire en électrotechnique. En outre, nous proposons de longue date des entraînements diesel-électriques. Nous fournissons des « PowerPacks ». Ce sont des moteurs avec des générateurs et avec intégration de puissance pour les automotrices. Nous avons même équipé des yachts de systèmes hybrides.

**Reste-t-il encore une marge de progression ?**

Bien entendu. Il va falloir modulariser les anciens systèmes hybrides et simplifier leur capacité d'intégration. Nous souhaitons couvrir une grande diversité de variantes, de profils de charge et de conditions de fonctionnement en limitant au maximum les coûts. Cela ne signifie pas que nous n'aurons plus qu'un produit standard. Notre objectif est davantage de multiplier les possibilités pour répondre aux demandes spécifiques des clients de manière simple et économique. Le scénario idéal est celui où un ingénieur commercial, voire plus tard le client lui-même au moyen d'une application, clique sur son configurateur pour assembler un système d'entraînement dont la commande est ensuite directement transmise au département production. C'est l'objectif que nous gardons toujours en tête.

**Quel rôle la numérisation joue-t-elle ?**

L'électrification offre une foule de nouvelles possibilités. Toutefois, pour les maîtriser, nous devons comprendre la manière dont nos clients utilisent nos nouveaux systèmes. Nous ne pouvons pas nous contenter de simulations. Nous devons récolter des données, les analyser, les soumettre à notre expertise pour les rendre encore plus efficaces.

**Par exemple ?**

Prenons l'analyse de la durée de vie d'une batterie. Nous pouvons équiper des systèmes d'une grosse batterie et peu la solliciter afin qu'elle tienne longtemps, mais c'est très cher. Il serait plus avantageux de prendre une batterie plus petite, de la solliciter davantage, malgré sa durée de vie réduite. Certes, nous pouvons réaliser des



**Peter Riegger : « Le moteur diesel jouera encore longtemps un rôle essentiel dans nos systèmes en raison de son importante densité énergétique. »**

simulations pour connaître la meilleure solution, mais les retours d'expérience détaillés restent une aide immense. Pour moi, une des principales utilités de la numérisation est de nous aider à prédire l'avenir en utilisant les données récoltées dans le passé et les connaissances actuelles.

**Nous avons beaucoup parlé des entraînements électriques. Que nous réserve l'avenir en matière de technologies d'entraînement ?**

Nous nous intéressons à d'autres thèmes importants, comme les carburants qui pourraient remplacer peu à peu le diesel fossile. Le gaz est l'un d'entre eux, avec les carburants synthétiques. Quant à savoir lequel s'imposera, entre le méthanol, les carburants dits OME, pour oxyméthylène ether, et les autres, l'avenir le dira. La production de ces carburants est une sujet que nous suivons de près.

**Les agriculteurs s'intéressent aux carburants de sources renouvelables qu'ils pourraient tirer de leurs propres cultures. Quel potentiel leur accordez-vous ?**

Nous réalisons des études là-dessus. Depuis 2018, nous sommes parmi les initiateurs du projet « MethQuest » subventionné par l'Etat, dans lequel nous développons la production de gaz, y compris d'hydrogène, à partir d'énergies renouvelables, ainsi que son utilisation dans nos moteurs.



**FENDT**

fendt.com | Fendt ist eine weltweite Marke von AGCO.



La gamme alpine Fendt :  
une combinaison imbattable.

**GVS Agrar**

Im Majorenacker 11  
CH-8207 Schaffhausen  
info@gvs-agrar.ch  
www.gvs-agrar.ch

Gaétan Lavanchy, 079 638 22 39

Une construction simple et robuste, un design compact :  
c'est ce qui caractérise les nouvelles machines de récolte de fourrage  
Fendt Alpin. Avec le Fendt 200 Vario, vous travaillez efficacement et  
en toute sécurité là où les autres tracteurs ont renoncé à aller.

 **SBB CFF FFS**

RailAway: Bei ÖV-Fahrt 20% Eintrittsermässigung

