

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 80 (2018)  
**Heft:** 12

**Artikel:** Des capteurs pour réduire les charges extrêmes au sol  
**Autor:** Hunger, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1085915>

#### **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>**



En réalité, la capacité de charge maximale des sols agricoles est atteinte depuis longtemps. Photo: Apollo/Vredestein

# Des capteurs pour réduire les charges extrêmes au sol

Les sols subissent des contraintes importantes, une constatation qui semble susciter plus de paroles que d'actes concrets. Toutefois, une nouvelle approche fait intervenir un réseau de capteurs destiné à mieux contrôler le transfert des charges du tracteur au sol.

**Ruedi Hunger**

Les constructeurs de tracteurs cherchant à moderniser leurs gammes sont soucieux de diminuer la charge aux essieux pour réduire la compaction des sols. En même temps, ils s'efforcent d'améliorer les performances (tout en réduisant la consommation de carburant), ce qui les amène à augmenter le poids des machines pour gagner en adhérence et en force de traction. La solution passe par un compromis consistant à maximiser la surface de contact entre les pneus et le sol, d'une part en répartissant le poids du véhicule sur tous les essieux moteurs, compte tenu de la dimension des pneus, d'autre part

en abaissant la pression de gonflage jusqu'à la limite de la capacité de charge du pneu. Un objectif aussi ambitieux serait irréalisable sans le concours de capteurs de différents types, comme nous allons le voir ci-dessous.

## Compactions persistantes du sol

Une compaction persistante se produit lorsque la contrainte exercée sur le sol dépasse sa résistance mécanique. C'est surtout dans la couche située sous la couche arable (à partir d'env. 30 cm de profondeur), où les outils standard tels que le cultivateur ou la charrue ne parviennent

plus à ameublir le sol pour réparer une compaction, que le rapport entre contrainte et résistance est critique. Dans les couches supérieures, la contrainte évolue en rapport inverse à la surface de contact entre les pneumatiques et le sol, ce permet de jouer sur la pression de gonflage. Dans les couches sous-jacentes en revanche, elle dépend surtout de la charge verticale imprimée au sol par les roues.

## Systèmes manuels limités

Toutes les forces agissant sur le tracteur sont transférées au sol par la surface de

contact des pneus ou des trains chenillés. Si la capacité de charge des pneus le permet, l'utilisateur peut agir sur la pression de gonflage des pneus et sur la charge verticale exercée par les roues entre lesquelles il existe une corrélation critique. Le fait que la charge aux essieux, qui est déterminée à l'arrêt, varie pendant le travail en fonction des efforts dynamiques de traction/compression exercés par l'outil porté, entraîne une complication supplémentaire. Les dénivellations du terrain, qu'elles soient longitudinales ou transversales, modifient également la répartition des forces sur les roues. À la lumière des multiples influences à prendre en compte, les systèmes de télégonflage actuels sont loin d'offrir une solution parfaite, même s'ils participent d'une bonne approche. Le système visé par les chercheurs sera entièrement automatique, capable de calculer la pression de gonflage optimale pour chaque essieu ou pour chaque roue, grâce à un réseau de capteurs permettant de déterminer la totalité des paramètres pertinents.

### Capteurs mesurant les charges aux essieux

Des procédés éprouvés existent déjà pour déterminer la charge des essieux à suspension hydraulique, pneumatique ou hydropneumatique. Il est possible de placer des capteurs sur le pivot des essieux pendulaires, non suspendus, ou sur le logement du pivot côté essieu. Un procédé récent consiste à mesurer la distance entre la jante et la zone aplatie du pneu au moyen de capteurs à ultrasons. Dans une autre approche, des capteurs mesurent la distance du carter d'essieu au flasque de roue pour calculer la charge à la roue. On dispose d'une méthode d'acquisition basée sur des jauge de contrainte qui mesurent les déformations des composants du carter des essieux rigides dues aux charges verticales sur les roues. Un principe similaire est d'ores et déjà utilisé sur les chargeuses télescopiques pour générer une alarme en cas de risque de renversement, c'est-à-dire un capteur de distance capacitif qui évalue la déformation du carter d'essieu due à la charge sur la roue.

### Conclusions

Pour utiliser un tracteur agricole sans abîmer les sols, il est nécessaire d'agir sur deux facteurs étroitement liés : la masse du véhicule et la pression de gonflage des pneus. Si ces facteurs sont adaptés

l'un à l'autre, on pourra régler une pression de gonflage égale dans tous les pneus. Pour connaître en permanence les forces agissant sur les pneus, il faut disposer d'un système de mesure de la charge à la roue intégré dans la structure du véhicule. Les capteurs nécessaires sont connus, encore faut-il tenir compte d'un certain nombre d'influences parasites. Ainsi, sur un tracteur aux roues lestées ou

équipé de roues jumelées, les fonctions de calibrage doivent être adaptées. De même, la largeur de voie choisie et la combinaison pneus/jantes utilisée sont à connaître. Nous ne sommes donc pas au bout de nos peines. Une certitude cependant : un système de mesure de la charge à la roue intégré dans le tracteur ne peut s'envisager qu'avec le concours d'un large éventail de capteurs. ■



Un réseau complet de capteurs permet une répartition optimale des charges sur les roues et des pressions de gonflage. Photo: Continental

### État des équipements intégrés de mesure de la charge des roues des tracteurs

Source: colloque VDI 2017	Position de montage des capteurs	Type de capteurs
Débattement des pneumatiques	Mesure de la distance entre la jante et la zone aplatie du pneu selon la charge et la température	Capteurs à ultrasons
Contrainte/déformation de la jante	Jante permettant de déterminer des efforts et des couples dans les trois dimensions, directement sur la roue	Capteurs de mesure des forces agissant sur la roue (jante de mesure)
Distance du carter d'essieu au flasque de roue	Mesure de la distance du carter d'essieu au flasque de roue pour calculer la charge à la roue	Capteurs de distance
Contrainte/déformation du carter d'essieu	Méthode d'acquisition pour essieux rigides consistant à mesurer la déformation des composants due à la charge verticale exercée sur la roue	Jauge de contrainte
Paramètre de traction sur la roue	Capteur de couple monté devant ou à l'intérieur du carter d'essieu et dirigé sur l'arbre d'entraînement de la roue	Capteurs à magnétostriction passive ou capteurs de couple