

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 76 (2014)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Transmission - contrôle - gestion : les bases techniques  
**Autor:** Gnädinger, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1085737>

#### **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 transmissions hydrauliques avec moteurs intégrés dans les moyeux sont aujourd’hui courantes sur les machines de récolte et de chantier. Seront-elles un jour remplacées par des moteurs électriques, d’un meilleur rendement ? (Photos: Ruedi Gnädinger)

# Transmission-contrôle-gestion : les bases techniques

Les techniques d’entraînement et de propulsion ne cessent d’évoluer ; parallèlement, les systèmes de guidage et de régulation recourent de plus en plus à l’hydraulique, parfois à des moteurs électriques. Cet article, qui sera publié en trois volets, fait le point sur les possibilités et la pertinence des techniques d’entraînement modernes.

**Ruedi Gnädinger**

Les premières machines agricoles motorisées étaient mues par des engrenages, des cardans, des courroies plates. Bien plus tard sont apparus les premiers dispositifs hydrauliques sur les tracteurs et les moissonneuses-batteuses. Ils se bornaient à lever et abaisser les bras du 3-points, les barres de coupe et à assister les mécanismes de direction. Avec l’arrivée des vérins et des moteurs hydrauliques sur les machines et les outils attelés, les tracteurs se virent dotés de circuits et de raccordements hydrauliques, puis de distributeurs avec contrôle de direction des flux et de

limiteurs de pression. Enfin, le perfectionnement des circuits s’est poursuivi avec l’installation de soupapes de régulation volumétrique et de pompes hydrauliques à débit variable, grâce auxquelles la vitesse des vérins et celle des moteurs hydrauliques est contrôlée indépendamment du régime du moteur du tracteur.

## Motorisation, régulation : qu’attend-on de ces techniques ?

Fondamentalement, ni la technique ni le dispositif de transmission ne sont – et n’ont jamais été – des fins en soi, ni des

exercices de style : on leur demande juste d’être fiables, efficaces, économies. Cet aspect recouvre une autre réalité à ne pas négliger, celle des gens qui devront être en mesure de faire fonctionner la machine et un jour de la réparer. Est-il acceptable qu’il n’y ait qu’un unique collaborateur, voire le chef d’exploitation lui seul, qui soit encore à même d’utiliser le pulvérisateur automoteur ? Ou qu’une machine à plus de 200 000 francs reste clouée au hangar en raison d’un capteur défectueux ? Les systèmes simples gardent bien des atouts. Malgré tout, la technologie

(à ne pas confondre avec le progrès technique) continue d'avancer, et on aurait tort de rester complètement imperméable à toutes ses évolutions. Le tableau ci-contre inventorie ce qu'on attend des techniques et dispositifs novateurs.

Le degré d'importance des éléments évoqués varie beaucoup selon les cas.

Voyons quelques exemples :

- Dans le cas du guidage en lignes parallèles, la précision et la sécurité sont hautement prioritaires. Par contre, la quantité d'énergie mobilisée pour actionner la direction des roues avant est secondaire. L'électronique qui assure la réception des signaux satellitaires et les convertit en commandes pour les dispositifs de guidage électromécaniques et électrohydrauliques et en signaux pour la gestion des autres composants hydrauliques constitue, elle, un élément central.
- Le rendement des transmissions à variation continue des tracteurs est primordial en raison de son influence sur la consommation de carburant. A cet égard, les engrenages sont bien plus performants que les systèmes hydrauliques. Les boîtes à variation continue combinent les deux systèmes. Grâce à des dispositifs de répartition de puissance, la transmission de puissance est partagée entre les engrenages et le couple pompe/moteur hydraulique, avant d'être reprise par l'arbre de sortie. Si la voie à engrenages de la transmission est dotée de plusieurs démultiplications mécaniques, le couple pompe/moteur hydrauliques est moins sollicité, et le rendement global de la boîte s'améliore.



Les transmissions par chaîne restent des mécanismes simples et performants. Leur degré d'usure est facilement observable, ce qui permet de les remplacer à temps.

## Les réponses aux exigences techniques

### Fiabilité

- Le vieillissement doit être maîtrisé, avec peu de pannes.
- La protection contre les surcharges doit être assurée.
- Les dispositifs électroniques doivent être protégés des perturbations extérieures.
- La fiabilité inclut les exigences en matière de sécurité des personnes.
- Un programme électronique de substitution doit relayer le programme principal en cas de défaillance.

### Facilité d'utilisation et convivialité

- L'utilisation doit être simple et logique pour éviter tout dégât dû à une erreur de l'opérateur.
- Les utilisateurs doivent être maîtres du système pour pouvoir en exploiter le potentiel.

### Entretien et réparations aisés

- Le matériel doit être adapté aux compétences du propriétaire, ou du personnel chargé de l'entretien et des réparations.

### Possibilités de réglages et de commandes

- Les régimes de rotation et la vitesse des mouvements linéaires s'adaptent aux tâches à accomplir.
- Les mouvements et positionnements des organes sont automatisables.

### Efficacité et rendement

- L'énergie est transmise en minimisant les pertes.
- Lorsque la dispersion d'énergie est faible, les systèmes de refroidissement actifs sont souvent superflus.

### Encombrement et poids réduits des éléments de transmissions = multiplication des domaines d'application

- Offrir des solutions pour, par exemple, transférer la puissance du moteur vers les roues d'une récolteuse intégrale à betteraves.
- L'encombrement et le poids doivent être réduits tout en maintenant des performances élevées.

### Rendement et rentabilité globaux

- Le surcoût de l'achat d'un matériel perfectionné doit pouvoir être amorti grâce aux coûts d'utilisation plus faibles et à une productivité accrue.



Sur les petites remorques, les essieux directionnels sont soit entièrement mécaniques (à tiges), soit à vérins hydrauliques de poussée et de traction. Sur les grandes remorques, ce genre de mécanisme n'est plus utilisable. La force nécessaire étant trop élevée, on utilise des directions assistées (souvent électrohydrauliques, alimentées par le circuit du tracteur).



Pour automatiser le guidage par satellite d'un véhicule en postéquipement, on monte un moteur électrique sur le volant.

- Sur une ensileuse automotrice, un entraînement mécanique des roues est trop complexe à réaliser, en raison de la position du moteur. La transmission hydrostatique offre en outre l'avantage d'être à variation continue, d'où l'adoption presque exclusive de l'hydraulique pour ce type d'engins ; son rendement apparaît ici relativement secondaire car c'est le rotor de la machine qui absorbe la majeure partie de l'énergie et, là, la transmission se fait par un train de courroies qui relie directement le moteur au porte-couteaux. La transmission de la majeure partie de l'énergie nécessaire à la machine est donc réalisée par un mécanisme générant très peu de pertes.

#### L'avenir sera-t-il hydraulique ou électrique ?

- Pourquoi la solution actuelle a-t-elle été adoptée et utilisée jusqu'à maintenant ? En d'autres termes, quels étaient ses aspects positifs, les points qui l'étaient moins ?

- Les besoins ont-ils changé ? Y a-t-il de nouvelles solutions, plus adaptées, pour y faire face ?

- La solution nouvelle est-elle globalement meilleure ? Ouvre-t-elle de nouvelles portes ?

Les raisons suivantes ont fait que l'hydraulique s'est imposée sur les véhicules agricoles et les machines conçues pour travailler à l'extérieur :

- Les pompes hydrauliques sont très compactes en regard de leurs performances. Une pompe débitant 100 litres/minutes sous une pression de 150 bar génère une puissance de l'ordre de 25 kW.

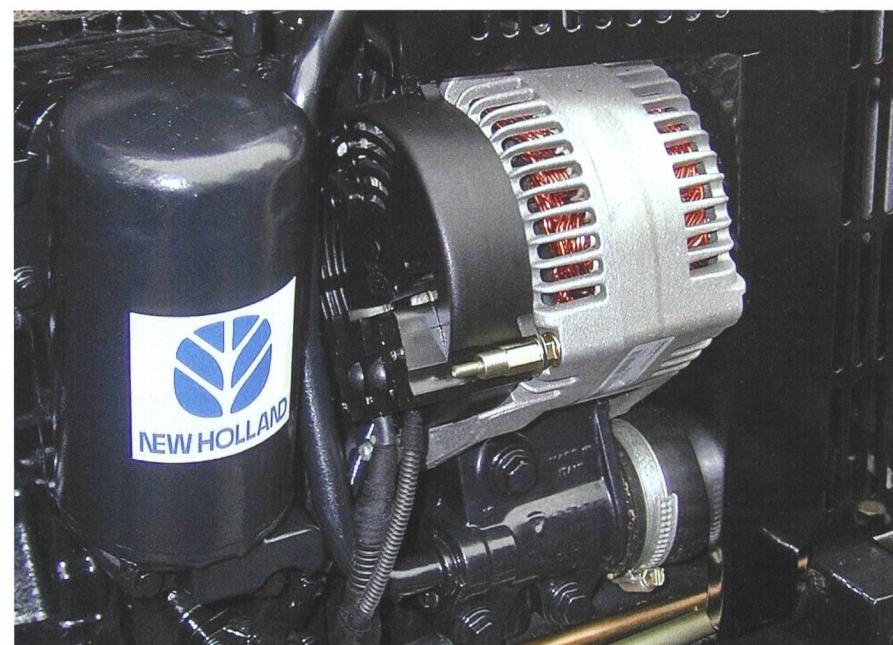
- Lever, déplacer, positionner : l'hydraulique a surtout été utilisée pour ce type

de tâches. Le vérin hydraulique n'a pratiquement aucun concurrent lorsqu'il s'agit de lever des charges d'un certain poids.

- Produits en masse, les pompes, moteurs et cylindres hydrauliques sont assez bon marché.

Après l'époque de la mécanisation, l'automatisation conquiert le domaine du machinisme agricole. On automatise surtout des moteurs ou des dispositifs d'entraînement nécessitant peu de puissance. Le guidage automatisé des machines de récolte en est un exemple typique. Il est vraisemblable qu'à l'avenir l'hydraulique disparaîtra de ce genre de dispositifs pour faire place à des moteurs électriques. La direction à assistance électromécanique est déjà répandue sur les voitures.

Malheureusement, les transmissions hydrauliques n'ont pas un rendement suffisant pour permettre leur généralisation ; les dispositifs de répartition de puissance des boîtes à variation continue compensent partiellement ce défaut. Cette technique n'est cependant guère applicable aux récolteuses automotrices. La solution viendra peut-être de l'électricité. On a bien réussi à mettre au point les perceuses-visseuses à accumulateur ; quand verra-t-on fonctionner des machines plus grandes, des faucheuses par exemple ? Nous parlerons dans nos prochains volets des systèmes d'entraînement hydrauliques et électriques. ■



Les alternateurs des grands tracteurs fournissent assez de courant pour faire fonctionner des moteurs absorbant temporairement des pointes de courant atteignant 1 kW.



Lorsque le guidage du tracteur par satellite est monté d'usine, on fait généralement appel à des vérins de direction à commande électrohydraulique.