

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 82 (2020)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Calcul de l'angle de braquage à l'aide d'un capteur d'inclinaison  
**Autor:** Hunger, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1085413>

#### **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**

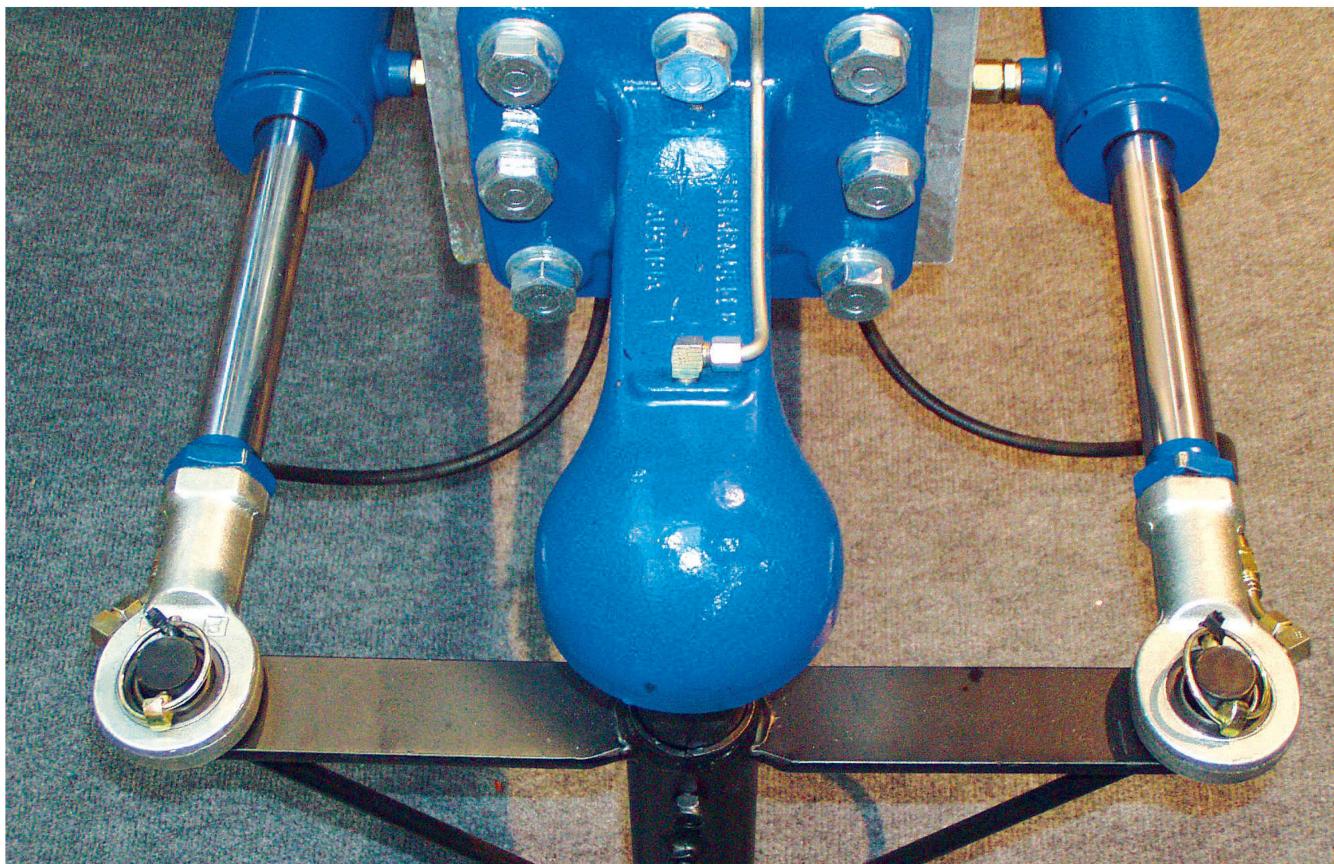
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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 jours de la mesure d'angle par une liaison mécanique sont-ils comptés ? Photo: Ruedi Hunger

## Calcul de l'angle de braquage à l'aide d'un capteur d'inclinaison

La société Hydac a présenté ses systèmes de direction électro-hydrauliques de dernière génération à l'Agritechnica 2019. La nouveauté, une vraie simplification, réside dans l'absence de liaison avec le tracteur pour mesurer l'angle de braquage.

**Ruedi Hunger**

Les systèmes de direction supplémentaires, ou directions forcées, améliorent le suivi du véhicule tracteur par une remorque à essieux multiples. Le rayon de braquage étant imposé par le véhicule tracteur, ces systèmes mesurent habituellement l'angle formé entre le tracteur et la remorque. La technique utilisée est basée sur un capteur d'angle de rotation monté sur, dans ou à côté du timon d'attelage. Actionné par une liaison mécanique au pivot d'accouplement normalisé du véhicule de traction (par ex. une boule « K50 »), ce capteur assure l'acquisition de sa position courante par rapport à la remorque et transmet les données au contrôleur. Ce

dernier les traite et pilote une ou plusieurs soupapes électrohydrauliques proportionnelles, de manière à braquer le ou les essieux directeurs et permettre à la remorque de suivre la trajectoire définie. Simultanément, une boucle de régulation informe le contrôleur de la position réelle de l'essieu directeur.

La vitesse d'avancement du véhicule, déterminée par un ou plusieurs capteurs mesurant la vitesse de rotation des roues de l'essieu rigide, est une grandeur supplémentaire intervenant dans le calcul de l'angle de braquage. Pour garantir la stabilité de l'ensemble tracteur-remorque même à vitesse élevée, le conducteur est

averti lorsqu'une instabilité dangereuse s'annonce.

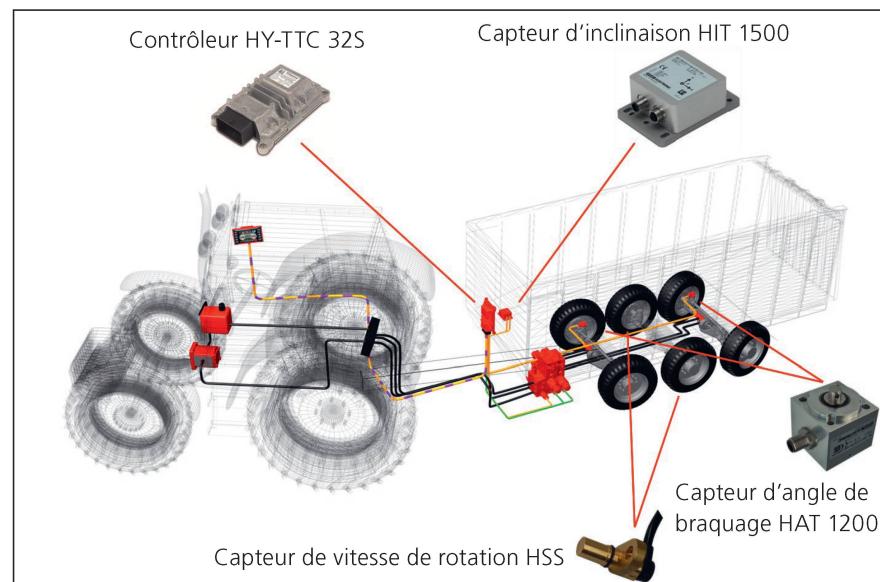
### Évaluation de la vulnérabilité

L'utilisation du signal d'angle entre le tracteur et le timon présente plusieurs points faibles. La position correcte du capteur d'angle de rotation peut nécessiter des réglages fastidieux. La liaison mécanique entre le capteur d'angle et le tracteur est fragile et risque d'être déformée par des contraintes mécaniques extérieures. L'angle de braquage de l'ensemble tracteur-remorque s'en trouve ainsi limité. Le calibrage doit être refait à chaque remplacement du capteur d'angle.

La remorque suivra le tracteur avec un décalage constant si les deux véhicules ne sont pas parfaitement alignés, si la liaison mécanique est endommagée ou présente du jeu. Par ailleurs il faut veiller à ce que chaque tracteur soit équipé d'un dispositif d'attelage normalisé identique pour utiliser un système de direction de ce type.

### Une piste prometteuse

Hydac International, une société ayant son siège à Sulzbach (D) et une filiale en Suisse, a mis au point un moyen original pour assurer la fonctionnalité d'un système de direction supplémentaire. Des capteurs innovants permettent de calculer l'angle de braquage d'un essieu à direction forcée, sans connaître l'angle formé entre le véhicule tracteur et la remorque. Le « capteur de vitesse angulaire de lacet » ou capteur d'inclinaison, un capteur à un ou deux axes conçu pour acquérir une inclinaison dans le plan horizontal, constitue le composant clé. Il mesure l'inclinaison statique normale, en même temps qu'une inclinaison hautement dynamique est calculée par fusion de données multi-capteurs. Ce sont des cellules MEMS (de l'anglais *micro-electromechanical system*, ou système micro-électromécanique en français) qui, outre leur tâche principale de mesurer l'inclinaison dans le plan horizontal, assurent l'acquisition de l'accélération angulaire et de la vitesse angulaire de rotation dans les trois axes pour en dériver un signal de mesure. Utilisée conjointement au signal de vitesse, cette fonctionnalité assure la mise en œuvre du système de direction forcée.



**Calcul de l'angle de braquage par le capteur d'inclinaison « HIT 1500 », compte tenu de la vitesse d'avancement.** Schéma: Hydac

### Une vaste gamme d'applications

Grâce à l'absence de liaison mécanique, l'utilisateur peut atteler sa remorque au tracteur de son choix. Il lui reste juste à raccorder l'alimentation hydraulique et électrique du tracteur à la remorque. Quel que soit le type d'attelage, par chape ou par boule, les possibilités de mise en œuvre d'un essieu à direction forcée seront considérablement élargies. Désormais la composition du parc de véhicules ne sera plus déterminée par le système de direction forcée. Le capteur d'inclinaison « HIT 1500 » peut être monté à un endroit quelconque du châssis du véhicule. Les systèmes de direction demandent tous une sécurité de fonctionnement élevée. Le nouveau système de direction de la

société Hydac est conforme aux normes EN ISO-...), dans lesquelles tous les aspects relatifs à la sécurité sont traités. Le cycle de vie du système n'est pas négligé. Le constructeur affirme que l'application ne demande pas de tests complexes, et que la procédure de certification par le TÜV n'a pas besoin d'être renouvelée.

### Conclusion

Si la nouvelle génération de systèmes de direction supplémentaires électrohydrauliques tient ses promesses, elle apportera à l'évidence quelques simplifications bienvenues. Elle a pour principal atout que toute remorque à essieux multiples, même équipée d'une direction forcée, peut être associée à n'importe quel tracteur.



**Votre partenaire pour  
des essieux BPW**

**www.fbh.ch | info@fbh.ch**

