

**HYDAC**  
**EDITION**  
**SPECIALE**



## Moderne Hydraulik

Mehr Effizienz und Präzision  
in der Landwirtschaft

**Forschungsfonds Fluidtechnik**  
Informationsveranstaltung  
und Mitgliederversammlung

**Antriebe**  
Pneumohydraulisch  
angetriebene Roboterzangen

**Elektrifizierung**  
Das Fitnessprogramm  
der Hydraulik

À la passage de la nouvelle année 2015, le chiffre de la population mondiale s'élevait à 7,28 milliards d'individus [1]. Les Nations unies estiment une augmentation à 9,5 milliards pour 2050 [2]. Par conséquent, la surface agricole utile par personne diminue de 0,3 ha en 1961 à 0,2 ha en 2012 [3]. Même si la croissance jusqu'à aujourd'hui obtient encore des niveaux de récoltes très élevés grâce à la mécanisation, la variété et l'extension de la surface, d'autres solutions doivent être trouvées pour l'avenir. Car le fait est que les surfaces cultivables sont épuisables et les gains en termes de surface qui ont lieu actuellement se font au détriment de la réserve de forêt vierge très précieuse. En outre, les surfaces agraires sont utilisées pour la culture de plantes énergétiques de manière à satisfaire la demande croissante en énergie. Comment l'industrie perçoit également l'agriculture, l'industrie dite 4.0, comme prochaine étape de développement qui augmentera l'efficacité de la production. Ainsi, des régulations plus intelligentes de machine peuvent entraîner des rendements plus importants et moins de pertes au moment de la récolte, du transport et du stockage. Un autre objectif consiste à réduire la consommation des ressources par des méthodes agricoles fondées sur la faible utilisation d'engrais et de pesticides grâce à la collecte de données et évaluations de grandes quantités de données, mot-clé « big data ». En résumé Precision

**Autoren:** Dipl.-Ing. M., Projektingénieur Landtechnik, HYDAC System GmbH, Sulzbach, Dipl.-Ing. R. Leinenbach, Leiter Vertrieb und Dr.-Ing. U. Seel, Leiter Produktmanagement, beide HYDAC Electronic GmbH, Gersweiler

Farming signifie donc : plus de connaissances, des règles plus intelligentes et un réalisation plus efficace. Des systèmes mécatroniques intelligents aident précisément comme ceux de l'entreprise HYDAC en tant que composants ou système complet qui seront présentés à l'occasion de l'Agri Technica 2015 (halle 16 stand A08).

### Savoir ce que la machine fait : en temps réel et comment

Les systèmes de commande hydraulique à haute précision permettent d'augmenter la largeur de travail et la vitesse. Le fait que les systèmes intelligents (direction GPS, gestion des manœuvres en bout de champ) sou-

*Precision Farming signifie : détecter plus, réglage intelligent, accroît d'efficacité*

lagent le conducteur, il peut travailler plus détendu et efficacement ou prendre en charge la planification des tâches suivantes. Les composants HYDAC du système modulaire HY-STEER (image 1) pour systèmes de direction à superposition électro-hydraulique prennent ainsi en charge la direction autonome de la machine à l'aide de données GPS ou de capteurs (détection de rangées / voies). Ce faisant, la sécurité joue un rôle déterminant. L'orbitrol continue d'être prioritaire si bien que le conducteur peut intervenir à tout moment. Selon les exigences en matière de sécurité, des systèmes partiellement ou entièrement redondants peuvent être utilisés avec un système de capteurs double, une technique de régulation et des vannes pour lesquels HYDAC propose non seulement la technique des van-

nes, le système de capteurs mais également le logiciel et le Controller.

Aujourd'hui, une attention toute particulière est portée lors du développement de machines agricoles sur l'augmentation du rendement surfacique de sorte que le temps de travail et les coûts baissent. Cela est possible sur une plus grande largeur de travail et/ou à une vitesse de déplacement plus élevée. Toutefois, les deux facteurs engendrent le problème que la timonerie ne peut être conservée qu'à une hauteur constante insuffisante sur le pâturage en raison d'oscillations et d'aspérités du terrain. Pourtant, cela est essentiel pour le produit phytopharmaceutique.

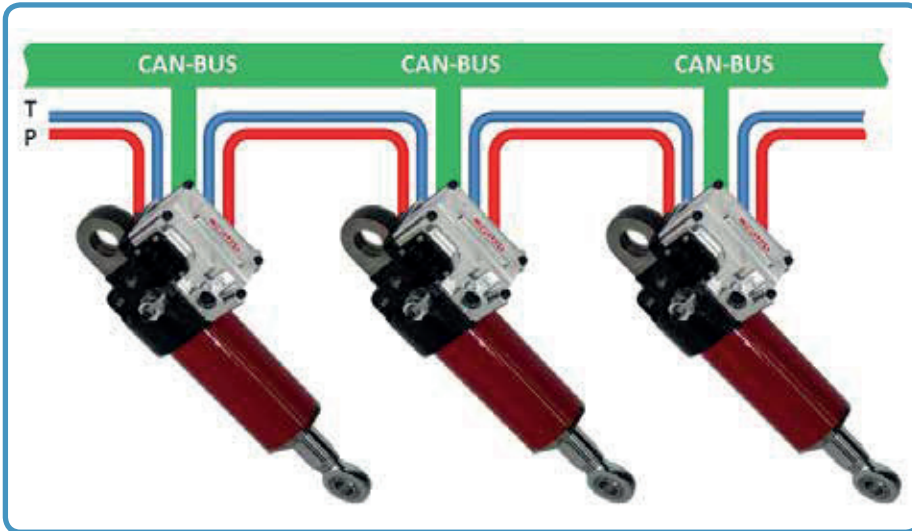
### Assistance au conducteur

Afin de remplir cette exigence et de décharger le conducteur, HYDAC propose des composants pour la conception d'une compensation de jeu active. La distance de la timonerie par rapport au pâturage est détectée par des capteurs à ultrasons et corrigée par la commande de distributeurs proportionnels (Image 02). L'intelligence se cache avant tout dans le HYDAC TTC Controller, car le système doit réguler aussi sans oscillation malgré la dynamique élevée. La série de soupapes à siège proportionnelles PWSM06020W spécialement développée pour ce cas d'application permet un repliage sensible et des mouvements de correction rapides grâce à une courbe caractéristique adaptée.

Afin d'augmenter le rendement surfacique, les largeurs de travail d'appareils de traitement du sol et semoirs sont devenues toujours plus grandes ces dernières décennies. Toutefois, les tâches restent identiques. Avec la technique de semis, la distribution, la séparation et le dépôt précis de la semence doivent être contrôlés et régulés.



**01** Régulation de la distance et de la pente d'une rampe de pulvérisation à l'aide de capteurs de distance par ultrasons et d'une technique hautement dynamique de régulation et de soupapes



**02** Vérin Smart HYDAC branché en parallèle avec technique de soupape intégrée, système de capteurs de position et de pression ainsi qu'un Controller pour la commande de vérin et la communication avec le bus CAN

### Profondeur variable, tuyaux minimisés

Pour les deux applications, la profondeur de travail doit être corrigée constamment. Lors de largeurs de travail de 24 m, la profondeur de travail devrait être répartie sur la largeur de travail en raison des structures de terrain variables, même dans des segments individuels, et réglée différemment. Cela signifie que jusqu'à 40 vérins fonctionnent avec différentes pressions et courses

de levage et doivent être alimentés. Des blocs de commande centraux entraînent normalement de gros faisceaux tubulaires qui alimentent les différents cylindres. Avec le vérin Smart (Image 03) de HYDAC, la tuyauterie peut être minimisée, car les vérins sont raccordés à une conduite de réservoir ainsi qu'à pression semblable à un système de bus électronique. Les soupapes, le Controller, les capteurs de position et de pression pour la régulation des vérins sont intégrés dans chaque vérin et connectés par

un bus CAN. Au moyen de géodonnées de référence hors ligne ou à l'aide de capteurs en ligne, la profondeur d'ensemencement peut être calculée. Les différentes unités d'ensemencement sont commandées par signaux de bus CAN de sorte que différentes profondeurs de semis sont réglées selon la structure du terrain sur place (Image 4). La croissance des plantes s'en voit améliorée et le rendement augmente. Le vérin Smart HYDAC est recommandé pour sa fonctionnalité aussi pour d'autres applications dans la technique agricole.

Precision Farming implique des exigences très élevées concernant le fonctionnement, la précision et le temps de préparation. En revanche, la complexité des machines augmente substantiellement et par là même les systèmes mécatroniques respectifs. La partie électronique de ce système demande le traitement de toujours plus d'informations dans des algorithmes de calcul toujours plus complexes. Pour ce faire, toujours plus de don-

### 03 Système modulaire de direction HY-STEER

### 04 Capteurs HDAC pour applications dans la technique agricole

### 05 Controller HY-TTC-500/30 et affichages HY-eVision2 avec Controller intégré



nées et de flux de données sont transmis. Par exemple, internes à la machine entre différents Controller, entre les personnes et les machines ou en externes à d'autres machines ou réseaux de communication.

La tâche des capteurs est de savoir ce que la machine fait actuellement et comment. Si plus d'informations sont nécessaires à la réalisation de fonctions, cela demande un plus en capteurs. Cela ne concerne pas uniquement le nombre de capteurs, mais également d'autres valeurs de mesure. Pour ce faire, HYDAC a établi un large programme de capteurs (Image 05). Pour des applications dans des machines agricoles, la pression, le parcours, la position, l'angle, l'inclinaison, le remplissage, la température et vitesse de rotation relèvent principalement des capteurs.

Selon la multitude des différents capteurs avec signaux de sortie partiellement différents, les Controller électroniques doivent disposer d'une adaptation largement flexible des signaux. Les algorithmes de calcul en partie complexes devant être souvent réalisés en temps réel requièrent un noyau de système à très haute performance. Pour la commande des actuators hydrauliques, le Controller doit posséder un nombre élevé de sorties proportionnelles et de commutation. La communication entre les unités fonctionnelles s'effectue côté machine encore largement par le bus CAN classique. Entre temps, la communication ISOBUS est devenue un standard de grande importance spécialement dans les machines agricoles.

Ces exigences remplies par exemple le Controller HYDAC de la série HY-TTC 500. Un cœur d'exécution à très haute performance de 32 bits constitue le noyau de ces commandes qui remplissent largement les exigences du système de capteurs et de l'hydraulique avec presque 100 entrées et sorties. Les interfaces ISOBUS et CAN permettent la communication à l'intérieur et à l'extérieur de la machine. Des modules de la série HY-TTC 30 peuvent être consultés pour les architectures décentralisées ou des expansions E/S simples.

### La voie pour un système intégré

Pour créer un système complet comprenant l'hydraulique, le système de capteurs, le Controller et les algorithmes de régulation, il n'est pas suffisant de considérer les différents sous-systèmes chez des systèmes complets complexes. Justement, les systèmes hautement dynamiques, tels que la suspension de véhicules agricoles ou la régulation de la position de superstructures sous l'influence de l'excitation de l'oscillation due à des inégalités du sol et mouvements de direction, doivent être évoqués ici. Pour étudier et optimiser déjà suffisamment tôt l'interaction de capteurs, régulateurs et l'hydraulique, des outils de simulation, tels que AMESim, MATLAB ou RecurDyn sont utilisés par HYDAC en cas de besoin et aussi combinés pour des co-simulations (Image 07). L'interaction des composants peut ainsi être abordée suffi-

Hydac exposera des éléments et systèmes relatifs au Precision Farming à la foire Agritechnica 2015 dans le pavillon 16, stand A08

samment tôt avec le fabricant de véhicules et optimisée quant aux conditions limites mécaniques. L'échange de modèles de simulation mathématiques avec le fabricant facilite le développement en commun.

Dans la continuité du développement, le développeur de véhicules a pour tâche de rassembler le mieux possible les mondes de l'hydraulique, des capteurs, des commandes et des écrans puis de les tester. Pour ce faire, HYDAC propose le programme logiciel « MATCH » contribuant au développement. MATCH est un environnement de développement modulaire, lequel aide le constructeur dans le développement système, le développement logiciel, le test, la mise en service et la simulation ainsi que dans la documentation.

#### Bibliographie/sitographie :

[1] Rapport sur la population mondiale à la fin de l'année, fondation Population mondiale. Mise à jour : 23/12/2014, <http://www.weltbevoelkerung.de/aktuelles/details/show/details/news/zum-jahreswechsel-leben-7284283000-menschen-auf-der-erde.html> (consultée le 30/07/2015)

[2] World Urbanization Prospects - The 2014 Revision, département des affaires économiques et sociales des Nations Unies (New York, 2015)

[3] World Development Indicators (WDI) - Terres arables, Banque mondiale (Washington, D.C., 2015)

[www.hydac.com](http://www.hydac.com)

**06** Modification par section de la profondeur d'ensemencement lors de différents éléments semeurs au moyen de géodonnées de référence ou de données de capteur en ligne.





# Du composant à une solution d'entraînement intelligente.

## NIVEAU UTILISATEUR

- Écrans pour des exigences visuelles les plus élevées
- Appareils périphériques tels que joysticks

Functional Safety  
PL d  
SIL 2

## NIVEAU COMMANDE

- Contrôleur dans différentes classes de puissance
- Modules complémentaires E/S
- Version standard et versions avec une sécurité fonctionnelle accrue

## NIVEAU CAPTEUR

- Pression, température et niveau
- Course, position, angle, inclinaison et vitesse de rotation
- Débit et qualité d'huile
- Version standard et versions disponibles avec diagnostic et sécurité fonctionnelle accrue

## NIVEAU ACTIONNEUR

- Valves à pilotage direct et à commande assistée
- Blocs de commande (monobloc / sandwich)
- Systèmes de commande principale et assistée
- Essieux intelligents
- Vérins et moteurs

# Precision Farming - À quel point l'hydraulique moderne peut contribuer à plus d'efficacité et de précision dans l'agriculture

*Dipl.-Ing. Matthias Mütter, Dipl.-Ing. Ralf Leinenbach, Dr.-Ing. Uwe Seel*

*La croissance de la population est un fait qui provoque une demande accrue de nourriture. Comme les surfaces arables ne sont guère infinies, plus d'efficacité dans l'agriculture est impérative pour s'adapter. Precision Farming est appelé à s'attaquer au défi.*

