

NEWSLETTER AGRO-MACHINISME & NOUVELLES TECHNOLOGIES

Newsletter n°28 : Le machinisme dans les systèmes innovants

Novembre 2020



Enseignement et Recherche

Chaire **AGRO-MACHINISME & NOUVELLES TECHNOLOGIES**

Agroéquipements | Agronomie | AgTech | Innovation | Numérique

Chaire
Agro-machinisme & Nouvelles Technologies 

Editorial du mois — Novembre 2020

Au menu de la newsletter de ce mois-ci, les agroéquipements dans les systèmes de production innovants. Comment pourrait-on les définir ? Selon [AgroTransfert Ressources et Territoires](#), cette notion est née des constats suivants : « évolution attentes de agriculteurs, évolution des demandes des marchés, des territoires, de la société, évolutions réglementaires, politiques et économiques. Cela induit un besoin d'adaptation des systèmes de production pour rester durable. »

Les agroéquipements ont un rôle majeur pour contribuer à l'insertion durable de ces systèmes de productions innovants dans les agro-systèmes actuels. Certains de ces défis ont été repris dans le [programme scientifique 2020-2023](#) de la Chaire Agro-Machinisme et Nouvelles Technologies, à l'interface entre transitions agroécologique, numérique et énergétique.

Les défis des transitions agroécologique, numérique et énergétique sont nombreux, et la diversité des sujets proposés par les étudiants pour illustrer le thème de novembre le démontre encore ce mois-ci. Ainsi, cette newsletter vous propose quelques options disponibles ou prévues sur le marché pour limiter du nombre de passages dans les champs, automatiser certaines tâches complexes, ou réduire le gabarit des agroéquipements sur votre exploitation.

Au niveau du parcours, vous pourrez découvrir ce mois les nouveaux projets de conception et de prototypage sur lesquels s'embarquent les étudiants pour l'année à venir : un outil de récolte de pailles de seigle, un outil de régulation de la pousse de la luzerne dans des cultures associées, et, en phase avec les travaux actuels menés par [Entraid](#), la MSA et le Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, un dispositif de sécurité utile aux conducteurs d'engins agricoles.

Enfin, au niveau de la Chaire Agro-Machinisme et Nouvelles Technologies, nous préparons une année 2021 charnière, tant au niveau de notre programme de recherche et des différentes expérimentations prévues, qu'au niveau de l'enseignement, avec de nouvelles formations, en réponse aux besoins de la filière des agroéquipements, qui pourraient voir le jour très rapidement. Plus d'informations à suivre à la rentrée.

Également, après plusieurs mois de recherche, l'équipe de la Chaire est sur le point de s'agrandir et d'accueillir un nouvel enseignant-chercheur. Nous vous le/la présenterons dès qu'il/elle aura rejoint le Beauvaisis. Pour les plus motivé, un poste reste à pourvoir, à vos claviers !



Expérimentation Chaire AMNT, Oct. 2020 ©Simon Ritz, 2020

Simon RITZ

Titulaire de la Chaire Agro-Machinisme & Nouvelles Technologies

Le Challenge Centeol 2018, un projet de robot à grande échelle

Le challenge Centeol a été imaginé par Kuhn et AgreenCulture, pour répondre à la raréfaction de main d'œuvre dans le monde agricole, l'augmentation du poids des engins agricoles, et permettre à l'agriculteur de se recentrer sur l'agronomie.

Le Challenge Centeol est un projet mené conjointement par la start-up AgreenCulture et le constructeur alsacien Kuhn dont les meneurs sont Philippe Potier, Responsable pôle Machines Travail du Sol et Semis chez KUHN et Christophe Aubé, PDG d'AgreenCulture. Ce projet met à l'épreuve des robots, qui sont destinés à gérer les différentes étapes permettant la culture d'une espèce dans une parcelle. De la préparation à la fertilisation, en passant par le semis et le désherbage, ces robots autonomes ont relevé le défi de mener à bien un itinéraire technique permettant d'avoir très peu d'intervention humaine.

Le challenge a été mené sur une parcelle de 50 ha, pour correspondre au mieux à une exploitation agricole et pouvoir pousser les technologies pour en obtenir les limites. Les robots ont réalisé toutes les tâches, du travail du sol à la fertilisation. Ce test s'est déroulé en Bourgogne non loin de Sens, au printemps 2018.

Au total, ce sont 3 robots qui ont été conçus. Ces robots sont dotés de deux chenilles et d'un moteur de 30ch. Les chenilles permettent un tassement plus faible du sol et de réduire la pression au sol à 14 kPA, même si les passages sont plus serrés par rapport à un tracteur normal, l'impact sur la parcelle est divisé par deux. La largeur des outils a été adaptée à la puissance des robots pour optimiser au mieux la puissance moteur. On retrouve par exemple l'outil de travail du sol en 5 rangs, le semoir et l'outil de binage en 6 rangs. Le désherbage chimique se fait sur le rang par une rampe qui couvre 9 rangs. Des balises GPS embarquées permettent de géolocaliser les robots avec une précision centimétrique. Le réservoir de carburant de 41L procure aux machines une autonomie de 24 heures de travail.



Robot au travail de préparation du sol © AgreenCulture, 2020

Avec ces robots, les hommes n'interviennent que pour ravitaillement en bout de parcelle. Ils obéissent à une intelligence artificielle qui leur permet d'optimiser les trajets tout en évitant d'éventuelles collisions. Mais en cas d'obstacle dans la parcelle, les robots ont également un système de sécurité, composé d'un radar et d'un parechoc sensible au contact de ces obstacles. De ce fait, ces robots ou la robotisation des tâches agricoles permettent de libérer du temps à l'agriculteur qui peut se concentrer sur le suivi de ses cultures et sur l'aspect agronomique de son exploitation.

Sources : FIRA Forum. 2019 [\[vidéo\]](#) FIRA 2018 : Présentation des challenges CENTEOL 2018 & Projet Hands Free Hectare ; LECOQ 2018, [Pleinchamp](#), 50 ha de maïs livrés aux robots ; PORTAIL 2020, [materielagricole](#) Des robots Kuhn sans pression

De la préparation du sol au semis en un seul passage de strip-till.

Le nouveau constructeur français Agrowin International s'est lancé récemment dans un genre d'outils inédit. Il s'agit d'un strip till animé permettant d'assurer un semis de précision, dans un sol bien préparé, concourant à un contact terre / graine élevé.

Depuis quelques années, le monde agricole prend conscience qu'un travail du sol excessif peut entraîner, dans certaines conditions, des problématiques agronomiques telles que l'érosion ou la battance. Pour lutter contre cela, de nombreux agriculteurs se mettent à tester des techniques culturales où les plantes remplacent les outils pour travailler le sol.

Parmi ces techniques, le strip till, ou culture en bande, se caractérise par le travail exclusif de la bande de semis. Cette méthode est affiliée à des systèmes de cultures innovants laissant les inter rangs indemnes de travail du sol. La culture en bande permet par exemple de conserver un couvert végétal lors du semis. Les possibilités culturales permises par cette technique convergent vers les principes de l'agriculture de conservation des sols en partageant des avantages communs tels que le maintien de la matière organique en surface. Ce paillis aux multiples fonctions permet entre autres de retarder les levées d'adventices et de conserver l'humidité du sol. Cependant par rapport à des méthodes plus traditionnelles, la culture en bande permet de localiser les apports d'engrais et donc de réduire les doses d'intrants. Elle est aussi plus économe en carburant car le volume de terre remué est réduit au minimum (Agriculture de conservation, 2020).



Strip till animé Rotawin © Agrowin, 2020

Le nouveau produit d'Agrowin International est nommé Rotawin. Il diffère des autres outils de strip till existant par sa capacité d'affinage de la terre à basse vitesse. Cette condition est très importante pour assurer la germination rapide des graines et garantir des taux de levée acceptables, surtout avec une technique limitant son impact sur la structure du sol. Cette capacité de préparation du lit de semence lui permet d'être combiné à un semoir monograine, nécessitant souvent une vitesse d'avancement inférieure à 7 km/h. Le fait de pouvoir combiner ces deux outils permet de s'affranchir d'un certain nombre de contraintes liées au guidage. En effet, les systèmes décomposés demandent une précision extrême de guidage pour que les éléments du semoir sèment exactement dans les bandes travaillées préalablement. (Bonaventure, 2020) Ainsi le Rotawin résout les problèmes des outils non animés, nécessitant plusieurs passages, grâce à son rotor à marteaux. Cette fraise renforcées permet un défibrage efficace des résidus de végétaux, permettant au Rotawin d'évoluer en présence de biomasse importante et de la répartir de manière homogène sur la bande de semis. La fraise est suivie par un rouleau de rappui, précédant le semoir monograine, doté d'une distribution à double rangs. La solution double rang, distants de 17 cm, a pour objectif de répartir les plants en quinconce, pour optimiser l'occupation spatiale et la photosynthèse. (Duquet, 2020). Néanmoins, l'ensemble du système peut atteindre ses limites lorsque les conditions au champ sont trop sèches ou trop humides.

Sources : AGRICULTURE DE CONSERVATION. 2020, [Agriculture-de-conservation](#) QU'EST-CE QUE LE STRIP-TILL BONAVENTURE 2020, [Farm-connexion](#) Agrowin, la nouvelle marque française spécialisée . DUQUEF 2020. [Terre-net](#) rowin international La nouvelle marque d'outils qui donne l'effet pot de fleur grâce à Rotawin

Vers la miniaturisation du matériel agricole

Les engins agricoles de grosse taille sont devenus inefficaces sur le plan agronomique et écologique. L'utilisation de robot intelligent est une solution envisagée pour l'agriculture du futur.

Aujourd'hui, nous appartenons à un monde où la demande alimentaire mondiale croît à un rythme effréné. Avec ces changements, les exploitations se sont concentrées pour atteindre des tailles invraisemblables, transformant les agriculteurs en chef d'entreprise. D'un autre côté, les structures doivent faire face à l'urbanisation grandissante qui grapille chaque jour les surfaces agricoles.

Pour répondre à ses besoins, durant de nombreuses années, les agro-équipementiers ont conçu des machines plus puissantes toutes plus grosses les unes que les autres. Malheureusement, cette quête de puissance atteint ses limites. En effet, la moitié de l'énergie de ses engins est consommée pour déplacer l'ensemble tracteur-outil tandis que l'autre moitié sert au travail de l'outil. De plus, à cause de leurs poids, les machines sont responsables du compactage, rendant les sols moins performants agronomiquement. Chaque année, on estime que 90 % du travail du sol sert pour réparer les dégâts causés par le passage des machines.

Face au constat que l'on ne peut pas modifier son sol, ni son climat, les agro-équipementiers se tourne vers les nouvelles technologies pour développer les tracteurs du futurs, capables de répondre aux challenges de l'agriculture moderne.

Pour répondre à ses problématiques, certaines entreprises comme Naïo Technologies se sont lancées dans la conception de robots autonomes, capable d'effectuer des tâches en plein-champ. En effet, l'utilisation de la robotique permettrait d'utiliser des engins électriques, limitant le tassement du sol, réduisant l'utilisation d'intrants grâce à l'application localisée et permettant de résoudre les problèmes liés au manque de main d'œuvre.



Vue artistique d'un robot de récolte MF ©Massey Ferguson, 2017

Aujourd'hui que ce soit par le développement des robots agricoles ou bien avec le phénomène de l'automatisation des tracteurs, la tendance penche plutôt vers la miniaturisation des machines agricoles. Ses machines seront certes plus petites mais elles pourront communiquer les unes avec les autres afin de travailler en continu ensemble et mener les cultures à leur rendement optimal. Nous sommes dans un monde au sein duquel la robotisation prend une place bien plus importante. Néanmoins, celle-ci n'a pas pour vocation de remplacer l'agriculteur, mais est présente pour l'aider à améliorer la qualité de son travail tout en le rapprochant de son métier initial qu'est l'agronomie.

Sources :BLACKMORE 2018, [\[vidéo\]](#) Pratiquer l'agriculture à l'aide de robots (Farming with robots) CARRÉ 2017, [Agriculture connectée magazine](#) Plus petites et plus intelligentes - la révolution des machines agricoles ? EUROPEAN SCIENTIST. 2019. [EuropeanScientist](#). Quelles conséquences au développement de la robotique agricole ? GROUPE INVIVO. 2016 [\[video\]](#) Comment les nouvelles technologies transforment l'agriculture ?

Le point spé du parcours AENT

Fin des présentations, place aux projets de parcours d'approfondissement. En effet, trois projets ont été lancés pour les 10 étudiants de la spécialité AENT.

Les projets de spécialités ont commencé depuis presque deux mois et se finiront à la fin de nos cours à UniLaSalle. Ils dureront donc un an et demi. Les projets ont pour objectif de nous faire mettre en application de nombreux cours et de nous faire acquérir de nouvelles compétences. Cette année, ils sont au nombre de trois. Il y a le projet « Paille-en-paille », le projet « Safety » et le projet « Engaged ».

Que cache le projet « Paille en Paille » ? Nos trois camarades Quentin BEAS, Julien LICHOU et Jules VALLET travaillent en collaboration avec Jeff LUBRANO. Pour comprendre d'où vient le projet : suite à l'interdiction des pailles plastique en 2021, Jeff LUBRANO (fondateur de « LA PERCHE ») se lance dans la fabrication de paille avec la tige d'une céréale, le seigle (Le perche). L'objectif du projet est simple. Il faut concevoir une machine qui en un seul passage, récolte le seigle et face un fagot de la paille. Lors de l'interview, Julien nous fait part de la grande difficulté agronomique du projet : « les pailles doivent être intactes car elles sont commercialisées ».

Tout reste à faire, Julien, Quentin et Jules sont très motivés car l'essence écologique du projet leur tient à cœur. Leurs recherches se tournent vers des outils comme les mini-batteuses. Et dans un mois ils devront se lancer dans le prototypage.

Le projet « Safety » est réalisé en partenariat avec l'Université d'Hohenheim en Allemagne. L'équipe projet est composée de cinq étudiants Allemands et quatre étudiants français de la spécialité AENT, Pierre PULLEUX, Gaspard DE VEYRAC, Auguste MOUTAUX et Paul PANNETIER. L'objectif de ce projet est d'identifier une cause d'accidents commun entre la France et l'Allemagne puis de conceptualiser est de concevoir une solution utilisable par les constructeurs d'agroéquipement visant à diminuer l'incidence de la cause identifiée. Après plus d'un mois d'analyse des données d'accidentologie allemandes et françaises, notre équipe a décidé de travailler sur la ceinture sécurité dans les engins agricoles. Nous sommes en train de réaliser une étude pour pouvoir conceptualiser une ceinture plus adaptée aux besoins des utilisateurs. Le projet safety est financé par la fondation Claas. L'ensemble des personnes du projet remercie cette fondation pour son aide dans la réalisation.

Parlons maintenant du projet « Engaged ». Les trois étudiants de ce projet, Maxime GEORGES, Martin DELORME et Victor CANDELLOT ont pris part au projet « Engaged ». Ce projet rentre dans le cadre de l'EcoPhyto et va durer trois ans. Son objectif est de réussir à avoir une gestion des adventices sans glyphosate en semis direct. Dans ce projet les étudiants cherchent à répondre à la problématique suivante : comment maintenir et contenir un couvert végétal permanent tout au long du cycle de croissance d'une autre espèce cultivée ? Les recherches des étudiants se portent pour le moment sur des questions agronomiques.

Nos enseignants de la CHAIRE Agro-machinisme et Nouvelles Technologie nous ont fait une surprise en ce mois de Novembre. Notre promotion sera parrainée par Mr Christian FISCHER, responsable commerciale de l'usine KUHN Saverne. Nous espérons le rencontrer par visio-conférence au plus vite. Et nous voulons tirer bénéfice de toute l'expérience que Mr FISCHER possède.

Source: **LE PERCHE**. 2020 actu.fr « La Perche », une première paille en paille made in Orne pour oublier le plastique.