



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE,
DE L'AGRO-ALIMENTAIRE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**CONCOURS D'ACCÈS AU CORPS DE PROFESSEURS DE LYCÉE PROFESSIONNEL
AGRICOLE**

Concours : **EXTERNE**

Section : **SCIENCES ET TECHNIQUES DES AGROÉQUIPEMENTS ET DES
ÉQUIPEMENTS DES AMÉNAGEMENTS HYDRAULIQUES**

Option : **AGROÉQUIPEMENTS**

SESSION 2026

ÉPREUVE ÉCRITE D'ADMISSIBILITÉ

(Coefficient : 4 – Durée : 5 heures)

Matériel(s) et documents(s) autorisé(s) : Calculatrice

Ce sujet comporte 42 pages de format A4 y compris celle-ci

Vérifiez que l'exemplaire qui vous a été remis est complet. Si ce n'est pas le cas, signalez-le aussitôt.

Extrait de l'arrêté du 30 septembre 2022 fixant les sections et les modalités d'organisation des concours d'accès au corps des professeurs de lycée professionnel agricole (annexe III) :

« L'épreuve a pour objectif de vérifier que le candidat est capable de mobiliser l'ensemble de ses connaissances scientifiques, technologiques et professionnelles, d'exploiter les documents qui lui auront été éventuellement fournis pour construire un développement structuré, expliquer le fonctionnement et la constitution de systèmes techniques en s'appuyant sur un raisonnement scientifique, analyser des situations professionnelles, proposer des solutions pertinentes sur la base d'une argumentation et d'une évaluation de leur impact. »

Intégrer la robotique dans les exploitations agricoles

Contexte

Vous êtes enseignant en agroéquipement dans un établissement public local d'enseignement et de formation professionnelle agricoles (EPLEFPA). L'établissement est engagé dans un programme d'expérimentation qui a pour objet l'étude des possibilités de robotisation des opérations culturales en production végétale, elle comprend une phase d'essai du robot sur l'exploitation.

L'exploitation agricole de l'établissement dispose d'un atelier de production de céréales et de légumineuses certifiées en agriculture biologique et d'un atelier de production fourragère. **Le document 1** présente les caractéristiques de cette exploitation.

À la suite d'échanges avec le distributeur des matériels de la société AgXeed, l'établissement s'interroge sur la pertinence de s'équiper d'un robot AgBot 5.115.T2, en remplacement ou en complément du tracteur Claas Arion 630 utilisé sur l'exploitation. Le contrat de location de ce tracteur arrive à échéance.

L'expérimentation porte sur l'identification des opérations courantes robotisables avec ce modèle de robot dans le contexte de cette exploitation, ainsi que sur l'analyse des impacts organisationnels de la robotisation sur la conduite des chantiers, la main-d'œuvre, la répartition des tâches et l'évolution des compétences requises.

Votre expertise est sollicitée pour participer aux réflexions et aux essais concernant le projet de robotisation des opérations culturales des productions végétales de l'exploitation.

Le sujet comprend 5 parties :

- Choix des opérations culturales robotisables ;
- Comparaison des technologies de transmissions ;
- Mise en condition opérationnelle des matériels ;
- Sécurité et réglementation ;
- Stratégie d'équipement.

Liste des documents du sujet :

Document n° 1:	Caractéristiques de l'exploitation du lycée	9
Document n° 2:	Spécifications techniques AgBot 5.115T2	10
Source : Documentation du constructeur AgXeed		
Document n° 3:	Présentation d'un essai du robot AgBot	12
Source : site internet.agroboconnect.eu		
Document n° 4:	Article de presse : Tout savoir sur le robot	13
Source : site internet materielagricole.info		
Document n° 5:	Témoignage d'un utilisateur	15
Source : site internet lafranceagricole.fr		
Document n° 6:	Témoignage d'un utilisateur	17
Source : site internet entraid.com		
Document n° 7:	Caractéristiques du robot AgBot - Extrait	19
Source : Notice d'utilisation de la machine		
Document n° 8:	Présentation de la transmission à variation continue Claas EQ 200/220	23
Source : Extrait de la documentation commerciale Claas tracteur série ARION 660/650/630/610		
Document n° 9:	Notice d'utilisation de la herse rotative Amazone KE 3002	26
Source : site internetdownloadcenter.amazone.de		
Document n° 10:	Caractéristiques du tracteur Claas Arion	30
Source : Extrait de la documentation commerciale du constructeur		
Document n° 11:	Dimensions et poids du robot AgBot attelé	32
Document n° 12:	Dispositifs de sécurité et modes de fonctionnement de l'AgBot	33
Source : Notice d'utilisation de la machine		
Document n° 13:	Réglementation pour l'utilisation des robots agricoles	38
Source : Brochure RobAgri		
Document n° 14:	Faut-il investir dans les robots agricoles?	40
Source : site internet agtechmarket.net		
Document n° 15:	Programme de location pour la vente	42
Source : site internet agxeed.com		

Les documents reproduisent les éléments d'informations techniques tels qu'ils sont exprimés par leurs auteurs. Toutefois, certains documents ont été modifiés pour les besoins de l'épreuve.

Question 1 - Choix des opérations culturelles robotisables

Voir notamment :

- Document n° 1 : Caractéristiques de l'exploitation du lycée
- Document n° 2 : Spécifications techniques AgBot 5.115T2
- Document n° 3 : Présentation d'un essai du robot AgBot
- Document n° 4 : Article de presse : Tout savoir sur le robot
- Document n° 5 : Témoignage d'un utilisateur
- Document n° 6 : Témoignage d'un utilisateur

- 1.1. **Établir** la liste des critères et des indicateurs permettant de déterminer si une opération culturale est robotisable.
- 1.2. Au regard des équipements présents sur l'exploitation et du contexte de production, **sélectionner** les matériels compatibles avec le robot, **identifier** les matériels incompatibles avec le robot et **argumenter** votre réponse.
- 1.3. **Choisir** les équipements optionnels du robot pertinents pour les opérations culturales envisagées.

Question 2 - Comparaison des technologies de transmissions

Voir notamment :

- Document n° 7 : Caractéristiques du robot AgBot
- Document n° 8 : Présentation de la transmission à variation continue Claas EQ 200/220

- 2.1. **Nommer** les composants numérotés 1 ; 2 ; 3 et 4 sur le document 8 (présentés sous deux vues différentes). **Préciser** leur rôle dans le fonctionnement de la transmission.
- 2.2. **Présenter** le principe de fonctionnement de la variation continue du rapport de transmission.

Le document 8 représente le fonctionnement de la transmission en gamme 1. Le tracteur se déplace à vitesse réduite en marche avant.

- 2.3. **Décrire** le fonctionnement de la transmission en gamme 1. Votre réponse peut s'appuyer sur une schématisation des éléments constitutifs de la transmission.

Le tracteur agricole Arion et le robot AgBot sont équipés de deux transmissions d'avancement différentes.

- 2.4. **Comparer** la transmission de puissance du tracteur Arion par rapport à celle équipant le robot AgBot. Votre comparaison portera notamment sur les caractéristiques technologiques et l'usage de ces transmissions. Vous vous appuyerez sur vos connaissances et les documents cités ci-dessus.

Question 3 - Mise en condition opérationnelle des matériels

Voir notamment :

- Document n° 7 : Caractéristiques du robot AgBot
- Document n° 9 : Notice d'utilisation de la herse rotative Amazone KE 3002
- Document n° 10 : Caractéristiques du tracteur Claas Arion
- Document n° 11 : Dimensions et poids du robot AgBot attelé

La herse rotative peut être utilisée avec le tracteur ou le robot.

La notice d'utilisation de la herse rotative précise la condition d'utilisation suivante : « *L'essieu avant du tracteur doit systématiquement supporter au moins 20 % du poids à vide du tracteur afin de garantir une manœuvrabilité suffisante. Le cas échéant, utilisez des contrepoids à l'avant.* ».

Données :

- Poids de la herse rotative : 15500 N
- Distance entre l'axe des roues arrière du tracteur et l'axe d'attelage des bras inférieurs du relevage arrière : 1075 mm

- 3.1. Vérifier** si la condition d'utilisation présentée dans la notice est respectée lorsque la herse rotative est attelée au tracteur Claas Arion 630.

Le fonctionnement du robot est optimisé lorsque le poids est uniformément réparti sur la surface de contact entre le sol et les chenilles.

- 3.2. Décrire** les étapes du raisonnement permettant d'évaluer l'équilibre statique du robot attelé à la herse rotative.
- 3.3. Déterminer** le nombre de masses à installer sur le porte-masse pour équilibrer le robot.
- 3.4. Argumenter** le choix du tracteur ou du robot pour utiliser la herse rotative. Votre argumentation prendra en compte notamment les conditions d'équilibre évaluées ci-dessus et le tassement du sol.

Question 4 - Sécurité et réglementation

Voir notamment :

- Document n° 12 : Dispositifs de sécurité et modes de fonctionnement de l'AgBot
- Document n° 13 : Réglementation pour l'utilisation des robots agricoles

- 4.1. Présenter** les trois modes de fonctionnement permettant le déplacement du robot. Pour chacun, **identifier** les dispositifs de sécurité mobilisés.
- 4.2. Décrire** la fonction, les éléments constitutifs et le principe de fonctionnement du système de géorepérage
- 4.3. Justifier** que le robot est autorisé à travailler seul et sans surveillance en respectant le cadre réglementaire.
- 4.4. Identifier** le mode de fonctionnement et les dispositifs de sécurité dont la défaillance entraîne la responsabilité du constructeur, **préciser** les limites de cette responsabilité.
- 4.5. Exposer** les contraintes liées aux déplacements du robot sur le lycée agricole à l'intérieur des parcelles, entre les parcelles, au sein d'un même îlot ou entre plusieurs îlots distincts.

Question 5 - Stratégie d'équipement

Voir notamment :

Document n° 14 : Faut-il investir dans les robots agricoles ?

Document n° 15 : Programme de location pour la vente

Le chef d'exploitation a identifié les stratégies d'équipements suivantes :

- Acquisition du robot en remplacement du tracteur Arion ;
- Acquisition du robot en complément du tracteur Arion ;
- Location du robot pour une campagne de travaux en complément du tracteur Arion ;
- Renouvellement du contrat de location du tracteur Arion.

Votre expertise est mobilisée pour contribuer au choix de la stratégie d'équipement de l'exploitation. Votre réflexion s'appuie sur l'ensemble des travaux précédents, la documentation du sujet et vos connaissances des paramètres technico-économiques à étudier dans le cadre de l'élaboration de la stratégie d'équipement d'une exploitation agricole. Votre analyse prend en compte les conséquences prévisibles de la robotisation sur l'organisation des chantiers, la main-d'œuvre et l'évolution des compétences requises.

- 5.1. Proposer** des indicateurs permettant d'orienter la stratégie d'équipement de l'exploitation
- 5.2. Choisir** une stratégie d'équipement pour cette exploitation, **argumenter** votre choix.
- 5.3. Présenter** votre point de vue sur les perspectives de déploiement du robot AgBot dans les exploitations agricoles françaises.

Document n° 1: Caractéristiques de l'exploitation du lycée

Le parcellaire comprend :

- 4 îlots en plaine, répartis dans un rayon de 5 km autour du siège de l'exploitation pour un total de 80 ha, avec des sols argilo-calcaires profonds. L'îlot le plus à proximité directe du lycée est irrigué et conduit en rotation soja (2 ans) puis céréales d'automne (2 ans), les 3 autres îlots sont non irrigués, avec des rotations diversifiées mêlant céréales, légumineuses (parfois en association), tournesol, sorgho.
- 1 îlot situé à 20 km du siège de l'exploitation en zone de petite montagne, en pentes, sur sols sableux, constitué de 80 ha de prairies permanentes.

L'exploitation dispose de deux tracteurs :

- Un tracteur Claas Arion 630, dont le contrat de location arrive à échéance
- Un tracteur de 100 ch en propriété comptant 2000 heures de fonctionnement

L'exploitation dispose du parc matériel suivant (P : outil porté / T : outil trainé) :

- Déchaumeur à dent type chisel 3m50 de large (P)
- Déchaumeur à disques 3m50 de large (T)
- Charrue 5 corps (P)
- Herse rotative 3m (P)
- Semoir en ligne, en combiné avec la herse rotative, 3m (P)
- Semoir pneumatique 7 rangs, à 60cm d'écartement (P)
- Herse étrille 7m de large (P)
- Bineuse 7 rangs, à 60cm d'écartement sans dispositif de correction (P)
- Distributeur d'engrais 24m de large (P)
- Gyrobroyeur 4m30 de largeur (P)
- Chaîne de récolte des fourrages :
 - Faucheuse conditionneuse 3m10 (P)
 - Faneuse 6m (T)
 - Andaineur double rotor (T)
 - Presse à balle ronde (T)

Les cultures sont conduites en agriculture biologique. Les itinéraires techniques comprennent :

- 1 année sur 4 : déchaumage, labour, reprise de labour, préparation du lit de semence, semis désherbage mécanique.
- 3 années sur 4 : déchaumage, travail du sol superficiel, préparation du lit de semence, semis désherbage mécanique.

Les surfaces fourragères sont récoltées sous forme de foin au printemps sur l'ensemble de la surface, pour alimenter les ateliers de production animale présents sur l'exploitation. Les prairies permanentes sont renouvelées par ressemis après un travail du sol superficiel sur 10 à 20% de la surface chaque année. Les refus sont broyés en fin de campagne sur l'ensemble de la surface fourragère.

Document n° 2: Spécifications techniques AgBot 5.115T2

Source : Documentation du constructeur AgXeed



AgBot
5.115T2

Spécifications techniques



Motorisation

Moteur diesel Deutz

Moteur diesel Deutz 4.1l, 4 temps,
stage 5, 115kW / 156cv,
couple max. de 610Nm

Chaîne cinématique électrique

Chaîne cinématique électrique
à vitesse de 0 à 13,5 km/h

Prise de force électrique

Prise de force électrique en option
(jusqu'à 100kW) +/- 1200 tr/min
Entièrement variable

Réservoir diesel

Réservoir diesel de 350l,
Réservoir d'AdBlue de 30l

Connecteurs haute tension

Connecteurs haute tension en
option (jusqu'à 100kW et 700V)



Hydraulique

Pompe hydraulique

Pompe hydraulique 85l/min
à 210bar

Distributeurs proportionnels

Jusqu'à 4 distributeurs
proportionnels double effet

Attelage arrière

Attelage arrière trois points cat 3
Levage max. de 8t aux crochets

Attelage avant

Attelage avant trois points de cat 2
(Crochets cat 3)
Levage max. de 3t aux crochets

Load Sensing

Load Sensing en option

Mesures de sécurité

- ✓ Système de **géofence**
- ✓ **Indicateurs visuels** lumineux
- ✓ Alarme **sonore**
- ✓ **Boutons d'arrêt d'urgence** autour de la machine

Système de détection d'obstacles

- ✓ **Capteur LIDAR** sur le dessus de la machine
- ✓ **Capteurs à ultrasons** intégrés dans le pare-chocs de sécurité
- ✓ **Capteurs radar** intégrés dans le pare-chocs de sécurité
- ✓ **Pare-chocs sensible au contact** intégré au pare-chocs de sécurité

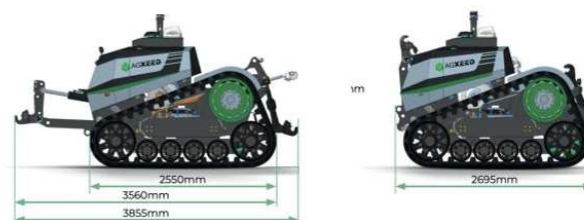
Dimensions des chenilles

Longueur minimale : 2.695mm

Hauteur : 2.000mm

Longueur totale avec attelage à 90 degrés :
3.855mm

Poids à vide : 7,8t



Toutes les spécifications sont soumises à des processus de développement continus.. Les valeurs et les configurations peuvent changer au fil du temps.

Configuration des chenilles



Réglage variable de la largeur des chenilles entre 1.900 – 3.000mm ou entre 2.250 – 3.000mm (selon le type de chenilles)

Largeur des chenilles de 300mm à 910mm

Garde au sol 42cm

TYPE DE CHENILLES 300mm	TYPE DE CHENILLES 400mm	TYPE DE CHENILLES 610mm	TYPE DE CHENILLES 760mm	TYPE DE CHENILLES 910mm
ENTRE CENTRES CHENILLES 1.900 – 3.000mm	ENTRE CENTRES CHENILLES 1.900 – 3.000mm	ENTRE CENTRES CHENILLES 2.250 – 3.000mm	ENTRE CENTRES CHENILLES 2.250 – 3.000mm	ENTRE CENTRES CHENILLES 2.350 – 3.000mm
LARGEUR DE TRANSPORT 3.000 – 3.500mm	LARGEUR DE TRANSPORT 3.000 – 3.500mm	LARGEUR DE TRANSPORT 3.000 – 3.610mm	LARGEUR DE TRANSPORT 3.000 – 3.800mm	LARGEUR DE TRANSPORT 3.300 – 3.900mm

Communication & positionnement

Module de communication pour le transfert **bidirectionnel de données et la correction RTK**

RTK GNSS pour un guidage précis et un positionnement sûr : **+/- 2,5cm**



Gérez votre ferme grâce à notre application

Planifier



- ✓ Planification de bout en bout avec plusieurs marques de machine pour toute la saison
- ✓ La planification fournit le niveau de détail nécessaire
- ✓ Planification prévisible et fiable, transparence totale des jalons d'utilisation des ressources

Exécuter



- ✓ Normes de sécurité les plus élevées lors de la conduite autonome non-supervisée
- ✓ Ajuster les paramètres concernés sur le terrain si nécessaire
- ✓ Flexibilité, indépendant de la marque en termes d'outils

Contrôler



- ✓ Visibilité complète des processus en cours d'exécution
- ✓ Choix de votre taux d'implication
- ✓ Accès à toutes sortes de données en temps réel, interface pour plusieurs rôles

Optimiser



- ✓ Données → informations exploitables et utilisation intuitive
- ✓ Système réellement ouvert
- ✓ Possibilités de service à distance

Toutes les spécifications sont soumises à des processus de développement continus. Les valeurs et les configurations peuvent changer au fil du temps.

Document n° 3: Présentation d'un essai du robot AgBot

Source : <https://www.agroboconnect.eu/fr/travail-autonome-du-sol-et-semis-premiers-enseignements-sur-la-plateforme-arvalis-lorraine>

Travail autonome du sol et semis : premiers enseignements sur la plateforme Arvalis Lorraine

La première saison d'essais sur la Digifirme© Arvalis Lorraine a permis de tester le porte-outil autonome AgXeed T2 pour différentes opérations : reprise de labour sur sol gelé et semis d'orge de printemps.

Ces expérimentations confirment le potentiel de l'autonomie en agriculture, tout en mettant en lumière l'importance de la formation et du suivi technique.

Objectif de l'essai

L'essai de 2025 visait à :

- évaluer le potentiel du porte-outil autonome pour diverses interventions tout au long de la saison culturale,
- mesurer le débit de chantier, la consommation, la précision GPS et l'impact sur la structure du sol.

Déroulement des essais

Avant toute intervention, l'équipe technique d'Arvalis a suivi une formation : découverte de l'outil, prise en main de l'interface et arpentage de la parcelle pour en définir les contours.

- Labour : Le porte-outil autonome a réalisé la reprise de labour sur sol gelé, y compris de nuit pour profiter du gel, soit 4 hectares en 4 heures.
- Semis : Un semis d'orge de printemps a ensuite été effectué sur la même parcelle avec un combiné de 3 mètres, soit 4 hectares en 3,5 heures.



Premiers enseignements

- **Compaction du sol :** Des mesures au pénétromètre numérique ont permis de comparer trois états : après passage du porte-outil, après passage d'un tracteur de puissance équivalente, et l'état initial. En dehors des zones de manœuvre, le comportement de l'AgXeed T2 reste comparable à celui d'un tracteur classique.
- **Précision et autonomie :** Les opérations se sont déroulées sans difficulté majeure, hormis la nécessité de surveiller manuellement le niveau de semence lors du semis. Ce point pourrait être amélioré par l'intégration de capteurs et d'alertes.

- **Formation :** Une prise en main technique et un protocole expérimental sont indispensables pour exploiter tout le potentiel de l'outil.

Conclusion

Ces premiers essais montrent que le porte-outil autonome AgXeed T2 est capable d'assurer efficacement des opérations de travail du sol et de semis, avec des performances proches de celles d'un tracteur classique.

L'accompagnement technique, la formation des équipes et le suivi des réglages restent essentiels pour garantir la réussite de l'autonomie en agriculture. D'autres expérimentations suivront pour évaluer plus largement les performances de cette technologie en conditions réelles.

Document n° 4: Article de presse : Tout savoir sur le robot de grandes cultures AgBot

Source : <https://www.materielagricole.info/travail-du-sol-semis/article/730528/agxeed-tout-savoir-sur-le-robot-de-grandes-cultures-agbot>

AgXeed : tout savoir sur le robot de grandes cultures AgBot

Aurelien Groult Publié le 05/10/2021, Mis à jour le 26/07/2023

L'une des zones les plus fréquentées du salon Innov-Agri était sans doute celle du village robotique, notamment la démonstration du Néerlandais AgXeed qui présentait son robot AgBot. Le constructeur, dans lequel Claas vient de prendre une participation minoritaire, nourrit de grandes ambitions pour développer la commercialisation de cet automoteur. Le point sur ce robot, destiné aux travaux de grandes cultures, dont l'apparence et la conception s'avèrent assez proches de celles d'un tracteur à chenilles, mais sans cabine ni chauffeur.

Un moteur thermique plutôt qu'électrique

À la différence de la majorité des robots agricoles, l'AgBot du Néerlandais AgXeed intègre non pas un moteur électrique mais bien un bloc thermique diesel. L'engin embarque en effet le quatre-cylindres Deutz AG, de 4,1 L et 156 ch de puissance maximale. Cette motorisation est conforme à la norme antipollution Stage V grâce à un système SCR. Pour fonctionner, ce dernier puise l'AdBlue dans un réservoir de 30 L, contre 350 L pour celui de GNR. Si le constructeur n'a pas opté pour un moteur électrique sur son AgBot, c'est pour répondre à un choix stratégique de performance. Un modèle équivalent en électrique, avec des capacités comparables, nécessiterait en effet d'emporter au moins 5 t de batteries et serait nettement plus coûteux. Les chenilles triangulaires, pour leur part, possèdent un entraînement électrique pour mouvoir l'appareil à la vitesse maximale de 13,5 km/h. Elles mesurent entre 30 et 91 cm de large, selon les modèles. Le fabricant promet le lancement, très prochainement, de robots à quatre roues, dont deux motrices, ou à trois roues, davantage destinés à la viticulture.



Contrairement à d'autres robots fonctionnant à l'électricité, l'AgBot d'AgXeed est animé par un moteur thermique, le quatre-cylindres Deutz AG, de 4,1 L et 156 ch de puissance maximale. L'AgBot possède deux trains de chenilles en caoutchouc (versions à trois ou quatre roues prochainement disponibles), de 30 à 91 cm de large selon les modèles.

Guidé depuis le cloud

Un système GPS RTK assure le guidage de l'engin dans le champ. Il est associé à un capteur LiDAR qui contrôle l'environnement du robot et détecte d'éventuels obstacles. Lors de la mise en route, le constructeur enregistre l'ensemble des parcelles de l'exploitation et définit ainsi des champs virtuels avec des limites que l'engin ne pourra pas franchir. Une télécommande permet de prendre le contrôle du robot à distance pour le déplacer d'une parcelle à une autre, sans passer par la voie publique qui reste encore interdite à ce genre d'engin, tout comme l'est son travail au champ sans surveillance humaine. L'AgBot n'embarque pas, à son bord, de composants électroniques nécessaires à son guidage dans la parcelle. En effet, un outil de planification en ligne, dans le cloud, auquel il se connecte en permanence via une indispensable connexion 4G ou 5G, assure l'optimisation de son itinéraire et la gestion de son guidage.

Sur son toit, l'AgBot intègre plusieurs antennes et capteurs (GPS RTK et LiDAR) lui permettant de se guider dans la parcelle et d'éviter les obstacles. Un paramétrage est nécessaire avant que le robot n'évolue dans les parcelles afin de délimiter des barrières virtuelles à ne pas franchir.

Un équipement complet

Pour assurer ses travaux de déchaumage ou de semis, l'AgBot peut compter sur sa pompe hydraulique de 85 L/min (circuit *load sensing* en option) alimentant les relevages arrière, de catégorie 3 et de 8 t de capacité, et avant, de catégorie 2 et de 3 t. Il est également en mesure de recevoir jusqu'à quatre distributeurs arrière à double effet. Le catalogue des options inclut une prise de force entraînée par un moteur électrique jusqu'à 100 kW et 700 V, ainsi que des connecteurs électriques, de même capacité, afin d'entraîner des équipements utilisant la même énergie.



Le robot néerlandais possède un relevage arrière de catégorie 3 pouvant soulever jusqu'à 8 t. Le relevage avant, de catégorie 2, permet d'embarquer une masse ou un outil, jusqu'à 3 t.

Caractéristiques techniques du robot d'AgXeed :

Modèle	AgBot
Moteur	Deutz AG, 4 cyl., 4,1 L
Puissance maximale	156 ch
Réservoir GNR / AdBlue	350 L / 30 L
Transmission	électrique
Vitesse maximale	13,5 km/h
Largeur des chenilles	de 30 à 91 cm
Voie	variable de 1,8 à 3,2 m
Garde au sol	42 cm
Hydraulique	pompe à engrenage de 85 L/min (<i>load sensing</i> en option)
Relevage arrière	8 t (cat. 3)
Relevage avant	3 t (cat. 2)
Poids à vide	6 t
Prix	à partir de 150 000 € *

* à la date de rédaction du sujet, la consultation du site constructeur indique un prix de départ pour le modèle AgBot T2 à 298 000 € sans option (source : site <https://www.agxeed.com/our-solutions/agbot-5-115t2> consulté le 5/11/2025)

Document n° 5: Témoignage d'un utilisateur

Source : <https://www.lafranceagricole.fr/robot/article/846784/nous-utilisons-un-robot-pour-le-travail-du-sol>

« Nous utilisons un robot pour le travail du sol »

Nicolas Collot et sa femme Amandine ont investi dans la solution AgBot, commercialisée par AgXeed, un robot autonome de 156 ch presque aussi polyvalent qu'un tracteur.

Publié le 18/10/2023, Mis à jour le 23/10/2023



Nicolas Collot est l'un des premiers utilisateurs français du système robotisé AgBot de chez AgXeed. © Pierre Peeters/GFA

« Ce n'est pas un tracteur autonome, c'est une solution de travail, expose d'entrée Nicolas Collot. Notre robot n'a pas remplacé un ouvrier ou un tracteur. Sans cette solution, le travail ne serait tout simplement pas fait » poursuit-il. Cet agriculteur, à la tête de 500 ha avec sa femme Amandine, est le premier utilisateur français du robot AgBot de chez AgXeed.

L'exploitation, située à Saint-Flavy (Aube) aux portes de la champagne crayeuse, se trouve dans un bassin agricole avec une grande diversité de cultures. En plus des céréales, oléagineux et autres betteraves ou luzernes typiques du secteur, Amandine et Nicolas cultivent également des pommes de terre de consommation, du chanvre ou encore du soja...

La seconde particularité de l'exploitation, c'est que près de 70 % de sa surface est en agriculture biologique. « Nous avons logiquement des pics de travail, situés au printemps et surtout à l'automne, au moment de l'implantation et de la récolte de toutes ces cultures. Pendant ces périodes, tous mes chauffeurs sont occupés à des tâches nécessitant de l'attention, comme la récolte des tubercules ou encore le pressage du chanvre », détaille l'agriculteur. Cependant, les surfaces en agriculture biologique nécessitent du travail du sol à ces périodes et notamment du déchaumage pour les faux-semis.

156 ch autonomes

« Il fallait que je trouve une solution pour réaliser ces actions plus simples et saisonnières. Si on prend du retard sur ces travaux, on le paye cash au printemps », argumente Nicolas. Pour ce dernier, trouver de la main-d'œuvre temporaire était compliqué, il s'est donc tourné vers une solution autonome. Il faut dire que Nicolas n'en est pas à ses débuts dans la robotique. « J'ai déjà deux Farmdroid pour gérer mes betteraves », nous confie-t-il. Après plusieurs mois de discussions avec le constructeur, l'AgBot est arrivé en Champagne au début du printemps 2023.

« Je leur demandais régulièrement quand la solution serait disponible et un jour ils m'ont dit que c'était bon », se souvient Nicolas. Cette machine, la première de la sorte vendue dans l'Hexagone, repose sur deux chenilles triangulaires. Elle développe 156 ch grâce à un quatre-cylindres Deutz de 4,1 l. Sa transmission sort du lot : c'est ici une génératrice électrique directement flasquée au moteur thermique, qui assure l'énergie pour des moteurs électriques situés dans les chenilles. La vitesse d'avancement peut varier de 0 à 13,5 km/h.

Une solution polyvalente

Des relevages hydrauliques à trois points prennent place à l'avant et à l'arrière de l'appareil. Ils sont équipés de prises hydrauliques et même d'une prise de force électrique pour le relevage arrière. Les possibilités sont donc multiples. « Chez nous, il a principalement réalisé trois travaux, du déchaumage avec des dents ou des disques et du décompactage. » Dans tous les cas il s'agit d'outils portés, car le robot ne peut pas encore gérer de machine traînée.

« Dans l'ensemble, je fais travailler le robot moins vite qu'un tracteur pour un chantier équivalent. J'ai vu une différence sur l'usure des outils et des pièces de rechange surtout avec les dents. » Nicolas constate également des économies de carburant avec l'AgBot. « Pour moi, il y a plusieurs facteurs. Déjà la transmission électrique possède un meilleur rendement énergétique et elle est combinée à un train de chenilles assurant une bonne adhérence. Ensuite, la solution optimise tous ses déplacements, il y a donc peu de temps morts ou de manœuvres inutiles. »

Paramétrage sur ordinateur

En pratique, les parcelles à travailler sont d'abord délimitées par GPS pour réaliser des lignes virtuelles que le robot ne pourra pas franchir. Ensuite, une grande partie des paramétrages se font derrière un ordinateur. Sur ce point, Nicolas insiste : « Nous sommes notre propre limite au système, le nombre de choses paramétrables est impressionnant. » Par exemple, le jour de notre passage, le robot effectuait un déchaumage à 9 km/h selon un angle de 3 degrés. « La régularité du travail est impressionnante, la tâche réalisée est identique à la commande. Le robot n'est pas pressé de finir la ligne et ne se lasse pas de travailler à la même vitesse pendant des heures. »

Pour démarrer et commander le robot avant de le lancer en autonomie, ou simplement pour atteler un outil, une télécommande, digne d'une console de jeux vidéo, est présente. Elle affiche une portée de 200 m. « Elle me permet aussi d'ajuster les réglages aux champs. » De plus, Nicolas peut consulter à tout



moment depuis son smartphone, la position de la machine et visualiser en direct l'avant et l'arrière du robot grâce à deux caméras. « Je peux également le stopper, voire arrêter directement le moteur. En revanche, je ne peux pas le redémarrer depuis le smartphone. » L'agriculteur champenois semble plus que convaincu par la solution, qui a déjà travaillé plus de 200 heures sur l'exploitation. Il réfléchit déjà à d'autres applications pour la saison 2024.

Pour ajuster les réglages ou encore atteler la machine, Nicolas dispose d'une télécommande affichant une portée de 200 m. (© Pierre Peeters/GFA)

Pierre Peeters

Une panoplie de capteurs

Pour fonctionner en totale autonomie, l'AgBot embarque différentes technologies qui assurent la sécurité du système. Le robot est ainsi muni d'un lidar, un genre de laser, qui va cartographier son environnement en 3D. Des capteurs à ultrasons et des radars prennent place à l'avant, dans le pare-chocs. Ce dernier, également appelé Bumber, est lui aussi bardé de capteurs et sensible au contact. Ainsi, si le robot détecte une forme anormale, il va d'abord ralentir. Si cette dernière ne bouge pas, il va finir par s'arrêter. C'est ainsi que l'AgBot de Nicolas s'est dernièrement stoppé devant deux cannes de tournesol non récoltées.

L'AgBot intègre plusieurs types de capteurs et de radars pour détecter tout obstacle et s'arrêter à temps. (© Pierre Peeters/GFA)



Document n° 6: Témoignage d'un utilisateur

Source : <https://www.entraid.com/articles/robot-agricole-agxeed>

270 h de conduite gagnées grâce au robot AgXeed

Nicolas Levillain

Publié le **16 juillet 2025** ; Mis à jour le **16 juillet 2025 à 10:13**



Jean-Charles Zwaenepoel a loué un AgXeed AgBot 5.115 T2 pour 300 heures au printemps 2025. (©NL)

Jean-Charles Zwaenepoel a délégué la préparation des lits de semences et les semis de printemps à un robot. Il raconte ces 270 h à ne pas travailler, ou presque. Témoignage.

2 000 heures. Jean-Charles Zwaenepoel les a comptées, les heures à conduire ses tracteurs chaque année. Alors quand on lui demande pourquoi il loue un robot pour ses travaux de printemps, la réponse fuse : « Pour me libérer du temps ! » Exploitant 360 ha de SAU dont 300 de grandes cultures à Narcy (Nièvre), Jean-Charles souhaite s'épargner des travaux répétitifs. « Je veux gagner 700 h/an de conduite. Je les consacrerai à des tâches professionnelles à plus haute valeur ajoutée et à ma vie personnelle. » Il a loué un robot agricole AgXeed AgBot 5.115 T2 à partir du 15 mars, pour 300 h. Le robot de 160 ch a passé la herse rotative (4 m), le vibroculteur (6,5 m) et la herse plate (7,3 m) sur les 163 ha de cultures de printemps. Il a ensuite semé du maïs et du tournesol avec un semoir monograine 6-7 rangs. Tous ces outils étaient déjà présents dans la ferme. Bilan des courses : 270 h de travail étalés sur 34 jours, sur près de 500 ha.

Robot agricole AgXeed : résoudre la problématique de la main-d'œuvre

Pourquoi ne pas recourir à de la main-d'œuvre externe pour conduire le tracteur ? « Le contrat de location de l'AgXeed comprend deux pages, un peu moins que le Code du Travail », ironise Jean-Charles. Une punchline symptomatique de sa difficulté à trouver un employé, à le former puis à le fidéliser.

D'un point de vue technique, l'expérience avec l'AgXeed conforte le céréalier nivernais. « Le plus long fut l'arpentage des parcelles et le paramétrage du système, réalisé avec le support technique du constructeur : entrée des dimensions des outils, modes d'évolution dans les parcelles... »



L'attelage et le démarrage de l'AgXeed se pilotent grâce à une télécommande. (© Entraid)

Même pas peur

Au champ, le travail d'approche et de réglage se fait avec une télécommande. « C'est sûr et intuitif, témoigne Jean-Charles. Le réglage de l'aplomb des outils est très pratique grâce à la télécommande et au troisième point à contrôle de position.

Au début, une fois le robot lancé, je restais dans le champ, au cas où. Puis je me suis éloigné, parfois de plusieurs kilomètres. » Même pas peur.



L'agriculteur programme le parcours depuis un logiciel sur ordinateur. Ici, le robot minimise ses temps de demi-tours. (© Entraïd)

« J'ai constaté que le robot restait toujours dans les limites définies, et s'arrêtait en cas d'obstacle. De plus, je recevais la moindre alerte sur mon smartphone. » Une liaison qui s'est rompue trois fois en 500 ha. Le débit de chantier de l'AgXeed est comparable à celui du tracteur. L'agriculteur apprécie les larges chenilles du robot : « Elles ne laissent pas de traces, on peut même semer dans leurs passages. »

Robot agricole AgXeed : autonomie satisfaisante

« L'AgXeed peut rouler 14 h avec un plein de GNR. Il consomme 25 l/h à 80 % de charge. Le facteur limitant concerne le ravitaillement en maïs des trémies du semoir. » Pour les semis, Jean-Charles était connecté au contrôleur du semoir Kverneland grâce à son smartphone. Prouesse technologique notable, mais à nuancer.

Un technicien de la marque avait placé un terminal Isobus avec clé 3G sous un capot, branché sur le semoir via le robot. La transmission des données du logiciel du semoir au téléphone de l'agriculteur était possible grâce à un accès concessionnaire, accordé pour l'occasion.



Après avoir tracté les outils de préparation des lits de semences, l'AgBot a semé le maïs et le tournesol. (© Zwaenepoel)

Comparées à ces satisfactions, les limites constatées par Jean-Charles semblent peser moins lourd. « Le transport sur route demanderait un porte-char avec plateau inclinable. Le circuit hydraulique mériterait une commande pour décompresser les distributeurs. »

Alors, s'oriente-t-il vers une autre location de robot ? « Cela m'est revenu à 42 €/h en une période de travaux intensifs. Le louer pour les déchaumages d'été, une période moins occupée, coûterait plus cher de l'heure, calcule Jean-Charles. Quant à l'acheter, je ne pourrais pas rentabiliser les 300 000 € demandés dans mon contexte cérééalier en zone intermédiaire. »

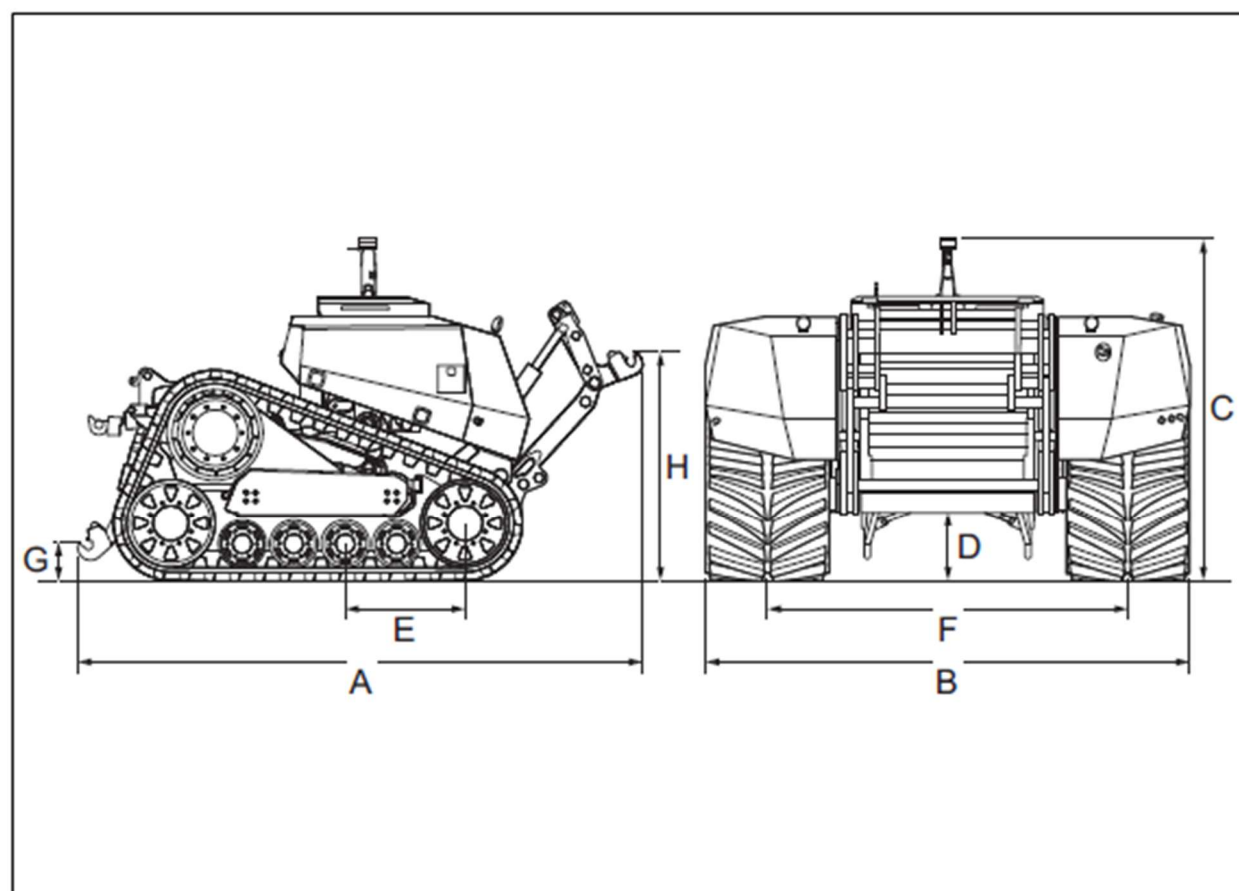
Pour plus d'information, retrouvez aussi ces articles sur www.entraid.com :

Document n° 7: Caractéristiques du robot AgBot

Source : Notice d'utilisation de la machine

Extrait pages 87 à 90

Dimensions



Paramètre	Dimension	Spécification [mm]
A	Longueur avec attelage 3 points en position de transport	2695
	Longueur avec attelage 3 points étendu au maximum	3865
B	Largeur	2990
C	Hauteur	1800
D	Garde au sol	Voir la section 11.2 .
E	Centre de gravité, distance derrière le galet de retour de roue avant	850
F	Voie	Voir la section 11.2
G	Hauteur minimum, attelage 3 points arrière	220
	Hauteur maximum, attelage 3 points arrière	1175
H	Hauteur minimum, attelage 3 points avant	280
	Hauteur maximum, attelage 3 points avant	1625

Options de chenille

Type de chenille [mm]	Voie [mm]	Garde au sol [mm]
300	1800 - 3200	420
400	1800 - 3200	420
610	2250 - 2850	420
760	2250 - 2850	420
910	2350 - 2850	420



Note :
Ajustement de voie variable

Poids

Paramètre	Spécification
Poids à vide [kg]	7800



Note :
Tous fluides inclus, poids d'équilibrage exclus

Vitesses

Paramètre	Mode « Manual drive »	Mode autonome	
		In work	Out work
Vitesse de déplacement maximum en marche avant [km/h]	7	13,5	3
Vitesse de déplacement maximum en marche arrière [km/h]	7	13,5	3

Moteur diesel

Paramètre	Spécification
Moteur	4 cylindres Deutz TCD 4.1 L4
Cylindrée totale [cm³]	4038
Norme d'émission	UE Stage V, US EPA Tier 4
Puissance [kW(HP)]@rpm	115(156)@2300
Couple maximum [Nm@tr/mn]	610@1600

Groupe de transmission électrique

Paramètre	Spécification
Tension [V CC]	700
Puissance [kW]	110
Freins	Intégrés dans réducteur planétaire, disques multiples statiques

Système hydraulique

Paramètre	Spécification
Débit maximum de pompe hydraulique [l/min]	85
Pression de débit maximum de pompe hydraulique [bar]	210
Nombre maximum de connexions arrière	4
Type de connexions arrière	Distributeurs proportionnels double effet
Connexions arrière [DN]	13
Power Beyond - Connexion LS [DN]	10
Power Beyond - Connexion P [DN]	20
Power Beyond - Connexion T [DN]	20
Power Beyond - Connexion CD [DN]	13

Batterie

Paramètre	Spécification
Nombre de batteries	2
Tension [V]	12
Capacité [Ah]	110
Ampérage de lancement à froid [A]	920

Alternateur

Paramètre	Spécification
Tension [V]	12
Ampérage [A]	120

Démarrreur

Paramètre	Spécification
Tension [V]	12
Puissance [kW]	4

Connecteur d'outillage HT

Paramètre	Spécification
Tension [V CC]	700
Puissance [kW] atteignant	100
Type de connecteur	ISO 23316
Protection	IP69K
Refroidissement	Liquide

Connecteur d'outillage ISOBUS

Paramètre	Spécification
Tension [V]	12
Puissance [kW]	60

PDF

Paramètre	Spécification
Type PDF	Entraînement électrique
Sens	Horaire et antihoraire
Puissance [kW] atteignant	100
Régime d'axe [tr/mn]	0 - 1200
Nombre de cannelures	6
Taille d'arbre [inch]	1 3/8

Feux de travail

Paramètre	Spécification
Nombre de feux de travail LED (avant)	2
Nombre de feux de travail LED (arrière)	2
Tension [V]	12
Émittance lumineuse [Lm]	1000

Système de communication et de positionnement

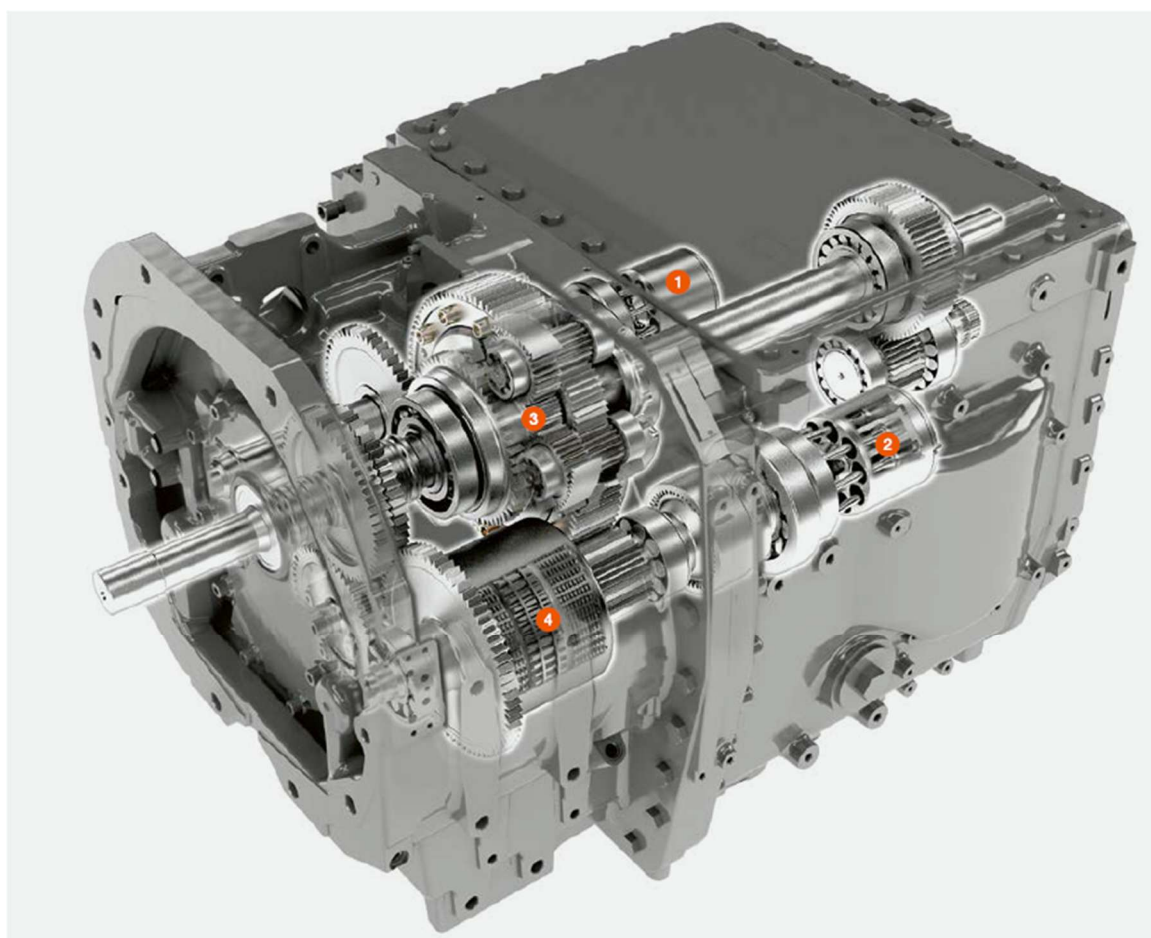
Paramètre	Spécification
Système de positionnement	RTK-GNSS
Exactitude de positionnement [cm]	2,5
Communication	Modem 4G/3G/2G
Nombre de caméras 180°	2

Document n° 8: Présentation de la transmission à variation continue Claas EQ 200/220

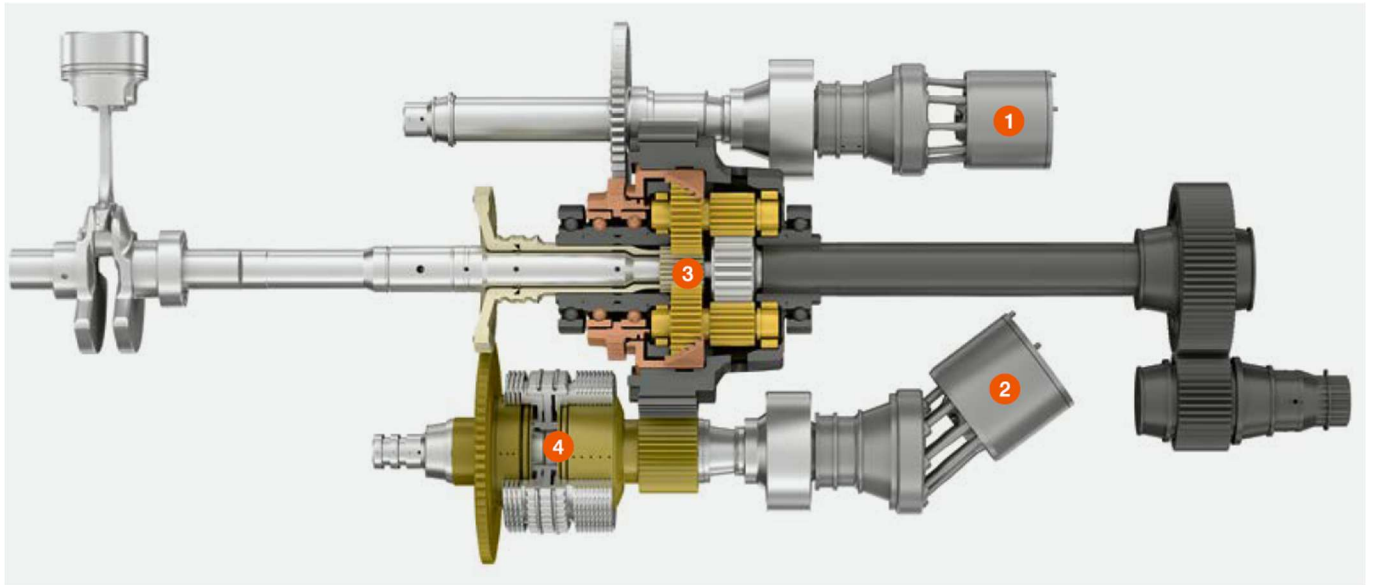
Source : Extrait de la documentation commerciale Claas tracteur série ARION 660/650/630/610



Vue des sous-ensembles techniques du tracteur agricole

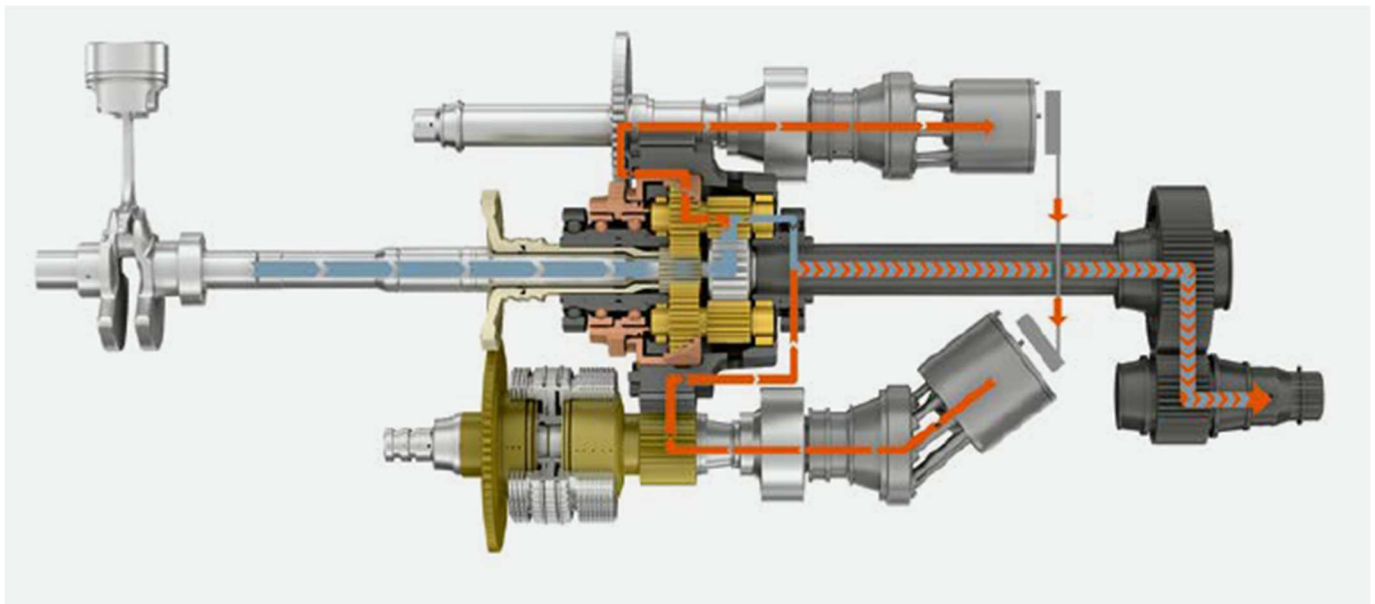


L'ARION 600 / 500 CMATIC utilise la transmission à variation continue EQ 200 / 220 développée et fabriquée par CLAAS. La combinaison intelligente de trains épicycloïdaux étagés, d'un embrayage et de deux blocs hydrostatiques permet une transmission optimale de la puissance. La transmission se caractérise par sa conception simple et un changement de gamme automatique. CMATIC. Confort et simplicité de la variation continue.



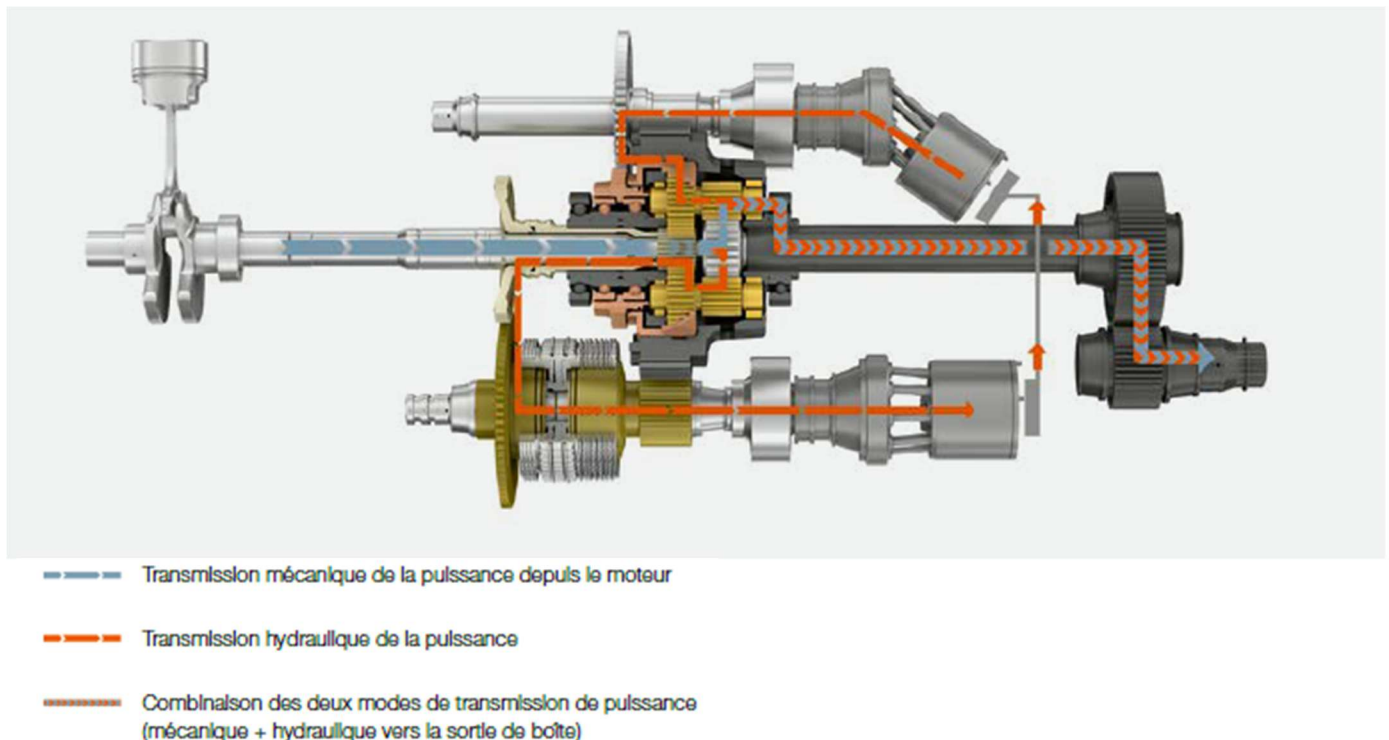
Fonctionnement de la transmission en première gamme

- — — — — Transmission mécanique de la puissance depuis le moteur
- - - - - Transmission hydraulique de la puissance
- - - - - Combinaison des deux modes de transmission de puissance (mécanique + hydraulique vers la sortie de boîte)



En première gamme, le tracteur peut s'arrêter, démarrer ou changer de sens d'avancement, sans crabotage, grâce au mode neutre actif. La transmission à trains épicycloïdaux étagés répartit la puissance venant du moteur (de la gauche) entre une branche mécanique et une branche hydraulique, variable. Pendant l'accélération à pleine puissance du tracteur, les vitesses de rotation des deux arbres d'embrayage se rapprochent, jusqu'à être identiques. La transmission atteint alors un point de synchronisation parfaite où le changement de gamme s'effectue automatiquement, totalement imperceptible pour le conducteur.

Fonctionnement de la transmission en deuxième gamme



En deuxième gamme, le schéma de transmission de la puissance à l'intérieur de la boîte est modifié. Les blocs hydrostatiques changent de fonction. La transmission à trains épicycloïdaux étagés est intelligemment reliée aux blocs hydrostatiques via les embrayages. Elle ne répartit plus seulement la puissance venant du moteur (de la gauche) entre une branche mécanique et une branche hydraulique, mais elle combine les deux.

Les avantages de la transmission EQ200/220

Sur la route, les tracteurs ARION 600 / 500 se démarquent également avec un régime moteur de 1 500 tr/min à 50 km/h et de 1 400 tr/min à 40 km/h. Si le conducteur n'appuie pas sur la pédale d'accélérateur, la transmission passe en mode neutre actif et assure l'immobilisation du tracteur. Ainsi, même avec un chargement maximal, le tracteur peut démarrer en toute sécurité pour aborder les entrées de champ étroites ou les carrefours.

Avantages :

- Accélération parfaitement régulière et puissante de 0 à 50 km/h (ou 40 km/h), même avec une charge maximale
- Faible consommation sur la route grâce à la vitesse d'avancement maximale à seulement 1 500 tr/min
- Arrêt et démarrage aisés en dévers sans actionner le frein de service grâce au mode neutre actif
- Passage automatique de gamme imperceptible
- Travail en permanence dans la plage optimale
- Deux gammes qui modifient le schéma de transmission de la puissance à l'intérieur de la boîte : rendement élevé et régulier pour une faible consommation de carburant et une polyvalence maximale pour toutes les applications

Document n° 9: Notice d'utilisation de la herse rotative Amazone KE 3002

Source : <https://downloadcenter.amazone.de/file/view/186234>

Extraits de la notice d'utilisation : pages 42 ; 48 à 50 –

(Ce document est fourni à titre d'information, il n'est pas à rendre avec la copie)

5.1 Dimensions

CMS-T-00004862-D.1

Dimensions	KE 2502	KE 3002	KE 3502	KE 4002
Largeur de transport	2,5 m	3 m	3,5 m	4 m
Hauteur de transport	3,6 m	3,6 m	3,6 m	3,6 m
Longueur hors tout	1,95 m	1,95 m	1,95 m	1,95 m
Longueur totale avec pièces d'accouplement	2,15 m	2,15 m	2,15 m	2,15 m
Largeur de travail	2,49 m à 2,55 m	2,99 m à 3,05 m	3,49 m à 3,55 m	3,99 m à 4,05 m
Distance du centre de gravité avec rouleau	65 cm	65 cm	65 cm	65 cm

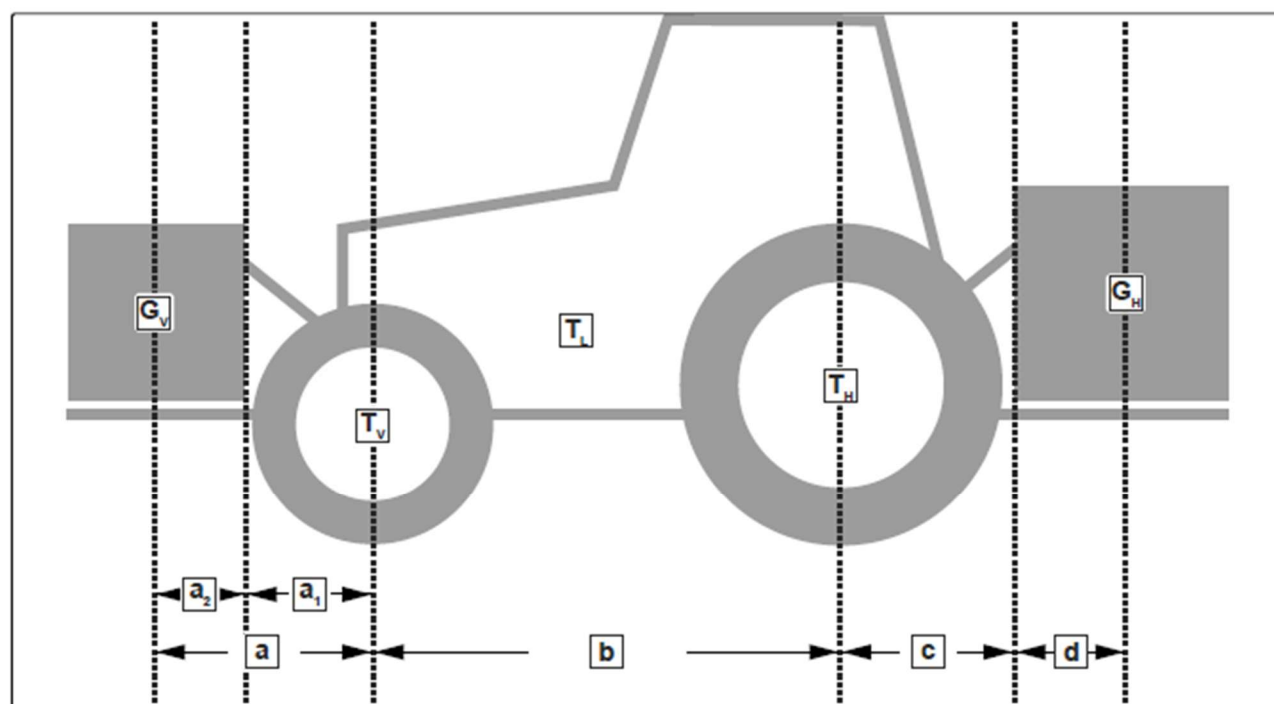
5.2 Catégorie d'attelage

CMS-T-00004863-D.1

Type	Combinaison de semoir	Utilisation en solo
KE 2502-150 KE 3002-150/190 KE3502-190 KE 4002-190	Catégorie 3N	Catégorie 3N
KE 3002-240 KE 4002-240	Catégorie 3	Catégorie 3N Catégorie 3

6.1 Calculer les propriétés requises du tracteur

CMS-T-0000063-F.1



CMS-I-00000581

Désignation	Unité	Description	Valeurs déterminées
T_L	kg	Poids à vide du tracteur	
T_V	kg	Charge sur l'essieu avant du tracteur prêt à l'utilisation sans machine attelée ni contrepoids	
T_H	kg	Charge sur l'essieu arrière du tracteur prêt à l'utilisation sans machine attelée ni contrepoids	
G_V	kg	Poids total de la machine montée à l'avant ou du lest avant	
G_H	kg	Poids total autorisé de la machine montée à l'arrière ou du lest arrière	
a	m	Distance entre le centre de gravité de la machine montée à l'avant ou le contrepoids avant et le centre de l'essieu avant	

Désignation	Unité	Description	Valeurs déterminées
a_1	m	Distance entre le centre de l'essieu avant et le crochet de bras d'attelage inférieur	
a_2	m	Écart du centre de gravité : distance entre le centre de gravité de la machine montée à l'avant ou du lest avant et le centre du crochet de bras d'attelage inférieur	
b	m	Empattement	
c	m	Distance entre le milieu de l'essieu arrière et le milieu du crochet du bras d'attelage inférieur	
d	m	Écart du centre de gravité : distance entre le centre du crochet de bras d'attelage inférieur et le centre de gravité de la machine montée à l'arrière ou du lest arrière	

1. Calculer le lestage avant minimal.

$$G_{\min} = \frac{G_H \cdot (c + d) - T_V \cdot b + 0,2 \cdot T_L \cdot b}{a + b}$$

$$G_{\min} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$G_{\min} = \underline{\hspace{2cm}}$$

CMS-I-00000513

2. Calculer la charge réelle sur l'essieu avant.

$$T_{Vtat} = \frac{G_V \cdot (a + b) + T_V \cdot b - G_H \cdot (c + d)}{b}$$

$$T_{Vtat} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$T_{Vtat} = \underline{\hspace{2cm}}$$

CMS-I-00000516

3. Calculer le poids total réel de la combinaison du tracteur et de la machine.

$$G_{\text{stat}} = G_V + T_L + G_H$$

$$G_{\text{stat}} =$$

$$G_{\text{stat}} =$$

CMS-I-00000515

4. Calculer la charge réelle sur l'essieu arrière.

$$T_{\text{Htat}} = G_{\text{stat}} - T_{\text{Vtat}}$$

$$T_{\text{Htat}} =$$

$$T_{\text{Htat}} =$$

CMS-I-00000514

5. Déterminer la capacité de charge des pneus pour deux pneus de tracteur dans les indications du fabricant.
6. Noter les valeurs déterminées dans le tableau suivant.



IMPORTANT

Risque d'accident par les dommages sur la machine en raison d'une charge trop élevée

- Vérifiez que les charges calculées sont inférieures ou égales aux charges admissibles.

	Valeur réelle obtenue par calcul			Valeur autorisée selon la notice d'utilisation du tracteur			Capacité de charge pour deux pneus de tracteur	
Lestage avant minimal		kg	≤		kg		-	-
Poids total		kg	≤		kg		-	-
Charge sur l'essieu avant		kg	≤		kg	≤		kg
Charge sur l'essieu arrière		kg	≤		kg	≤		kg

Document n° 10: Caractéristiques du tracteur Claas Arion

Source : Extrait de la documentation commerciale du constructeur



Concept de tracteur CLAAS :

L'empattement long et la répartition optimale des masses de 50 % à l'avant et 50 % à l'arrière associés à une faible longueur hors tout assurent une polyvalence et des performances maximales.

Empattement long et répartition optimale des masses :

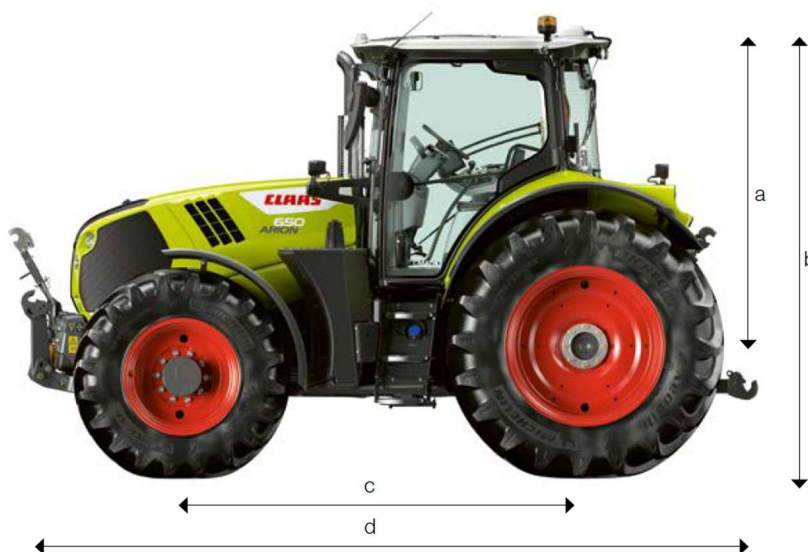
- Confort de conduite élevé
- Tenue de route optimisée et sécurisée
- Force de traction et puissance supérieures grâce au faible lestage requis

- Stabilité maximale pour une capacité de relevage accrue
- Consommation de carburant optimisée
- Protection des sols, dynamisme et consommation réduite sur la route grâce au faible lestage requis

Faible longueur hors tout :

- Bonne maniabilité
- Ensembles tracteur / remorque moins longs sur la route
- Bonne visibilité
- Bon guidage des outils montés à l'avant

ARION		660	650	630
Dimensions et poids				
Distance de l'axe du pont arrière au toit de cabine (a)	mm	2166	2166	2166
Hauteur hors tout (b)	mm	3050	3050	3050
Pneus arrière		20.8 R38	20.8 R38	20.8 R38
Empattement (c)	mm	2820	2820	2820
Longueur (du porte-masses avant à l'attelage arrière bas) (d)	mm	4818	4818	4764
Poids	kg	7860-8335	6980-7830	6740-7600
PTAC maxi. autorisé (versions 40/50 km/h)	kg	12500	12500	11000





Équilibre parfait.

Les nombreuses possibilités de lestage à l'avant et à l'arrière permettent d'adapter parfaitement l'ARION à toutes les applications et d'exploiter tout le potentiel de puissance du tracteur, sans pertes de puissance. Les masses peuvent facilement être ajoutées pour effectuer des travaux lourds à faible vitesse et enlevées dès que le lestage n'est plus nécessaire.

Masses de roues arrière : Jante 38" : 259 kg 337 kg et Jante 42" : 220 kg 409 kg

Un lestage avant polyvalent.

Le solide porte-masses de 110 kg (d'usine) peut être équipé ultérieurement de masses de 28 kg, 35 kg ou 50 kg. En outre, le porte-masses de 110 kg peut également recevoir une masse monobloc de 600 kg.

Équipement en pneumatique du tracteur Claas Arion 630

Type de pneumatique : MICHELIN XeoBib

Train avant : 600/60R28

Train arrière : 710/60R38

Ø Pouces	Désignation	Pressions en (bar) et (psi) - Charges par pneu en kg ⁽²⁾									
		Bar	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00		1,80 ⁽³⁾
		Psi	6	7	9	10	12	13	15		26
28	VF 480/60 R 28	65 Dual	1 160	1 285	1 410	1 520	1 630	1 750	1 865	10 Charg FR	3 000
	134 D TL XeoBib	65	1 320	1 460	1 600	1 725	1 850	1 985	2 120		
	VF 520/60 R 28	65 Dual	1 320	1 450	1 585	1 700	1 815	1 945	2 075	10 Charg FR	3 350
	138 D TL XeoBib	65	1 500	1 650	1 800	1 930	2 060	2 210	2 360		
30	VF 600/60 R 28	65 Dual	1 630	1 800	1 970	2 150	2 330	2 485	2 640	10 Charg FR	4 250
	146 D TL XeoBib	65	1 850	2 045	2 240	2 445	2 650	2 825	3 000		
34	VF 600/60 R 30	65 Dual	1 715	1 870	2 025	2 210	2 400	2 550	2 705	10 Charg FR	4 375
	147 D TL XeoBib	65	1 950	2 125	2 300	2 510	2 725	2 900	3 075		
38	VF 600/60 R 34	65 Dual	1 815	1 980	2 140	2 345	2 550	2 705	2 860		
	149 D TL XeoBib ⁽⁴⁾	65	2 060	2 245	2 430	2 665	2 900	3 075	3 250		
42	VF 600/60 R 38	65 Dual	1 920	2 090	2 265	2 450	2 640	2 840	3 035		
	151 D TL XeoBib	65	2 180	2 380	2 575	2 790	3 000	3 225	3 450		
	VF 650/60 R 38	65 Dual	2 140	2 345	2 550	2 790	3 035	3 220	3 410		
	155 D TL XeoBib	65	2 430	2 665	2 900	3 175	3 450	3 660	3 875		
42	VF 710/60 R 38	65 Dual	2 465	2 710	2 950	3 180	3 410	3 685	3 960		
	160 D TL XeoBib	65	2 800	3 075	3 350	3 610	3 875	4 190	4 500		
	VF 710/60 R 42	65 Dual	2 550	2 790	3 035	3 330	3 630	3 850	4 070		
	161 D TL XeoBib	65	2 900	3 175	3 450	3 790	4 125	4 375	4 625		

10 Charg FR : Application avec chargeur frontal à vitesse maxi 10 km/h.
65 Dual : Utilisation en jumelé jusqu'à 65 km/h
65 : Utilisation pour toutes les vitesses, jusqu'à 65 km/h

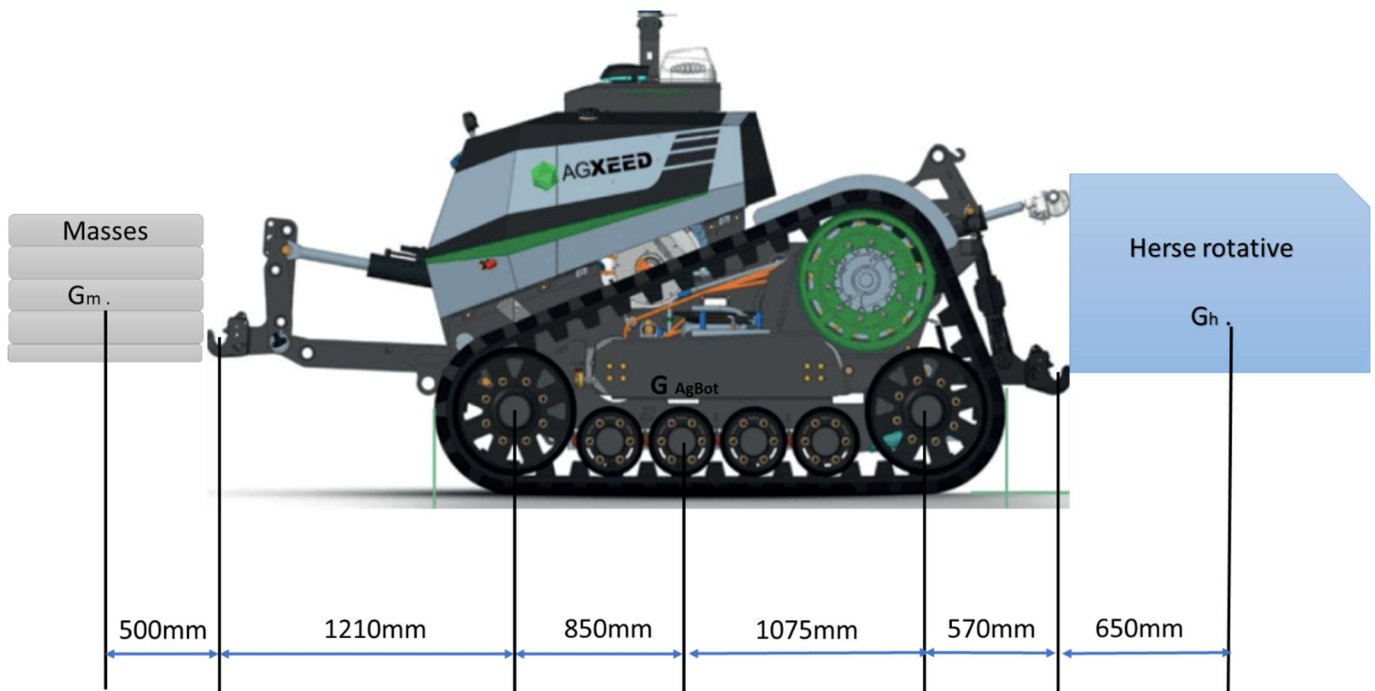
IMPORTANT : La pression de gonflage se détermine toujours en fonction de la charge par pneu et du travail à réaliser.

VF = jusqu'à 40% de pression en moins à charge égale ou jusqu'à 40% de charge en plus à pression égale en comparaison avec des pneumatiques de technologie classique.
Standard VF approuvé par l'ETRTO (Organisme Européen de Standardisation des pneus, jantes et valves)

Source : Extrait de la documentation technique Michelin

Document n° 11: Dimensions et poids du robot AgBot attelé

Source : Document élaboré pour les besoins de l'épreuve



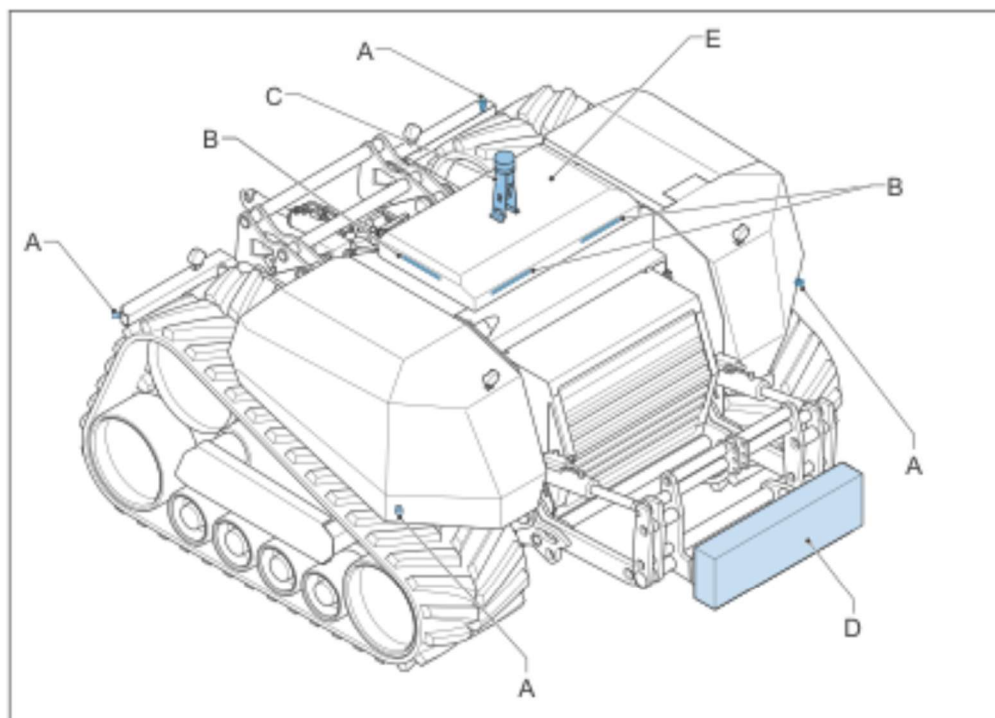
- Poids de la herse rotative : 15500 N
- Poids du châssis porte-masses avant : 2000 N
- Poids d'une masse de lestage : 4000 N
- Dans ce contexte une masse de 1 kg correspond à 10 N

Document n° 12: Dispositifs de sécurité et modes de fonctionnement de l'AgBot

Source : Notice d'utilisation de la machine

Extraits : pages 20 à 23 ; 34

Dispositifs de sécurité sur la machine



A Bouton d'arrêt d'urgence
B Témoin lumineux
C LIDAR

D Pare-chocs de sécurité
E Alarme d'avertissement audible

⚠ DANGER

Une défaillance des dispositifs de sécurité peut causer des blessures graves, voire mortelles. Ne modifiez aucun des dispositifs de sécurité. N'utilisez jamais la machine après un incident si l'un quelconque des dispositifs de sécurité est défectueux ou endommagé. Faites immédiatement réparer ou remplacer les dispositifs de sécurité. Contactez votre concessionnaire agréé - voir la section [1.8](#).



Note :

N'utilisez aucun des dispositifs de sécurité pour les opérations régulières quotidiennes, par exemple pour arrêter la machine. Les dispositifs de sécurité sont uniquement destinés et conçus pour les situations d'urgence.

Description du système de géorepérage

Le géorepérage est une barrière virtuelle qui définit le périmètre d'un champ et tous les obstacles stationnaires. Le système de géorepérage fonctionne lorsque la machine est en mode semi-autonome ou en mode autonome. Dans ces modes, si une défaillance fait sortir la machine hors du géorepérage de la tâche de champ planifiée, le système de sécurité de la machine déclenche un arrêt d'urgence et arrête complètement la machine.

Description du système de détection d'obstacle

Le système de détection d'obstacle évite les collisions avec les objets à l'intérieur des zones de sécurité - voir la section [2.13](#).

DANGER

Une défaillance des dispositifs de sécurité peut causer des blessures graves, voire mortelles. Ne changez jamais la position ou l'angle des capteurs du système de détection d'obstacle sans l'approbation de votre concessionnaire agréé - voir la section [1.8](#).



Note :

Les performances du système de détection peuvent être amoindries par la contamination des capteurs. Nettoyez les capteurs à la fin de chaque journée de travail - voir la section [9.17](#).

Description
Capteur LIDAR au sommet de la machine
Capteurs ultrasoniques intégrés dans le pare-chocs de sécurité
Capteurs radar intégrés dans le pare-chocs de sécurité
Pare-chocs sensible au contact intégré dans le pare-chocs de sécurité

Description du pare-chocs de sécurité de la machine

Le pare-chocs de sécurité forme partie du système de détection d'obstacle. Le pare-chocs de sécurité doit être monté à l'avant ou à l'arrière de la machine selon l'orientation de la tâche.

Selon la configuration de la machine, le pare-chocs de sécurité peut être fixé directement sur l'un de ces éléments :

- Attelage 3 points
- Poids de ballast
- Outillage fixé sur l'attelage 3 points

Les pièces d'origine du dispositif de fixation du pare-chocs de sécurité sont fournies et installées par votre concessionnaire agréé.

DANGER

Une modification ou un repositionnement du pare-chocs de sécurité ou du dispositif de fixation du pare-chocs de sécurité peut causer des blessures graves, voire mortelles. Consultez systématiquement votre concessionnaire agréé pour installer, modifier ou repositionner le pare-chocs de sécurité ou le dispositif de fixation du pare-chocs de sécurité. Pour les coordonnées de contact de votre concessionnaire agréé, voir la section [1.8](#).

Description des zones de sécurité du système de détection d'obstacle

Type	Description
Zone d'avertissement	La détection d'un obstacle dans la zone d'avertissement fait ralentir la machine jusqu'à ce que l'obstacle soit retiré de la zone d'avertissement.
Zone de danger	La détection d'un obstacle dans la zone de danger déclenche l'arrêt d'urgence de la machine.



Note :

La taille de la zone d'avertissement et celle de la zone de danger changent selon la vitesse de la machine.

Description du pare-chocs sensible au contact

Le pare-chocs de contact forme partie du pare-chocs de sécurité. Le pare-chocs de contact comporte des bandes noires et jaunes. Si le pare-chocs de contact heurte un obstacle, la machine déclenche un arrêt d'urgence. La machine s'arrête complètement immédiatement.

PRÉCAUTION

Une défaillance des dispositifs de sécurité peut causer des blessures graves, voire mortelles. Si la surface extérieure du pare-chocs de contact est endommagée, par exemple une déformation, des fissures ou des perforations, n'utilisez pas la machine. Faites immédiatement remplacer le pare-chocs de contact. Contactez votre concessionnaire agréé - voir la section [1.8](#).

Description des témoins lumineux

Les couleurs et séquences d'affichage des témoins lumineux indiquent le statut de la machine.

Constant	Rotation	Description
Bleu	Sans objet	Panne de communication interne
Orange	Orange	Avertissement
Jaune	Sans objet	Pas prêt à activer le mode semi-autonome
Vert	Sans objet	Prêt à activer le mode semi-autonome
Vert	Orange	La machine est en mode (semi)autonome
Vert	Violet	Obstacle détecté
Rouge	Rouge	Erreur détectée

Description des boutons d'arrêt d'urgence

Emplacement	Description
Machine	Référez-vous à la présentation des dispositifs de sécurité en section 2.9 .
Télécommande	Référez-vous à la présentation de la télécommande en section 3.11.1. Note : Le bouton d'arrêt d'urgence de la télécommande est fonctionnel uniquement si la télécommande est allumée et en présence de communication entre la télécommande et la machine.
Pare-chocs de sécurité	Un bouton d'arrêt d'urgence est prévu à chaque extrémité du pare-chocs de sécurité.
Outillages, le cas échéant	Pour connecter les boutons d'arrêt d'urgence d'un outillage au système de sécurité de la machine, contactez votre concessionnaire agréé. Voir la section 1.8 .



Note :

- Les boutons d'arrêt d'urgence sont de couleur rouge.
- Si vous appuyez sur un bouton d'arrêt d'urgence, la machine s'arrête immédiatement et l'alimentation électrique est complètement interrompue.

Description des avertissements audibles

Caractéristique audio	Description
Bips brefs (1 Hz)	Changement de sens de la machine
Bips brefs (2 Hz)	Détection d'un obstacle dans la zone d'avertissement
Un bip constant (1 seconde)	Démarrage de mode semi-autonome

Présentation des modes

Mode	Description
Mode « Manual idle »	- Le moteur de la machine est en marche. - Le mouvement de la machine est désactivé. - Les attelages et le système hydraulique peuvent être commandés manuellement par la télécommande.
Mode « Manual drive »	- La machine peut être déplacée manuellement avec la télécommande. - Les attelages et le système hydraulique peuvent être commandés manuellement par la télécommande.
Semi-autonome	- La machine effectue la tâche planifiée. - La télécommande est encore connectée à la machine pour apporter des ajustements précis des réglages de la machine.
Autonome	- La machine effectue la tâche planifiée. - La télécommande est déconnectée de la machine.
Erreur	Une erreur a été détectée. La machine cesse tout mouvement. L'erreur doit être résolue.
Défaillance	Une défaillance a été détectée. La machine effectue un arrêt d'urgence. La machine est complètement arrêtée.

Présentation du portail Web



Note :

- Utilisez le navigateur Chrome.
- Pour accéder au portail Web, il vous faut un nom d'utilisateur et un mot de passe. Pour les droits d'accès et d'utilisateur, contactez votre concessionnaire agréé. Voir la section [1.8](#).

Document n° 13: Réglementation pour l'utilisation des robots agricoles

Source : Brochure RobAgri



Mieux comprendre le CADRE REGLEMENTAIRE

En Europe, les fabricants de machines agricoles doivent notamment se conformer à la directive machine 2006/42/CE pour concevoir et mettre leur machine sur le marché européen. Cette directive indique les exigences essentielles de santé et sécurité que les machines doivent respecter, et les démarches à suivre pour mettre ces machines sur le marché Européen. La Directive Machine sera remplacée par le Règlement Machine (UE) 2023/1230 qui entrera en application le 20 janvier 2027.

Mise sur le marché

Une mise sur le marché est effectuée par un fabricant ou un importateur lors de la première mise à disposition sur le marché intérieur de l'Union. Elle s'applique à un produit individuel en une seule fois. Elle exige une offre ou un accord entre deux ou plusieurs personnes physiques ou morales en vue d'un transfert de propriété onéreux ou gratuit.

Tout produit neuf doit être conforme à la législation en vigueur au moment de sa mise sur le marché.

Une communication commerciale dans un catalogue, ou sur un site internet est une offre en vue d'une vente, et donc induit que la machine concernée a été mise sur le marché, même si le transfert de propriété n'est pas réalisé.

Foire et expo

Toute machine présentée lors d'une foire, une exposition ou une démonstration est considérée comme mise sur le marché si aucune mention contraire n'est clairement visible. Si la machine est encore au stade prototype, ou qu'elle n'est pas destinée au marché européen, une mention spécifique indiquant que le produit n'est pas disponible à la vente doit être visible de tous les visiteurs.

Exemple de nouveautés introduites par le Règlement

Les notices d'utilisations seront mises à disposition au format numérique en ligne, gratuitement et en permanence. La version papier devient facultative.

Usage sur la route

Aujourd'hui, il n'existe pas de cadre réglementaire pour la réception d'une machine mobile autonome pour évoluer sur la route.

Un robot agricole ne peut pas, aujourd'hui, circuler sur les routes, les voies, les chemins. Traverser une route pour rejoindre une autre parcelle est interdit et toute voie dite "privée" ouverte sur une voie de circulation est assimilée à une voie publique. Par exemple, le portail de mon corps de ferme est ouvert, l'ensemble de la cour est assimilé à la voie publique, le code de la route s'y applique.

Différence entre Directive et Règlement

Alors que la directive doit d'abord être transposée dans les lois nationales, un règlement s'applique au même moment dans l'ensemble des états membres directement, assurant l'absence de décalage entre les pays membres.

Définition d'une "Machine Mobile Autonome"

Machine mobile qui dispose d'un mode autonome, dans lequel **toutes** les fonctions essentielles de sécurité de la machine mobile sont assurées dans sa zone de déplacement et de travail **sans interaction permanente** d'un opérateur.

*Règlement (UE) 2023/1230 Annexe III 3.1.1.c,
qui entre en application le 20 janvier 2027*

Décodons

Un mode autonome signifie qu'une machine contrôle, observe, interprète et agit en fonction de son environnement lorsqu'elle se déplace et qu'elle effectue des tâches sans qu'un humain n'ait besoin d'interagir avec elle.

Concrètement

Un robot mobile peut travailler seul, en champ, si son mode autonome est en conformité avec les principes du Règlement Machine.

En particulier, la notion de sécurité assurée sans interaction permanente avec un opérateur est clé pour définir l'autonomie. Cela veut dire qu'un robot mobile pour lequel une surveillance en continue d'un opérateur est requise ne possède pas de mode autonome, que l'opérateur soit présent physiquement à proximité de la machine ou sur un poste déporté.

Responsabilité

Les machines mobiles autonomes font appel aux nouvelles technologies. Lorsque le mode autonome est activé, la sécurité des opérations est assurée par les fonctions de sécurité associées à la machine, sans interaction avec les opérateurs. En conséquence, il y a une présomption simple de responsabilité envers le constructeur en cas de dommages causés aux biens, aux personnes ou à l'environnement. Le domaine d'application et les limites d'utilisations doivent être clairement identifiées dans la notice d'instruction. La conception des fonctions de sécurité doit également inclure les mauvais usages raisonnablement prévisibles de sa machine.

En revanche, à partir du moment où un utilisateur modifie la machine, dans son architecture ou son logiciel, ou adapte des outils non prévus par le constructeur, l'utilisateur devient au regard du Règlement Machine un Fabricant et toutes les responsabilités lui sont transférées.

Ce document est fourni à titre informatif et ne constitue en aucun cas un conseil juridique ou technique. Les informations contenues dans cette brochure sont basées sur notre interprétation des réglementations en vigueur et des meilleures pratiques connues au moment de la publication.

L'utilisation de ce document et des informations qu'il contient se fait sous la seule responsabilité de l'utilisateur. Notre association décline toute responsabilité pour toute perte, dommage ou préjudice résultant de l'utilisation de ce document ou des informations qu'il contient.

 contact@robagri.fr

Document n° 14: Faut-il investir dans les robots agricoles?

Source : <https://www.agtechmarket.net/actualites/robotsinvestissement>

Faut-il investir dans les robots agricoles ?

Apr 25

Written By Guillaumot Maxence

“Faire de son projet une réussite ?”



La robotique agricole est un sujet fascinant et dans l'air du temps. Face aux menaces qui pèsent sur l'agriculture, la robotique affiche ses ambitions. Mais qu'en est-il dans la réalité ? Faut-il investir dans la robotique agricole ? Comment investir ? Quel retour sur investissement peut-on espérer ? Voici trois pistes à étudier avant de se projeter sur l'achat d'un robot.

La maturité du produit

Ce critère dépend de vos attentes et de vos besoins. Pour le moment, seuls les robots de traites ont atteint une certaine stabilité et maturité technologique. Les robots agricoles qui évoluent dans nos champs, en désherbant, pulvérisant ou récoltant, en sont encore au

début de leur commercialisation, voir en phase de développement. Et lorsqu'on pense à acheter un robot, il est important de comprendre dans quelle phase se situe le produit.

Plus on attend qu'un produit soit mature, plus on s'assure que le produit sera fiable et nécessitera peu de d'interventions. On aura moins de surprise avec le produit et le retour sur investissement sera plus rapide. Plus on investit tôt dans une technologie, plus on aura la possibilité d'impacter directement le développement du produit en devenant un partenaire privilégié. Le produit pourra alors être façonnée à notre problématique et notre exploitation prendra de l'avance dans son développement.

Statut sur la maturité des différentes nouvelles technologies du marché

Les coûts d'intégration

L'automatisation de tâche agricole représente un potentiel énorme sur le long terme, mais il y a des coûts d'intégration à prendre en compte. Pour pouvoir chiffrer ses coûts, il faut regarder plusieurs choses :

Prendre conscience des contraintes d'utilisation du robot et s'assurer qu'elles correspondent à notre exploitation et s'adaptent à nos configurations de cultures actuelle. Ça permettra d'avoir une idée de la surface d'action du robot et des investissements nécessaires pour implanter cette solution.

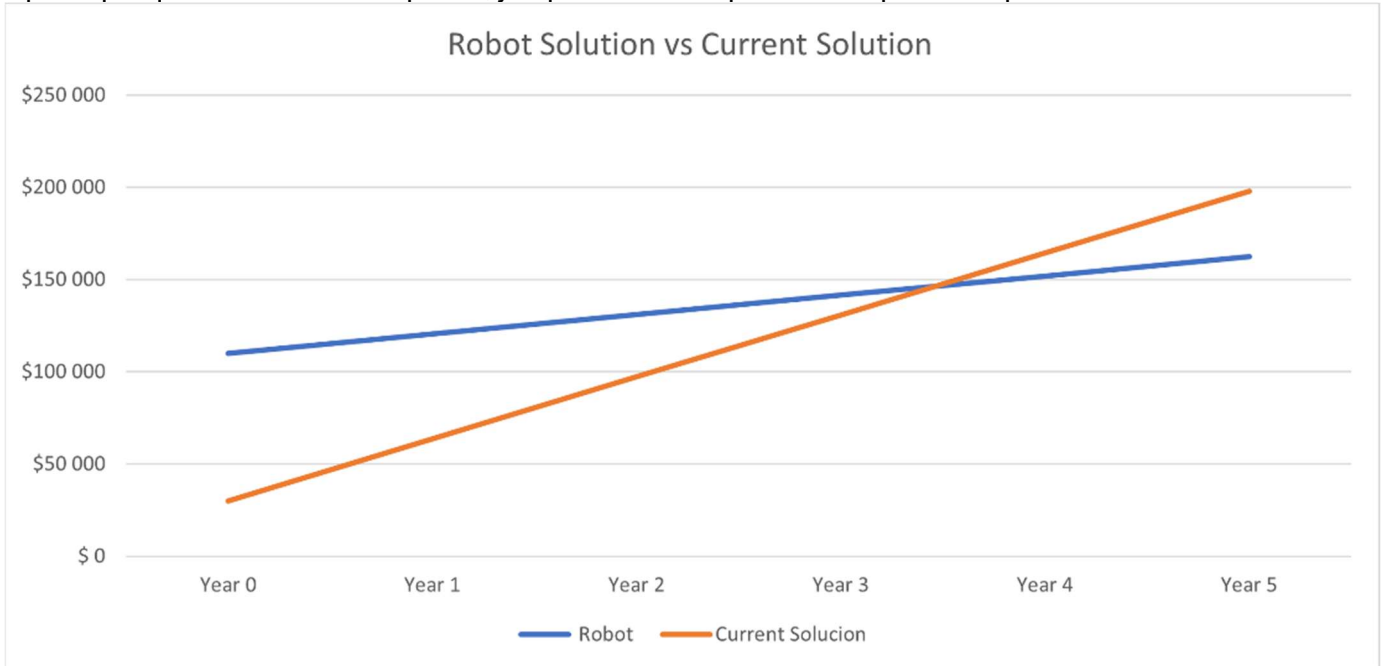
Se renseigner sur la complexité de la machine, son fonctionnement et son réglage pour identifier les formations et le personnel nécessaires au bon fonctionnement du robot.

Prendre en compte l'aspect logistique. Les robots sont par définition autonomes, mais ils ne peuvent pas accéder à la parcelle par eux même comme un tracteur. Il faut aussi se renseigner sur l'autonomie de la machine, son rechargement, et le temps nécessaire pour la régler.

Une fois ses principales données étudiées, on a toutes les clefs en main pour aller calculer le seuil de rentabilité du projet.

Calculer son seuil de rentabilité

La valeur d'un robot varie en fonction de ces capacités et de son champ d'action. A partir de \$20 000, pour quelques hectares de capacité, jusqu'à \$500 000 pour une capacité de plusieurs dizaines d'hectares.



Pour réussir à rentabiliser le robot, il faut se tourner vers des cultures à forte valeur ajoutée comme la vigne, le maraichage, les vergers et les baies. Sur ces cultures on doit identifier les tâches répétitives et coûteuses en temps et/ou en main d'œuvre, les robots du marché sont souvent sur ces créneaux. Ensuite, il est important de calculer le coût de sa solution actuelle, en prenant en compte la globalité des coûts et leur évolution : coût machines, main d'œuvre, productivité, coût de fonctionnement... Il faut faire la même chose et calculer le coût de la solution proposée par le robot, coût d'achat, productivité, autonomie journalière, coût de fonctionnement, mise en œuvre... Si ça paraît moins évident, on peut demander conseil à un spécialiste comme [AgTech Market](#).

Une fois toutes ses données réunies, il suffit de comparer les deux solutions entre elle et de constater où se trouve le seuil de rentabilité du projet.

Ici, nous avons l'exemple d'étude de rentabilité de deux solutions de désherbage. D'un côté, nous avons l'option avec une location de tracteur plus l'achat d'outil et le besoin d'un conducteur de tracteur. De l'autre côté, nous avons l'achat d'un robot, sans besoin de conducteur. Nous pouvons voir dans les conditions propres à ce projet, le seuil de rentabilité du robot a lieu au milieu de la 3ème année.

En conclusion

Faire le choix de robotiser son exploitation reste un investissement sur le long terme, il y a donc beaucoup d'autres facteurs à étudier. Notamment le fait que cette technologie soit encore jeune et loin d'avoir atteint ses pleines capacités. Pour l'instant, il est encore difficile de prédire où s'arrêtera le développement de la robotique. Je partirai bientôt à la rencontre des agriculteurs qui ont franchi le pas d'investir dans la robotique. Ce sera l'occasion d'avoir leur retour d'expérience, leurs conseils et de mieux comprendre comment ils rentabilisent leur machine.

Document n° 15: Programme de location pour la vente

Source : <https://www.agxeed.com/news/rent-to-sell/>

Page traduite de l'anglais

Nous avons actuellement un [AgBot 5.115T2](#) en cours d'exécution en France dans le cadre de notre programme de location pour la vente. Pour les clients qui souhaitent tester l'un de nos AgBots sur leur ferme, dans leurs champs, en travaillant avec leurs propres outils, nous avons un nombre limité d'AgBots disponibles qui peuvent être loués pendant une longue période avant de prendre la décision d'achat finale.

Sur cette exploitation particulière, située dans le département des Landes dans le sud-ouest de la France, l'AgBot a été utilisé intensivement pendant son premier mois et a déjà atteint 200 heures de travail.

Plusieurs tâches différentes ont déjà été effectuées telles que :

- Paillage des champs recouverts de luzerne, puis travail de la même parcelle avec un déchaumeur à disques et enfin avec un rotavator
- Sur un autre champ, un cultivateur profond a été utilisé



Au cours des semaines qui suivent, cet AgBot de location sera mis en action pour effectuer encore plus de tâches à cette ferme.

Découvrez par vous-même comment nos AgBots peuvent transformer vos opérations agricoles. Notre programme de location pour la vente vous permet de découvrir les avantages de première main. Assurez-vous votre place dans cette opportunité limitée. Ne manquez pas cette occasion, saisissez l'un des derniers créneaux disponibles !

