

BIEN CHOISIR VOTRE SYSTEME DE GUIDAGE PAR SATELLITES

Le guidage par GPS est un outil qui trouve maintenant sa place dans les structures de type polyculture-élevage. Avec des prix de plus en plus abordables, c'est un bon outil qui permet de gagner du temps et de la précision lors des différents travaux. Il améliore également le confort de travail, et en optimisant l'utilisation du matériel, il entraîne une nette réduction des coûts. Ces gains s'amplifient d'autant plus que la largeur de travail est grande.

Le GPS, c'est quoi ?



Le terme « GPS » signifie Global Positioning System. C'est un système de positionnement qui utilise les signaux émis par 24 satellites américains qui sont placés en orbite à 20.000 km d'altitude. Il permet de situer n'importe quel point sur la Terre. Pour établir une position, 4 satellites au minimum sont nécessaires, mais il est fréquent d'en capter plus.

Pourquoi travailler avec le système de guidage par GPS en agriculture ?

Le système de guidage par GPS va permettre de définir de manière instantanée le cap à suivre par le tracteur dans la parcelle. Cela va permettre de :

✓ **Limiter les recouvrements et donc de réduire :**

- la quantité de produits phytosanitaires et d'eau,
- la quantité d'engrais,
- la quantité de carburant,
- le temps de travail,
- l'usure du matériel.

✓ **Limiter les manques et donc d'optimiser :**

- le potentiel de rendement de la culture.

En outre, du fait que le guidage GPS donne le cap à suivre, il permet de :

- supprimer le jalonnage (il faut en moyenne une heure de jalonnage pour 10 ha),
- optimiser les traitements (réduction des volumes) en intervenant au bon moment quelles que soient les conditions (nuit, brouillard),
- travailler un passage sur deux afin de limiter les manœuvres.

Septembre 2008
Contact : FRcuma ouest
Tél : 02 99 54 63 15
www.ouest.cuma.fr
ouest@cuma.fr

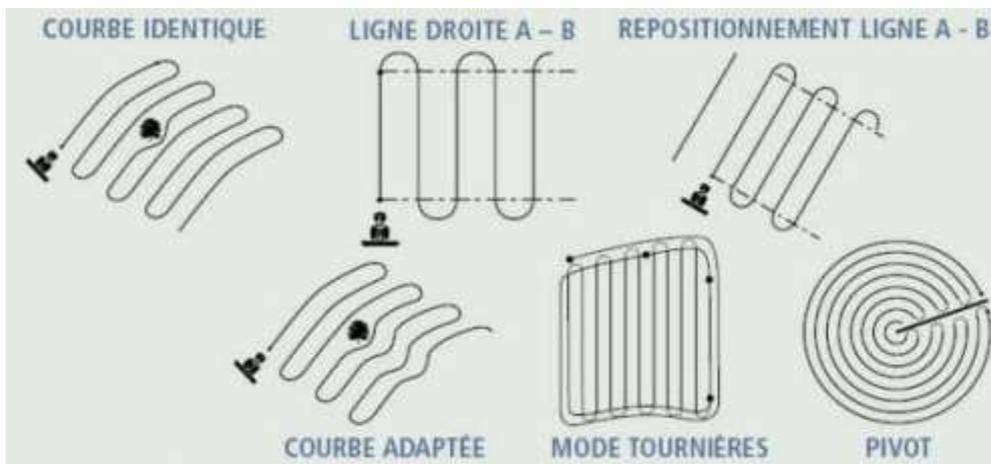
Avec le soutien financier
du Conseil Régional de Pays de la Loire



Le système de guidage par GPS, comment ça marche ?

Un premier enregistrement est réalisé en tenant compte de la largeur du matériel, c'est la consigne de référence. Cette dernière permettra de calculer les lignes ou courbes de référence qui seront ensuite suivies par le tracteur selon le mode de guidage sélectionné sur l'appareil.

Exemple de modes de guidage possibles selon les modèles de terminal de bord :



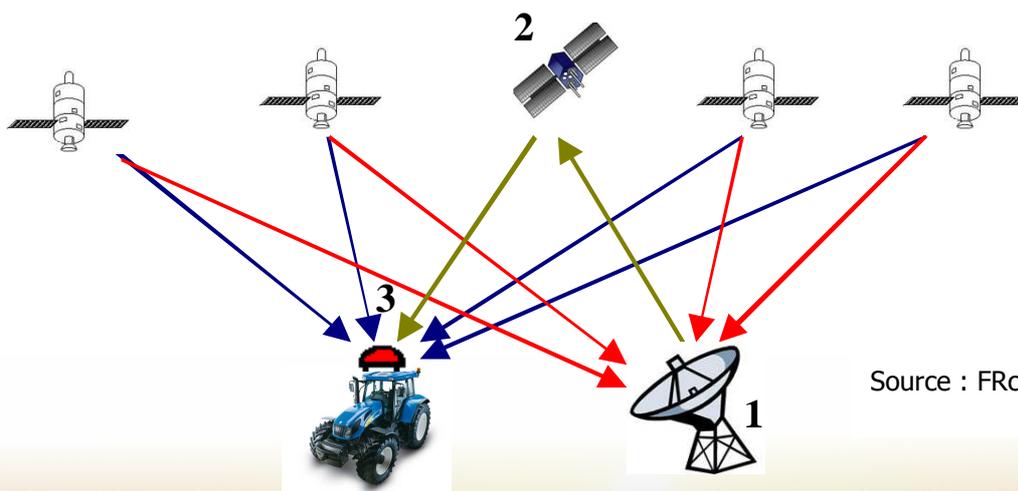
Source : Trimble

Comment augmenter la précision ?

Le GPS naturel est précis à une dizaine de mètres, ce qui est insuffisant pour les travaux agricoles demandant une précision centimétrique. Par conséquent, il est indispensable d'utiliser un guidage **GPS à Correction différentielle (DGPS)**.

Le DGPS permet un gain de précision relativement important, fonction de la correction utilisée. Il fonctionne à partir d'un réseau de stations au sol (**1**) qui produit un signal corrigé à partir des données reçues des satellites. Cette correction est ensuite retransmise à un satellite géostationnaire (**2**) qui va renvoyer le signal corrigé à l'antenne réceptrice (**3**) placée sur le tracteur. Le tracteur aura alors une précision centimétrique.

Fonctionnement du DGPS :



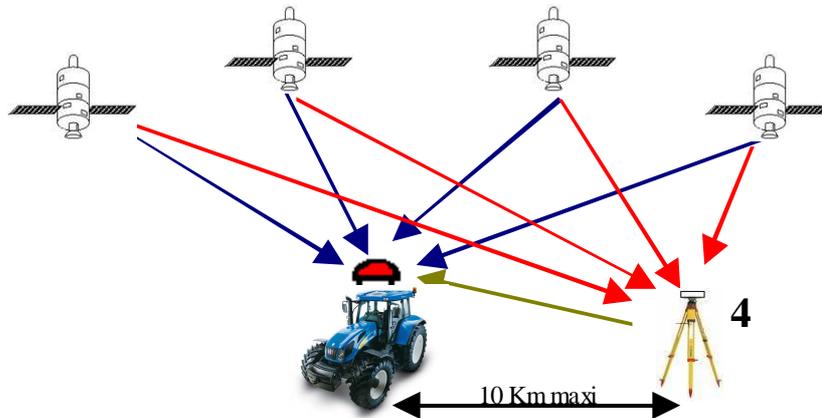
Source : FRcuma Ouest



Pour gagner encore plus en précision :

Le système actuellement le plus précis est le **RTK** (GPS cinématique en temps réel), il assure une précision d'environ 2 cm. C'est un système onéreux auquel il convient d'associer un système d'autoguidage pour exploiter pleinement sa précision. Il fonctionne sur le même principe que le DGPS, mais c'est une base mobile ou fixe (4) au sol qui effectue la correction, cette base coûte environ 25 - 30000 €. Elle permettra de diffuser une correction dans un rayon de 10 kilomètres (variable selon la topographie du terrain), au-delà de cette distance ou en présence d'obstacles, il faudra ajouter un répéteur pour continuer de recevoir un signal de qualité.

Fonctionnement du RTK :



Source : FRcuma Ouest

Plusieurs fournisseurs de signaux corrigés et antennes :

- ✓ **Signaux :** Les signaux de base permettent d'atteindre une précision de 20 à 50 cm : Egnos (gratuit), OmniSTAR VBS (sous abonnement) et John Deere SF1 (gratuit mais réceptionné uniquement sur les récepteur John Deere). Les signaux du type OmniSTAR HP et John Deere SF2 (tous les deux sous abonnement) permettent une précision d'environ 10 cm.
- ✓ **Antennes :** Les signaux sont réceptionnés par une antenne qui est connectée à la console placée dans la cabine. Les antennes peuvent recevoir les signaux à différentes fréquences, l'idéal étant 5 hertz (5 informations par seconde). Il n'est pas utile de dépasser 10 Hz car le nombre d'informations reçues n'est pas justifié face à la vitesse d'avancement du tracteur (cela n'entraînera pas de gain de précision).

Quelle assistance de guidage choisir : le guidage assisté ou l'autoguidage ?

- ✓ **le guidage assisté :** une consigne est donnée par l'appareil au chauffeur qui agit lui-même sur la direction du tracteur par l'intermédiaire du volant.
- ✓ **l'autoguidage :** la consigne est donnée directement à l'orbitrol de direction ou au moteur électrique placé sur le volant. Le chauffeur n'intervient pas sur la commande de direction, mais il peut reprendre le contrôle à tout moment.

Il est nécessaire d'adapter son système de guidage en fonction du signal utilisé. Plus le signal est précis plus il faut se diriger vers une solution d'autoguidage pour exploiter pleinement la précision disponible. En effet pour des précisions inférieures à 10 cm, la correction manuelle réalisée par le chauffeur n'est plus suffisante (impossibilité de suivre les indications données par les diodes).

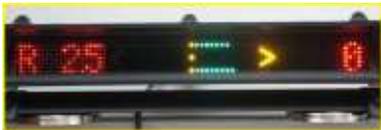


Quelle console de bord choisir ?

Le système de guidage est constitué d'une antenne réceptrice et d'une console de bord indiquant le cap à suivre. Cette console est généralement placée en cabine mais il peut arriver qu'elle soit positionnée sur le capot du tracteur comme certaines consoles à diodes lumineuses.

Console de bord	Les plus	Les moins
Diodes lumineuses	<ul style="list-style-type: none"> Peu coûteux Simple d'utilisation 	<ul style="list-style-type: none"> Peu convivial, manque parfois de lisibilité Ne permet pas de visualiser le parcours déjà fait ni celui réalisé
Écran spécifique	<ul style="list-style-type: none"> Lisibilité, convivialité Permet de visualiser le parcours réalisé et celui restant 	<ul style="list-style-type: none"> Plus complexe car plus de fonctions
Diodes + écran spécifique	<ul style="list-style-type: none"> Lecture polyvalente qui s'adapte aux préférences des différents utilisateurs 	/
Pocket PC	<ul style="list-style-type: none"> Permet d'utiliser le pocket pour d'autres usages 	<ul style="list-style-type: none"> Ecran plus petit Fragile

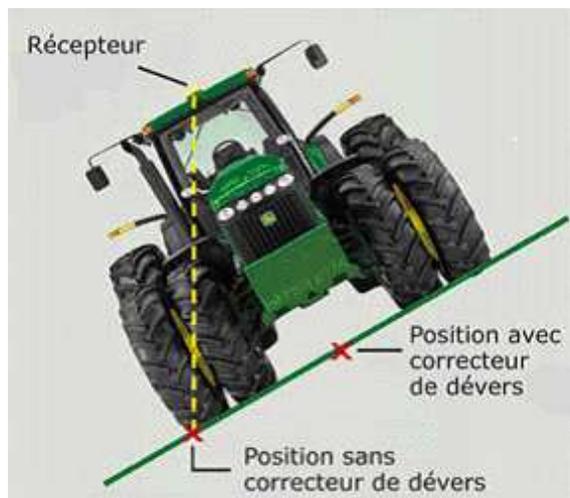
Source : FRcuma Ouest

	
Barre à diodes	Écran spécifique
	
Écran spécifique + diodes	Pocket PC



Ne pas faire l'impasse sur certaines options :

- ✓ **Le correcteur de dévers :** il n'est pas monté systématiquement, il évite des imprécisions importantes dans les parcelles pentues.



Source : <http://www.deere.com/fr>

- ✓ **Le système de recalage de la ligne de référence :** il permet de limiter la dérive de la précision pour les parcelles dans lesquelles on travaille plus d'une demi-journée.
- ✓ **Extraction de données :** certains boîtiers ne permettent pas l'extraction de données (surface travaillée, nom de la parcelle, intervention réalisée...) du terminal vers un ordinateur. Il est également important de vérifier la compatibilité des données fournies par la console de bord avec les différents logiciels de suivi parcellaire.

Aller plus loin avec le GPS :

- ✓ **Coupeure des tronçons lors de la pulvérisation :**

Une autre application intéressante est la coupeure des tronçons du pulvérisateur. En effet, ce système permet une économie de produits phytosanitaires et réduit les problèmes de phytotoxicité ainsi que la verse des cultures.

Le système consiste à ouvrir et à fermer chaque tronçon du pulvérisateur en début et fin de parcours sans avoir de recouvrement dans les fourrières ainsi que dans les « courts tours ». Ce système permet de gagner nettement en précision lors des traitements et de décharger le chauffeur des nombreuses contraintes de surveillance lors de ce travail. Le système apporte un réel confort de conduite.

- ✓ **Arpentage :**

Permet de connaître rapidement la surface des parcelles, soit en réalisant le tour des parcelles, soit en se positionnant sur chaque borne de la parcelle si elle a la forme d'un parallélogramme.

- gain de temps (une seule personne suffit),
- peut être réalisé tout en travaillant (en faisant le tour d'enregistrement du signal à suivre).

- ✓ **Modulation :** permet d'adapter la quantité d'intrants en fonction d'une cartographie de préconisation issue d'une carte de rendement, photo aérienne...



Comment bien adapter la précision en fonction de ses travaux ?

Pour bien choisir son système de guidage par GPS, il est indispensable de se poser la question : **Quels travaux vais-je réaliser avec mon système de guidage ?**

Ce tableau préconise la précision la plus adaptée aux travaux réalisés.

		Précision recherchée										
Précision		20 à 30 cm			7 à 15 cm		5 à 10 cm		2-5 cm			
signal corrigé		EGNOS / WAAS	SF1	OMNISTAR VBS	OMNISTAR XP	OMNISTAR HP+	SF2	réseau temps réel	RTK		réseau temps réel	
Ordre de prix de la correction		gratuit		abonnement (700€/an) en local sur 30 km (nationale : 1200-1300 l) ou sur nbre heure	abonnement (1180€/an)	abonnement (1500 à 2000 l/an)	1000l débloccage antenne + abonnement 700l/an	abonnement	achat borne + (14 000l)	abonnement (1100l/200 heures puis 100l/100 heures)	abonnement	
système de guidage recommandé		GUIDAGE ASSISTE			AUTOGUIDAGE	AUTOGUIDAGE		AUTOGUIDAGE				
Besoin d'une faible précision ↓ Besoin d'une forte précision	Quels travaux vais-je réaliser avec mon système de guidage ?	épandage de fumier										
		épandage de lisier										
		épandage d'engrais										
		pulvérisation										
		déchaumage										
		fauche d'herbe										
		semis de céréales										
		récolte de céréales										
		semis monograine										
		binage										
ordre de prix du matériel l		1 800 à 4 500	4 200 à 6 500	2 000 à 6 000	8 000 à 12 000	8 000 à 12 000	8 000 à 12 000		15 000 à 30 000		15 000 à 30 000	

Fortement déconseillé

Conseillé

Déconseillé économiquement*

Déconseillé techniquement

* Les cases de couleur orange sont déconseillées économiquement si le matériel de guidage correspondant à la colonne est uniquement acheté pour la réalisation des travaux matérialisés en orange.

Exemple de lecture du tableau :

Je veux réaliser de la fauche d'herbe et du semis de céréales.

Il me faut donc une précision **7 à 15 cm** avec un système **d'autoguidage**, ce système me permettra également de faire de la pulvérisation et de l'épandage. Par contre, il ne me permettra pas de faire du binage ou du semis monograine. Je pourrai récolter des céréales mais je vais manquer légèrement de précision. Si je prends un système trop précis comme du RTK pour faire ces travaux, je valoriserai mal mon matériel et fais un investissement injustifié économiquement.