

Le guidage par le Global Positionning

Le guidage par GPS a souvent été considéré comme un outil réservé à quelques agriculteurs initiés et pour des applications très spécifiques. Les avancées récentes des nouvelles technologies et de l'électronique embarquée, ainsi que le niveau de technicité important de nombreux agriculteurs, a permis à de nouveaux outils d'aides à la conduite d'entrer sur les exploitations agricoles. La démocratisation récente de ces outils et la baisse relative de leurs tarifs permet aujourd'hui d'envisager leur utilisation dans de nombreux domaines de l'agriculture avec pour objectif l'optimisation des coûts de productions et une réduction des charges de mécanisation.

Quel que soit l'instrument embarqué dans le tracteur, il s'agit avant tout d'un équipement en liaison satellitaire qui peut être masquée par des obstacles naturels ou des bâtiments. Le niveau de précision souhaité dépendra donc essentiellement du type de signal reçu. Les différents signaux et leurs corrections seront donc des préalables indispensables à

maîtriser avant d'envisager l'achat d'un outil de guidage proprement dit. Gain de temps par suppression du jalonnage préalable, optimisation des chantiers en grande largeur, meilleure efficacité des traitements par une meilleure gestion des manques et des redoublements, amélioration des débits de chantiers, polyvalence d'utilisation (élevage ou grandes cul-

tures), cartographie, les applications des outils d'aide au guidage sont multiples et chacun peut trouver le système adapté à ses besoins :
Le présent dossier a pour objectif de présenter de façon synthétique le fonctionnement de ces différents outils et de détailler pour chaque système les utilisations possibles :

- **Le guidage assisté**, consiste à donner des informations à l'agriculteur pour suivre un tracé (barre à diodes ou écran...). Il apporte la précision nécessaire pour des travaux d'épandages et de fertilisation.
- **L'autoguidage** prend le tracteur en main et le chauffeur peut se concentrer sur la machine. Ce système peut être rajouté sur le volant

ou directement intégré sur l'hydraulique du tracteur. Il apporte la précision pour des récoltes en grande largeur ou des semis.
- **Le système RTK** est un équipement haut de gamme très précis (centimétrique) pour tous types d'interventions culturales mais principalement sur des cultures à forte valeur ajoutée.

Le GPS (Global Positioning System : Système de Positionnement Global)

Système basé sur les signaux émis par 24 satellites pour donner la position d'un point à tout endroit de la terre, à tout moment, le GPS a été conçu par le Département Américain

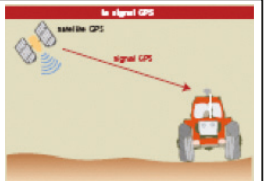


de la Défense en 1978. Il est opérationnel depuis 1993 pour le civil. La précision de la position varie selon la constellation des satellites : nombre et localisation.
Quatre satellites sont nécessaires pour connaître la position en longitude, latitude et altitude.
Plus le nombre de satellite est important, meilleure est la précision (données par le GDOP). Avec le GPS, on peut couramment capter les signaux de 8 à 9 satellites. La précision est liée à la répartition spatiale des satellites. La présence des satellites proches de l'horizontale de la position dégrade la précision.

dGPS : qu'est-ce qu'une correction différentielle ?

Le GPS seul ne permet pas de réaliser la plupart des travaux agricoles car la précision est de l'ordre du mètre. Pour améliorer cette précision, il est nécessaire d'utiliser des corrections différentielles.

GPS (Global Positioning System) : système de positionnement s'appuyant sur un réseau de 24 satellites mis en place par le département de la Défense des Etats-Unis à partir de 1978 et opération depuis 1994. Il permet à ses utilisateurs de connaître leur position, leur vitesse et l'heure, à n'importe quel endroit du globe, 24 heures sur 24.



dGPS (Différentiel Global Positioning System ou correction différentielle) : cette technique de correction cherche à minimiser les sources d'erreurs qui interviennent dans la transmission du signal GPS (position des satellites, propagation du signal dans l'atmosphère, l'ionosphère...). Le positionnement différentiel s'appuie sur un réseau de récepteurs fixes (stations de références) dont la position exacte est connue. A tout moment, la différence entre les coordonnées absolues du récepteur fixe et ses coordonnées mesurées est connue. Cette différence permet de calculer la correction à appliquer aux coordonnées mesurées sur un récepteur mobile (utilisateur) au même instant. La transmission des corrections au ré-



cepteur mobile peut se faire en passant par un satellite géostationnaire de télécommunication. C'est le cas des signaux Egnos, Omnistar VBS/HP/XP Fugo) et Star Fine 1/2 (John Deere).

Six corrections sont disponibles en France

dGPS	Egnos			Omnistar		
	Gratuit	Abt	Abt	Abt	Gratuit	Abt
		VBS	XP	HP	SF1	SF2
Précision	30 à 60 cm	20 à 40 cm	15 à 20 cm	5 à 15 cm	20 à 40 cm	5 à 15 cm

Pour les activités agricoles la correction dGPS est obligatoire quels que soient les récepteurs (GPS purs ou GPS et GLONASS).

Le système RTK (Real Time Kinematic), soit en passant par un satellite géostationnaire pour le système dGPS (GPS différentiel).

Cette technique minimise bien sur les sources d'erreurs dans la transmission du signal pour obtenir une précision inférieure à 1m.
La transmission des corrections à utiliser se fait soit directement par une onde radio ou une correction GSM pour

Les signaux Omnistar sont compatibles avec la plupart des récepteurs GPS (Trimble, Raven, Top Con, Eco mulch, Dickey John ...). Par contre les signaux StarFire (SF) ne peuvent être utilisés que par les récepteurs GPS John Deere.

Principe de base du guidage par GPS

Quel que soit le système de guidage utilisé, le principe de base consiste à définir une consigne de référence (cap à suivre), puis le système embarqué se charge alors de tracer des parallèles à la ligne de référence (prenant en compte la largeur de l'outil)

en utilisant les signaux satellitaires. La ligne de référence ne doit pas forcément être rectiligne.

Dans le cas de l'aide au guidage, le chauffeur suit les indications de la barre ou de l'écran pour tracer les

lignes parallèles à la ligne de référence.

Dans le cas d'un autoguidage, le tracteur suit automatiquement les indications du GPS pour réaliser les lignes sans intervention du chauffeur

Choisir son guidage

Choisir son appareil de guidage est une opération importante. La première étape consistera à choisir un signal en fonction des travaux

à réaliser, du degré de précision souhaité et de l'investissement souhaité. La deuxième étape consistera à choisir un dispositif : guidage assis-

té ou autoguidage en fonction également des travaux à réaliser, de la vitesse et de la largeur de travail souhaitée.

	Egnos; SF1, VBS	SF2, HP	RTK
Jalonnage, Épandage Travail en planche	Conseillé	Possible mais optimale	Possible mais déconseillé
Travail du sol (Aller/Venir) Moisson en grande largeur (+ de 6 m)	Possible mais optimale	Conseillé	Possible mais déconseillé
Semis Travail de précision	Possible mais déconseillé	Possible mais optimale	Conseillé

	Egnos, SF1, VBS	SF2, HP	RTK
Largeur	Grande (8 à 12 m)	Moyenne (4 à 6 m)	
Vitesse	Élevée (+ de 10 km/h)		
Guidage assisté	Conseillé	Possible mais optimale	Possible mais déconseillé
autoguidage	Possible mais optimale	Conseillé	Possible mais déconseillé

Le guidage assisté

Efficace pour les travaux d'épandages et de pulvérisation, il développe son potentiel pour le jalonnage en grande largeur.

QUELLES CONDITIONS D'UTILISATIONS ?

- Précision : le guidage assisté uti-



System (G.P.S.)

Le système RTK (Real Time Kinematics : temps réel cinématique)

Un équipement de haute technologie pour une précision centimétrique. Un système destiné aux opérations de précision.

QUELLES CONDITIONS D'UTILISATION ?

En cas d'autoguidage et pour des travaux nécessitant une très grande

précision (semis légumes plein champs, arpentage de précision ..), les signaux corrigés ne sont pas suffisants. Le système RTK permet de rédui-

re les erreurs à quelques centimètres.

L'autoguidage est indispensable étant donné la sensibilité du signal.

Quelles opérations culturales ?

La grande précision de ce dispositif permet de réaliser toutes les opérations culturales du semis de précision au jalonnage.

L'outil

Principe de fonctionnement : Le système RTK nécessite l'acquisition d'une balise fixe ou de bénéficiaire d'un abonnement de correction RTK type S@T-info.

On remplace ainsi un signal global par un signal localisé.

Cette correction est transmise au tracteur par liaison radio qui a un rayon d'action limité : environ 10 km. Ce rayon d'action peut être limité à 1 ou 2 km selon la topographie.



Caractéristiques

La position de la balise fixe étant connue, le système détermine la position du GPS embarqué en fonction des corrections apportées par la balise fixe. Ce système offre une pré-

cision entre 1 et 5 cm et n'est pas soumis à la dérive du signal.

Comme pour le guidage assisté et l'autoguidage, le système RTK nécessite un boîtier de réception et une antenne.



Article réalisé avec les fiches du Pool Machinisme Sud Ouest
Contact : Pôle Machinisme - Chambre d'Agriculture du Gers – FD CUMA
Guillaume PINEL – Aurélien VANCHE - Tél. 05.62.61.77.13.