

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 67 (2005)
Heft: 11

Artikel: Le GPS en agriculture
Autor: Perrottet, Monique
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1086144>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Le GPS en agriculture

Le GPS ou global positioning system est un système de positionnement. Il permet d'obtenir les coordonnées géographiques d'un point précis en tout lieu. Destiné avant tout à des applications terrestres, maritimes ou aériennes, ce système fait, depuis quelques années, également partie des technologies les plus innovantes en agriculture. Il est notamment utilisé pour l'arpentage des parcelles, le positionnement, le guidage des machines et des tracteurs ou encore pour l'agriculture de précision.

Monique Perrottet

Programme militaire

Le système GPS est initialement un programme de l'armée de l'air et de la marine américaine qui débute en 1965. Le premier satellite est lancé en 1978 et les autres suivent tout au long des années 80. Suite à l'explosion de la navette Challenger en 1986, le programme de lancement est interrompu et ne reprendra qu'au début des années 90. Le système est déclaré pleinement opérationnel par le département de la défense des Etats-Unis (DoD) en février 1994.

Ce système se compose de 28 satellites, dont 4 de réserve en cas de panne, permettant ainsi de déterminer facilement, précisément et dans n'importe quelles conditions météorologiques tout lieu sur la Terre de jour comme de nuit! Ces satellites tournent

en continu autour de la Terre et émettent un signal qui peut être capté par un récepteur. Les informations ainsi fournies donnent avec plus ou moins de précision la position (longitude et latitude), l'altitude, la vitesse de déplacement, l'heure et la date.

Utilisation civile

Très rapidement, la possibilité d'utiliser ce système à des fins civiles apparaît, notamment dans le secteur des secours, de la navigation ou encore des transports. Mais le DoD ne souhaitant pas donner un libre accès à ce système instaure une dégradation artificielle: la précision de positionnement n'est dès lors que de 100 mètres!

Parallèlement ils développent la possibilité de supprimer l'émission dans les régions sensibles du globe. Ainsi, plus rien ne s'oppose à une utilisation civile, et le 1^{er} mai 2000, Bill Clinton supprime l'altération artificielle permettant ainsi une précision de positionnement de 5 à 10 mètres!

Derrière la décision américaine se cachent plusieurs raisons. Tout d'abord, les Américains souhaitent garder leur avance technologique par rapport au système russe (GLONASS) et au projet européen naissant (GALILEO). Ainsi, en rendant le système GPS accessible à des applications civiles, ils encourageaient non seulement le développement et les investissements privés mais lui offraient également de meilleures garanties de pérennité.

Aujourd'hui, les applications civiles sont plus nombreuses que les applications militai-

Les segments du GPS

Le système GPS est composé de trois segments: le segment de l'espace, le segment de contrôle, le segment de l'utilisateur.

Le segment de l'espace comprend 28 satellites dont 24 sont opérationnels en permanence alors que 4 sont placés en réserve et ne servent qu'en cas de panne. Les satellites sont positionnés sur 6 orbites quasi cir-

culaires à une altitude de 20000 km environ. Une révolution, soit le temps nécessaire pour effectuer une rotation complète autour de la Terre, est de 12 heures.

Le segment de contrôle se compose d'une «Master Control Station» à Colorado Spring aux Etats-Unis ainsi que de plusieurs stations de contrôle réparties de par le monde. Les principales tâches dévolues au segment contrôle sont la surveillance

de l'état du GPS, la définition et le contrôle horaire du GPS ainsi que l'actualisation des satellites avec les toutes dernières informations sur l'orbite et l'heure.

Le segment utilisateur représente les utilisateurs munis d'un récepteur GPS. Celui-ci mesure les distances qui le séparent de plusieurs satellites à l'aide de codes.

Principe d'acquisition de données

Il existe deux techniques d'acquisition de données: la première est dite «sur le code» et la seconde «sur la phase».

Mesures réalisées sur le code: cette méthode s'appelle également «mesure de pseudo-distance». La pseudo-distance est une distance approchée du satellite au

récepteur. Elle est obtenue par la mesure du temps de trajet effectué par le signal radio émis par le satellite. Cette méthode nécessite de connaître avec précision le moment où le signal a été émis et le moment où il a été reçu. Cependant, l'horloge du récepteur n'est pas aussi précise que celle du satellite d'où une précision de l'ordre de quelques mètres.

Mesures réalisées sur la phase: le récepteur compte ici le nombre d'oscillations entre le satellite et le récepteur. Cette utilisation du GPS nécessite un récepteur particulier et permet une précision de l'ordre de quelques millimètres. Les géomètres, notamment, utilisent cette méthode.

Méthodes de mesure GPS

Une distinction doit être faite entre les méthodes absolues et les méthodes relatives.

Dans le cas des mesures GPS absolues, un seul récepteur GPS reçoit les signaux d'au moins 4 satellites, ce qui lui permet de calculer la position du récepteur. Dans un tel cas, par exemple, la précision est de 10 mètres environ avec une mesure sur le code. Cela s'explique par les nombreuses sources d'erreurs possibles (erreurs d'orbite, l'atmosphère, les horloges des satellites et des récepteurs...). Mais ces erreurs sont hautement corrélées spatialement. Ceci signifie donc que deux récepteurs géographiquement proches l'un de l'autre vont subir les mêmes sources d'erreur. Il suffit donc de

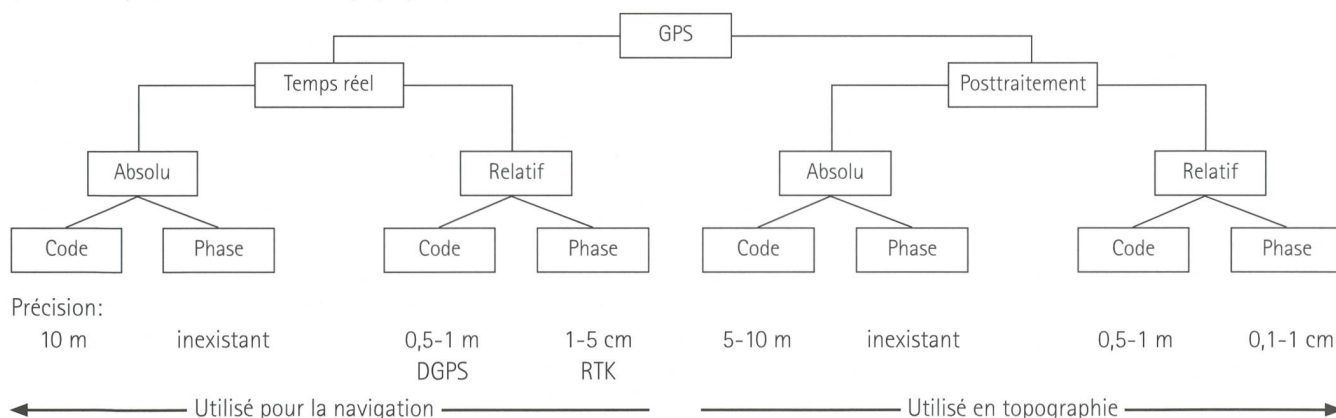
connaître cette erreur pour un récepteur et d'extrapoler la correction qui peut alors être faite à d'autres récepteurs.

Et c'est sur ce principe que repose la méthode relative. Deux récepteurs GPS au moins sont toujours utilisés dont un se trouve positionné sur un point dont les coordonnées sont connues (station de référence). Il enregistre sa position par les signaux GPS et, par rapport à sa position réelle, calcule les corrections pour tous les signaux satellites. Ces corrections sont ensuite envoyées au récepteur mobile qui pourra rectifier sa position. Il est nécessaire que les deux récepteurs soient proches afin de bénéficier des mêmes conditions météorologiques. Plus la distance entre la station de référence et le récepteur mobile est grande, moins les corrections sont pertinentes. Ici, la précision atteint, avec une mesure sur le code, 0,5 mètre.

La correction sur laquelle repose la méthode relative peut être faite en temps réel ou en posttraitement. La technique en posttraitement consiste à transférer les données d'enregistrement de la station de référence correspondant aux jours et heures auxquels les relevés ont été effectués. Un logiciel se charge alors de procéder aux corrections nécessaires. La correction en temps réel repose sur une transmission instantanée des données de correction. Les corrections peuvent être émises par diverses sources. L'accès à ces services est payant (abonnement). Le système DGPS ou *differential global positioning system* correspond à une mesure sur le code en méthode relative avec une correction en temps réel.

En résumé

(Source: swipos, Office fédéral de topographie)



res! Outre l'utilisation du GPS dans le secteur des transports ou des secours professionnels, de plus en plus d'applications grand public voient le jour.

Mais le GPS est également un instrument de mesure utilisé par les scientifiques pour suivre la migration des animaux, les mouvements tectoniques, les sondes météorologiques... L'établissement de cartographie numérique et son exploitation par un système d'information géographique (SIG) repose également sur le GPS. Ces applications peuvent également servir efficacement l'agriculture.

Applications agricoles

Le GPS peut certainement aider l'agriculteur dans la réalisation de nombreux travaux: positionnement d'obstacles, arpentage de parcelles, agriculture de précision, guidage des engins ou encore relevé de flore adventice par exemple. Néanmoins, il est légitime de se demander si un système de positionnement aussi sophistiqué présente un réel intérêt pour l'agriculteur. D'autre part, il faut également se demander si l'apprentissage ainsi que la maîtrise de cet outil sont accessibles.

Le positionnement

Retrouver une position à quelques mètres ou centimètres près peut notamment être utile pour situer précisément des objets invisibles ou des obstacles comme par exemple regard de conduite, effleurement de la roche, sources, canalisation... Ces éléments sont alors pointés et sauvegardés grâce au GPS. Des logiciels embarqués peuvent alors émettre une alerte permettant au conducteur soit d'adapter la profondeur de travail soit de contourner l'obstacle.

Le positionnement exact peut également être utile dans le cadre du suivi culturel. Il devient possible d'effectuer les sondages chaque fois à la même place et donc d'affiner encore la fumure au potentiel de la parcelle.

Il est même possible d'imaginer de recenser avec précision les endroits d'un champ envahi par les plantes adventices ou par une maladie et de ne traiter que cette partie du champ. Il en résulte un gain d'intrants car l'application se fait de manière ciblée.

La mesure des surfaces

Il s'agit certainement de l'application la plus

fréquente du GPS en agriculture actuellement. C'est, en effet, un moyen simple et rapide de répondre aux diverses exigences légales et administratives. D'ailleurs, bon nombre de préposés à la culture des champs utilisent cet outil dans leur travail de relevé.

La mesure des diverses parcelles d'une exploitation agricole par GPS peut être réalisée relativement rapidement pour un coût assez modeste et cela quelle que soit la forme des parcelles. En effet, le GPS génère toutes les positions en longitude, latitude et hauteur du tracé suivi. Le calcul de la superficie est alors effectué automatiquement par le GPS ou par un logiciel SIG (système d'information géographique).

L'agriculture de précision

L'agriculture de précision se fonde sur le constat qu'aucune parcelle agricole n'est homogène: la structure et/ou la composition chimique diffère d'un point à un autre. L'utilisation du GPS permet de tenir compte de cette hétérogénéité en positionnant les divers outils ou en modulant l'apport des intrants en fonction du potentiel du sol.

La mise en œuvre de ce principe se base sur deux niveaux d'information: une excellente connaissance du sol et des cartes de rendement. La connaissance du sol résulte d'un maillage serré des diverses informations tels que résultats d'analyses du sol, réserve en eau, profondeur utile, pierrosité... Quant aux cartes de rendement, elles sont établies sur les différentes cultures sur plusieurs années successives. Dans ce cas, c'est un GPS couplé à un capteur de rendement sur une moissonneuse-batteuse ou une autre machine de récolte qui donne la localisation géographique.

La confrontation de ces deux niveaux d'information met en lumière des zones plus ou moins productives à l'intérieur même d'une parcelle. Il devient alors possible de moduler les intrants (semence, fumure, phytosanitaire...) en fonction de ces données. Ainsi, par exemple l'apport d'engrais se fera grâce à un semoir adapté et couplé lui aussi au GPS de manière sélective en tenant compte de la productivité des différentes zones de la parcelle.

Le guidage

La technologie du guidage des engins agricoles est plus récente mais elle devrait connaître un développement important, notamment chez les agro-entrepreneurs. Elle se décline en

deux versions: les systèmes d'aide au guidage et les systèmes d'automatisation totale.

Le principe de fonctionnement est relativement simple: le chauffeur sauvegarde le premier passage qu'il effectue à l'aide de sa console. Le système génère alors des passages parallèles à ce dernier. Le chauffeur, s'il bénéficie d'un système d'aide au guidage, suivra alors ces lignes, une alarme se déclenchant en cas d'écart. S'il possède un système automatique, il devra enclencher le «pilotage automatique». Il sera dès lors déchargé de la surveillance de la conduite et pourra se concentrer uniquement sur le réglage de l'outil. Pour des raisons de sécurité, le guidage automatique est rendu inactif dès que le conducteur reprend le volant.

Les exemples d'utilisation et les avantages de ces techniques sont assurément nombreux. Nous citerons par exemple les trajectoires identiques, la possibilité de travailler même par visibilité réduite, la réduction des chevauchements et donc la réduction des carburants et des intrants, la diminution de la fatigue pour le chauffeur...

Côté inconvénients, nous citerons le prix. Il faut en effet compter environ CHF 20000.— pour un système manuel et environ CHF 30000.—pour un système automatique.

Conclusion

Le GPS représente sans nul doute une grande évolution dans le monde agricole. De nombreuses applications concrètes comme l'arpentage ou le guidage permettent une simplification des travaux alors que l'exploitation des informations recueillies peut déboucher sur des gains de productivité.

De nombreux récepteurs d'entrée de gamme sont apparus sur le marché rendant ainsi l'utilisation de cette technologie plus accessible. Néanmoins, la complexité d'utilisation demeure un frein réel à l'acquisition d'un récepteur GPS. Il est dès lors préférable, afin de garantir une utilisation rapide et optimale, de suivre une formation pratique à son utilisation. Mais, une fois maîtrisés, ces outils présentent incontestablement un plus pour l'exploitation. ■

Plus d'info?

Le GPS en agriculture de Ph. Béguyot, B. Chevalier et H. Rothova, paru aux éditions Educagri en 2004

www.editions.educagri.fr

www.swisstopo.ch