***GPS***

* ***Sommaire***

**Introduction**

**Les objectifs du GPS**

**Comment se fait la localisation**

**Le fonctionnement du GPS**

**Conclusion**

***Introduction***

* Le GPS (Global Positionning System) est un système de positionnement et de navigation universel par satellite qui permet de connaître la position géographique d’un récepteur n’importe où dans le monde avec une grande précision.
* Développé à l’origine par les USA pour des besoins militaires (opérationnel fin 1993) .Il a été mis à la disposition des applications civiles par la suite.
* Il permet une utilisation aéronautique, routière, pédestre, etc.

***Les objectifs du GPS***

L’objectif du **GPS** est de localiser, créer ou enregistrer la position des lieux. Son utilité est évidente dans tous les cas où il est nécessaire de connaître une position géographique importante. C’est pour cela qu’il est utilisé dans de très nombreux systèmes ayant des finalités diverses.

On peut ainsi connaître, pour atteindre un point donné :

* Le cap à prendre.
* La vitesse du déplacement.
* La distance et le temps (selon la vitesse du trajet) restants à parcourir.
* L’écart de la direction suivie par rapport à l’azimut ,etc.

***Les objectifs du GPS***

Le **GPS** peut également constituer un moyen pratique pour connaître la distance entre deux points. En effet, il devient pratiquement impossible de se perdre, et cela, où que l’on soit sur la terre !

Ainsi même un **GPS** basique peut fournir une précision surprenante de l’ordre du mètre, un modèle haut de gamme pourra offrir une précision de l’ordre du centimètre.

L'accession des civils au **GPS** a provoqué un développement commercial très important dans plusieurs domaines et systèmes tel que:

* **Systèmes de gestion du temps** : il arrive d'utiliser des récepteurs **GPS** pour piloter des systèmes d'horloges stables (time code dans les studios TV, réseau informatique,...).
* **Systèmes de navigation embarquée** : dans les avions, bateaux ou véhicules terrestres permettent une aide à la navigation. Exemple :navigation maritime.
* **Systèmes de suivi de flotte** : utilisé pour la gestion de flotte de véhicules de transports urbains (taxi ou bus) ou de véhicules de secours, de camions de transport, de véhicules militaires, etc.
* **Cartographie numérique** : La précision des **GPS** permet leur utilisation à des fins de cartographie numérique, soit pour produire des cartes papier traditionnelles, soit pour intégrer des données thématiques à un Système d'Information Géographique.

**Applications militaires :** Le **GPS** a une importance majeure pour les militaires, ils utilisent ce procédé pour :

* Accroître les performances de certains missiles et le guidage à distance de missiles qui permettent d'effectuer des frappes "chirurgicales".
* Connaître leur position et de se déplacer.
* Les soldats se repèrent, déterminent la position de leurs cibles et synchronisent des attaques.
* **Analyse/recherche scientifique** : utilisé pour surveiller les mouvements de la croûte terrestre, les migrations ou déplacements d'animaux. Il est aussi intégré dans les ballons sondes météorologiques ou micro-fusées expérimentales. Exemple: tectonique de plaque.
* ***La localisation***
* La constellation **GPS** est constituée de 24 satellites

placés sur 6 orbites circulaires

* L’altitude de ces satellites : 20184 km. Ils font ainsi un tour d’orbite en 12 h.
* La position de chaque satellite est connue avec une

précision < 1 m.

* Ces satellites transmettent régulièrement leur position des signaux horaires.
* Le récepteur **GPS** échange des informations avec trois de ces satellites au minimum.

Le principe est basé sur la mesure du temps qui fournit une distance.

**t = temps de transmission**

**v = vitesse de la lumière ( 300000 km/s )**

**D = t × v**

**Avec t = heure d’arrivé – heure d’envoi**

Le récepteur peut donc déterminer la

distance (***D***) séparant le récepteur **GPS** du satellite ayant émis le signal.

En reproduisant cette procédure avec les 3 satellites, on obtient une position à la surface de la terre : le 2ème point évoluant trop rapidement pour être retenu comme viable.

Pour figer la position exacte (éliminer l’une des deux points), fournir l'heure exacte à l'utilisateur et d’obtenir une bonne précision, on utilise un 4ème satellite.

Ensuite, pour évaluer la distance entre un utilisateur et une destination pour une courte distance, les satellites projettent une surface sphérique sur un plan sur les cartes (plans) topographiques intégrés auparavant qui permettent de se localiser avec précision.

Par contre, si la distance est très grande, les satellites utilisent le principe de la triangulation (triangle formé par les ondes envoyé par le satellite vers l’utilisateur et la destination) autrement dit c’est un procédé mathématique qui permet à partir d’un triangle formé par les satellites et connaissant les longueurs d’ondes et les angles (formé par les ondes) (a et b) de déduire la distance (d)entre l’utilisateur et la destination.

***Fonctionnement :***

L’exploitation civile du système **GPS** doit être considérée du point de vue de ses trois composantes essentielles :

***le segment spatial***

***Le segment de contrôle***

***Le segment utilisateurs.***

* **Le segment spatial :**

Il inclut tous les éléments orbitaux du dispositif de positionnement :

* Les Satellites (les plates-formes)
* Le signal GPS
* Le message de navigation

Ces éléments vont nous permettre d’envisager les modes d’exploitation.

* ***Fonctionnement :***
* **Les satellites :**

Le segment spatial est construit d’une constellation de 30 satellites NAVSTAR. Ces satellites évoluent sur 6 plans orbitaux ayant une inclinaison d'environ 55° sur l'équateur. Ils suivent une orbite quasi-circulaire à une altitude de 20 000 à 20 500 km qu'ils parcourent en 11 h 58 min 2 s (soit un demi-jour sidéral) à une vitesse de 13 000 Km/h.

* **Le signal GPS :**

Le signal **GPS** est émis par les satellites de la constellation en direction de la surface de la Terre. Il se compose actuellement de deux fréquences porteuses : L1 à 1575.42 MHz, et L2 à 1227.60 MHz, dont la stabilité est assurée par des horloges atomiques. Ces fréquences sont modulées par des codes pseudo-aléatoires :

* Le code C/A (*Coarse/Acquisition* ou *Clear/Access*) modulant L1. Il est accessible à tous les utilisateurs.
* Le code P (*Precise*) modulant L1 et L2, n’est

accessible qu’aux utilisateurs habilités.

* Et enfin le message de navigation à 50 Hz.
  + **Le message de navigation :**

Il contient des informations fondamentales pour l’exploitation du système **GPS** :

* + Le temps **GPS**, défini par le numéro de semaine et le temps dans la semaine.
  + Les éphémérides, comprenant les paramètres utiles au calcul de la position du satellite émetteur à une dizaine de mètres près.
  + Les almanachs mêmes informations que les éphémérides sauf à une précision moindre, et concernent l’ensemble de la constellation.
* Les coefficients d’un modèle mondial de correction ionosphérique.
* Des informations sur l’état de la constellation.
* Le modèle de comportement des horloges et les paramètres de transformation du temps **GPS** vers le temps UTC.
* **Le segment de contrôle :**

Il est constitué de cinq stations au sol, le segment de contrôle a pour mission :

* L’enregistrement des signaux et la prédiction des éphémérides.
* L’observation du comportement des oscillateurs, le calcul des paramètres de synchronisation et de dérive d’horloge.
* La collecte d’informations météorologiques.
* L’envoi aux satellites d’informations nécessaires à la composition du message de navigation.
* ***Fonctionnement :***
* **Le segment utilisateur :**

Ce segment regroupe l'ensemble des utilisateurs civils et militaires qui ne font que recevoir les informations des satellites. Son bon fonctionnement est assuré en partie grâce à l’effet Doppler.

Il existe plusieurs types de récepteurs **GPS**. Nous nous intéressons ici qu’aux deux catégories :

* Les appareils grand public qui travaillent en mono-fréquence (L1).
* Les appareils professionnels qui peuvent travailler sur les deux fréquences(L1 et L2).
* ***Conclusion :***

Il y a quelques années avant, **GPS** était réservé aux seuls professionnels de la navigation et à l’armée américaine. Mais aujourd’hui il devient accessible aux civils aussi, permettant de déterminer sa position géographique où que l’on soit sur la terre. Il se compose d’un récepteur radio qui capte les signaux émis par une série de satellites. C’est un moyen efficace et bon marché de connaître (et d’utiliser aussi) les coordonnées géographiques. Comme il existe d'autres systèmes de localisation à travers le monde, qui sont les concurrents du **GPS** comme **Galileo** ,**Beidou** et **GLONASS**.

**Bibliographie**

* <http://fr.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System>
* <http://horlogeatomiquetpe.e-monsite.com/pages/le-fonctionnement-du-gps.html>
* <http://cours-gratuits.toutapprendre.com/?cours=le-gps-comment-ca-marche&page=1>
* <http://www.explania.com/fr/chaines/technologie/detail/comment-fonctionne-un-gps>
* <http://fr.wikipedia.org/wiki/Triangulation>
* [http://www.technogps.fr/gps-utilisation-.html#.Uqd2E\_TuI\_Z](http://www.technogps.fr/gps-utilisation-.html)
* <http://www.europ-computer.com/dossiers/dossier_7_22.html>
* <http://cours-gratuits.toutapprendre.com/?cours=le-gps-comment-ca-marche>
* <http://www.linternaute.com/science/espace/dossier/galileo-un-gps-au-metre-pres/a-quoi-ca-sert.shtml>
* [http://www.ehow.com/about\_5730112\_objectives-global-positioning-system.html#ixzz2mGUViTXD](http://www.ehow.com/about_5730112_objectives-global-positioning-system.html)
* <http://www.youtube.com/watch?v=lDYz37uuRw4>
* <http://borispilote.fr/FI/34/Le%20GPS/Cours%20expos%C3%A9%20GPS.ppt%E2%80%8E>
* **Cours :GPS et localisation par satellites (Thierry Dudok de Wit)**