



Le fonctionnement du GPS

Yacine Medjkoune 1G1

Depuis l'Antiquité, l'humain a toujours cherché à se repérer et un outil tel que le GPS est aujourd'hui banal. Mais il est important de noter que l'utilisation de ce système américain est primordiale dans de nombreux autres domaines que la simple utilisation civile et que sa fabrication ainsi que son utilisation à demander et demande encore aujourd'hui beaucoup d'efforts humains mais sert grandement à ceux-ci. Nous allons en traiter dans ce projet.

Comment la conquête spatiale a-t-elle permis la création du GPS ?



Le GPS ou Global Positioning System (système mondial de positionnement) est un système américain de géo-positionnement par satellite mis en place en 1973, il compte aujourd'hui 31 satellites opérationnels.



Nous allons donc traiter ses différents points :

- Nous parlerons tout d'abord de du [fonctionnement](#) du GPS par l'utilisation des satellites



- Puis nous traiterons de son [histoire](#), ainsi de la manière dont l'Homme se repérait avant cette invention,



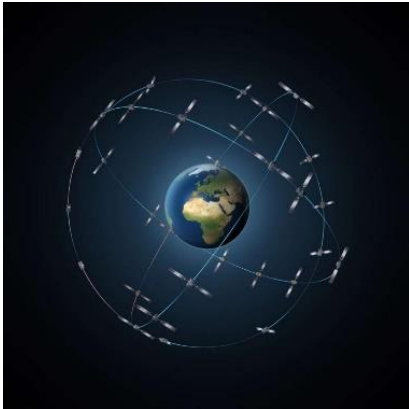
- Et enfin nous verrons ses différentes [utilisations](#).



Le Fonctionnement

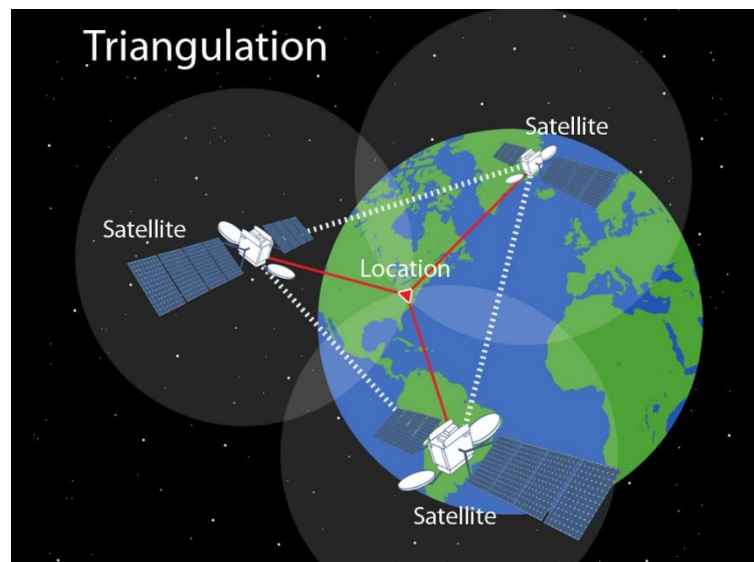
Le GPS se décompose en trois segments différents : le segment spatial, le segment contrôle et le segment utilisateur.

Segment spatial



Ce segment se traduit par la mise en orbite de plusieurs satellites, parmi les 31 opérationnels, 24 sont indispensables au bon fonctionnement du système. Ces satellites artificiels font le tour de la terre deux fois par jour.

Afin de pouvoir servir au fonctionnement du GPS, un système de triangulation est mis en place (localisation avec 3 satellites). Trois satellites émettent des signaux en continu reçu par un récepteur sur Terre, la distance est calculée ce qui permet de situer le récepteur sur une sphère imaginaire autour de chacun des satellites.



Ainsi, l'intersection des trois sphères permettent de calculer le positionnement du récepteur (grâce au surplus de satellites, un quatrième peut être utilisé pour éviter une quelconque erreur de calcul)

Segment contrôle

Celui-ci se traduit par la présence de 5 stations automatiques réparties dans le monde, munies d'horloge atomique (horloge donnant une heure précise) et d'une station principale se trouvant à Colorado Springs, au Colorado. Ces stations surveillent les signaux des satellites et envoient les informations de ces derniers à la station de contrôle principale où les erreurs sont corrigées et renvoyées aux satellites qu'ils captent grâce à leurs deux antennes.



Schriever Base, près de Colorado Springs

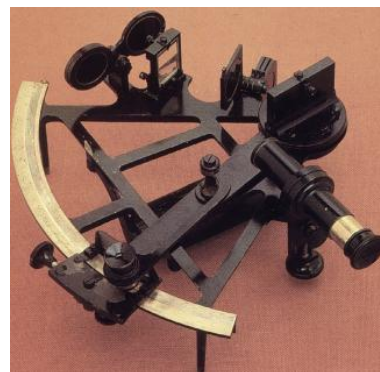
Segment utilisateur

Le dernier segment est celui de l'utilisation du GPS, ils regroupent donc tous les utilisateurs civils (les conducteurs, les randonneurs, les pilotes...) et aussi militaire (police, armée...) mais nous en parlerons plus en détail dans le dernier parti du développement, intéressons-nous plutôt au fonctionnement d'un traceur GPS, celui-ci fournit : une position, une vitesse, un temps. Il en existe trois sortes :

- **Cellular GPS Tracker** : Ces traceurs sont connectés au réseau cellulaire (téléphone mobile) ce qui permet de capter plus ou moins n'importe où dans le monde. Notamment utilisé par les téléphones.
- **Active GPS Tracker** : Ces traceurs prennent des positions en temps réels et transfèrent ces informations à un serveur distant.
- **Passive GPS Tracker** : Ces traceurs ne transmettent pas d'informations en temps réel, elles recueillent les informations par une clé USB ou une carte mémoire et est surtout utilisé pour les voitures.

L'Histoire

Avant de parler de l'histoire du GPS, il est important de montrer comment les humains se repéraient avant cette invention. L'outil le plus connu est évidemment la boussole, doté d'une aiguille magnétisée, elle permet d'indiquer le nord et donc a permis de révolutionner le repérage à son invention dont la date est incertaine. Le deuxième outil le plus connu est bien sûr la carte, bien qu'il soit beaucoup plus simple aujourd'hui de faire une carte grâce aux satellites, les cartographes existent depuis l'Antiquité et est généralement associé avec les travaux de Ptolémée. La cartographie n'a eu de cesse de s'améliorer à travers les époques avec l'arrivée de nouveaux outils comme le sextant ou bien évidemment les satellites



Parler de la façon dont l'Homme se repérait avant le GPS a pour but de montrer qu'il n'a jamais cessé de perfectionner ses moyens de repérages à travers les époques en cherchant toujours de nouvelles méthodes et de nouveaux outils, jusqu'à la conquête spatiale, qui a aidé à faire de grande avancer dans ce domaine (le repérage).

Le système de positionnement arriva à la suite du programme militaire américain de l'U.S. Air Force visant à obtenir la position d'un mobile terrestre à partir d'onde radio en provenance d'un satellite qui a débuté en 1958.

Ce programme vu le jour durant la guerre froide, donc dans un contexte de rivalité entre les

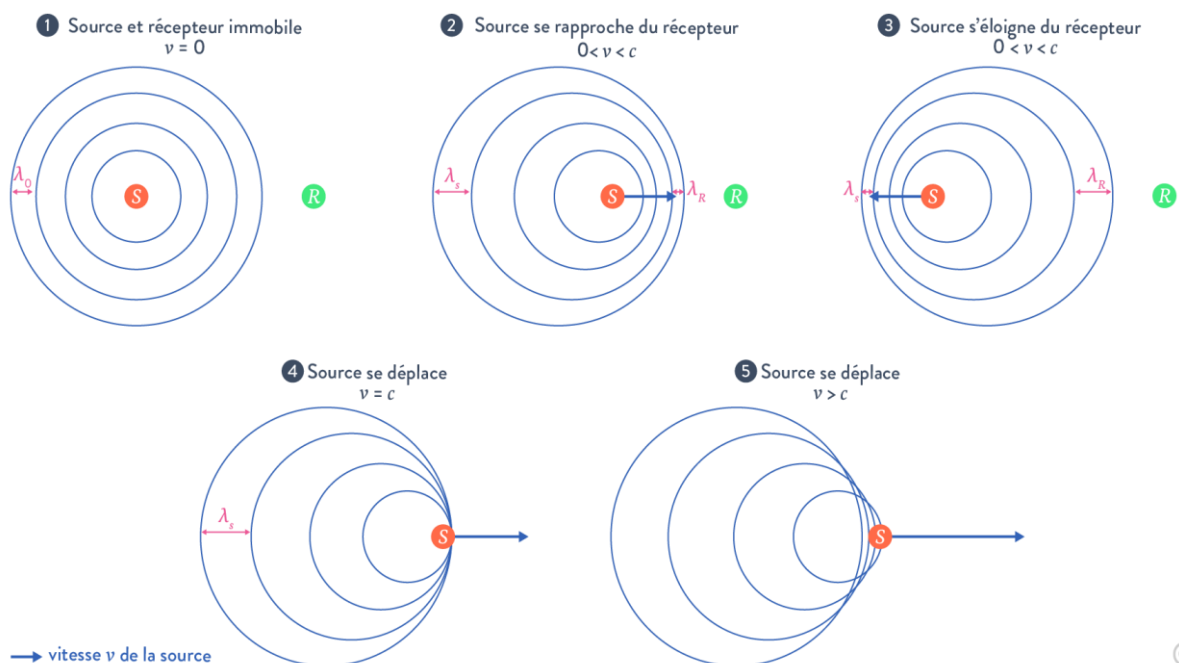


Photographique de Spoutnik 1

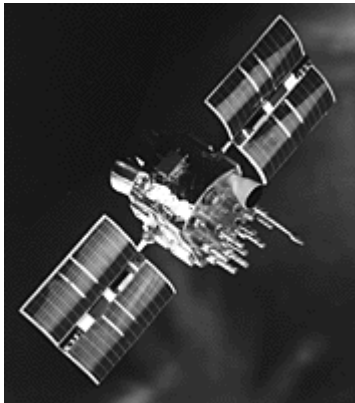
Etats-Unis et l'URSS sur plusieurs secteurs d'activité, dont la conquête spatiale, qui fut remporté par les Etats-Unis. Cependant, les deux premiers satellites arrivés dans l'espace furent ceux de l'URSS du nom de Spoutnik 1 et 2, le 4 octobre et le 3 novembre 1957 (à noter que Spoutnik 2 possédait à son bord une chienne nommée Laïka donnant la victoire du premier être vivant envoyé dans l'espace à l'URSS).

Malgré un échec américain la même année, ce sont ces victoires russes qui permirent la création du programme. En 1960 un premier système est mis en place par l'US Navy, le système Transit qui utilisait l'effet Doppler (décalage de fréquence d'une onde entre les mesures à l'émission et la réception)

Effet Doppler



Mais celui-ci devient vite impossible à utiliser à cause de temps de mesures importants et deux examens du récepteur nécessaire au fonctionnement. Après des années de recherches, c'est en 1978 que la première constellation de satellites BLOCK 1 vit le jour et la deuxième, BLOCK 2, en 1994.



Satellite de type BLOCK 1



Satellite de type BLOCK 2

Bien qu'aujourd'hui le GPS est ouvert à tout le monde, il était d'abord uniquement destiné à l'utilisation de l'armée américaine mais succomba face à la pression du marché de plusieurs milliard de dollars par an et dû se diviser en deux parties :

- **Le Precise Positioning System (PPS)** : système crée pour les différentes organisations de l'armée américaine.
- **Le Standart positionning system (SPS)** : système crée pour les civils. Il est moins précis que le précédent et peut varier en fonction des actions géopolitiques

Les Utilisations

Comme dit précédemment le GPS a été inventé par l'U.S. Air Force et avait donc pour seule but un usage militaire, le but était donc d'avoir un moyen de positionnement furtif, sans être obligé d'avoir une tierce personne pour indiquer à une unité où aller, rendant cette unité autonome ce qui évite les différents risques et problèmes des transmissions radio (être écouté par l'ennemi, être dans un champ de brouillage...). Le GPS permet aussi le guidage de n'importe quel projectile guidé ou drones, ainsi que de pouvoir synchroniser des attaques ou bien de repérer un intrus.



Heureusement, cet outil est arrivé dans les mains des civils et aide dans plusieurs secteurs d'activité. L'un de plus important est les transports aériens, le GPS permis une organisation millimétrée des flux aériens évitant toute accident entre avions. Il est aussi évident de parler du secteur routier, le GPS permet aux

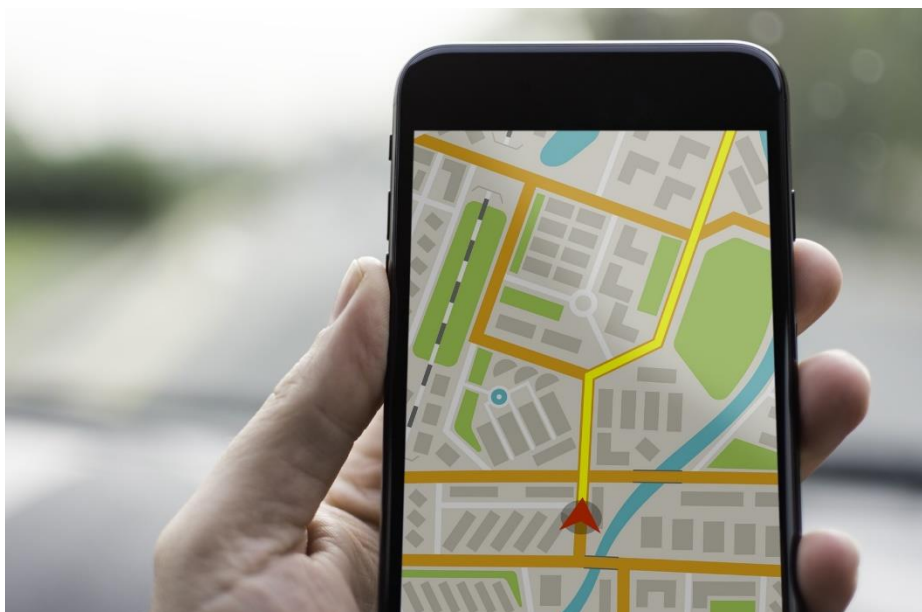
automobilistes de calculer des itinéraires avec la distance et le temps de trajet (évidemment cela peut aussi servir pour les piétons ou même les vélos grâce au GPS intégré dans leur téléphones)

Cependant certaines personnes trouvent un certain amusement à se passer d'un GPS, notamment les randonneurs, beaucoup aiment utiliser d'anciens moyens comme une carte ou une boussole.



Le GPS sert aussi pour des métiers comme les géomètres ou les topographes, des métiers où une précision au centimètre est demandée. Enfin il existe aussi certaines applications plus pointues comme l'analyse des plaques tectoniques.

En définitive, le GPS facilite notre vie dans de nombreux domaines divers et variés, allant de l'outil de direction pour se rendre à un endroit jusqu'à l'outil militaire en passant par l'outil d'analyse de phénomènes naturels.



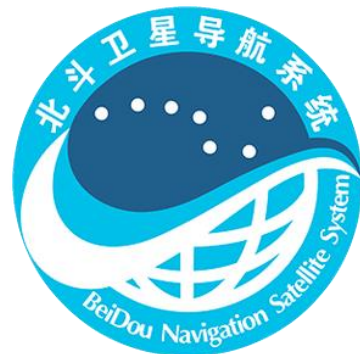
Conclusion

Au seuil de notre présentation nous nous sommes demandé “comment la conquête spatiale a-t-elle permis la création du GPS ?” et il apparait que la course pour la conquête spatiale durant la guerre froide a permis l’imagination de ce système de géolocalisation et que cela a permis de grandes avancées dans différents domaines (topographie, aéronautique...) ainsi que de faciliter la vie de l’Homme.

Le GPS, comme tout autre outil, est née de la volonté de l’Homme à inventer des choses pour faciliter sa vie et à découvrir toujours plus de choses. On peut donc se demander jusqu’où cette volonté ira et, même s’il est difficile de se l’imaginer, si un jour un nouveau système rendra le GPS obsolète. Il est aussi important de se questionner sur le contrôle que le gouvernement américain possède grâce à ce système.



Depuis 2016 un concurrent européen au GPS américain est arrivé, du nom de Galileo, ce qui le différencie nettement de ce dernier, c’est son contrôle, il est sous contrôle strictement civil. Il existe aussi d’autres systèmes de positionnement par satellites tels que GLONASS (russe) ou bien Beidou (chinois)



Bibliographie

Sources :

- <https://gethapn.com/resources/understanding-the-differences-between-passive-and-active-gps-tracking/> Understanding the Differences Between Passive and Active GPS Tracking, gethapn.com
- <http://reperageterrestre.free.fr/gps.html> Présentation du GPS
- <https://mindthemap.fr/histoire-de-la-cartographie/> Histoire de la cartographie
- <http://igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2014/Galileo/triangulation.html> Explication de la triangulation
- <https://www.technogps.com/concept-gps/le-systeme-gps-se-compose-de-plusieurs-segments> Le système GPS se compose de plusieurs segments
- <https://www.gps.gov/systems/gps/space/> Space segment
- <https://information.tv5monde.com/international/spoutnik-1-le-premier-satellite-artificiel-en-orbite-autour-de-la-terre-27493> Spoutnik 1
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System GPS
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Effet_Doppler Effet Doppler