

Thème 5 : Localisation, cartographie et mobilité

La cartographie et la connaissance des territoires sont depuis très longtemps indispensables aux êtres humains dans leur vie quotidienne. Avec l'avènement de la localisation par satellite et des objets connectés, la localisation et les outils de cartographie numériques sont devenus accessibles à tous. Une énorme quantité de données de localisation est ainsi recueillie, traitée et analysée chaque jour sans que nous en ayons toujours conscience.

I. Le Fonctionnement des systèmes de Géolocalisation

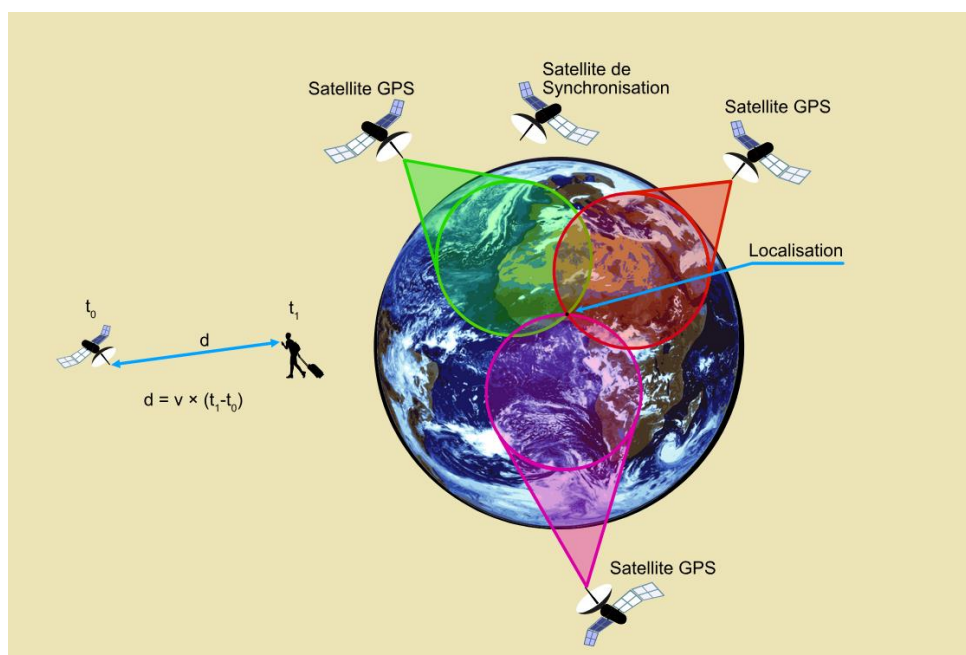
- Le GPS (Global Positioning System), ou ses équivalents européen (Galileo) ou russe (Glonass), est un système qui permet de connaître sa position exacte, partout dans le monde, grâce à une trilatération par satellite.

Le principe est assez simple, même si la mise en œuvre technique nécessite de faire appel aux découvertes les plus récentes de la physique et des techniques spatiales et informatiques.

Afin de pouvoir obtenir sa position, il faut un appareil spécial, le récepteur GPS (intégré dans la plupart des smartphones et d'autres appareils électroniques), qui va recevoir des signaux d'au moins 4 satellites afin de déterminer sa position.

Trois satellites lui permettront de savoir où il se trouve par la méthode du calcul de la distance à partir du temps nécessaire pour que le signal du satellite parvienne au récepteur GPS. Sachant que le signal électromagnétique se déplace à la vitesse de la lumière (environ 300 000 km/s), si on sait à quelle heure le signal est parti du satellite (t_0) et à quelle heure il est arrivé au récepteur (t_1), on peut en déduire la distance au satellite et savoir qu'on est sur un cercle sur la planète (cercle projeté par le cône de distance par rapport au satellite). Avec 3 satellites, on trouve le point précis de sa position.

Le quatrième satellite va synchroniser les horloges de chaque satellite et du récepteur afin de ne pas fausser les résultats à cause des effets de la relativité (théorisé par Albert Einstein : l'écoulement du temps varie en fonction de la vitesse et les satellites GPS tournent très vite autour de la Terre).

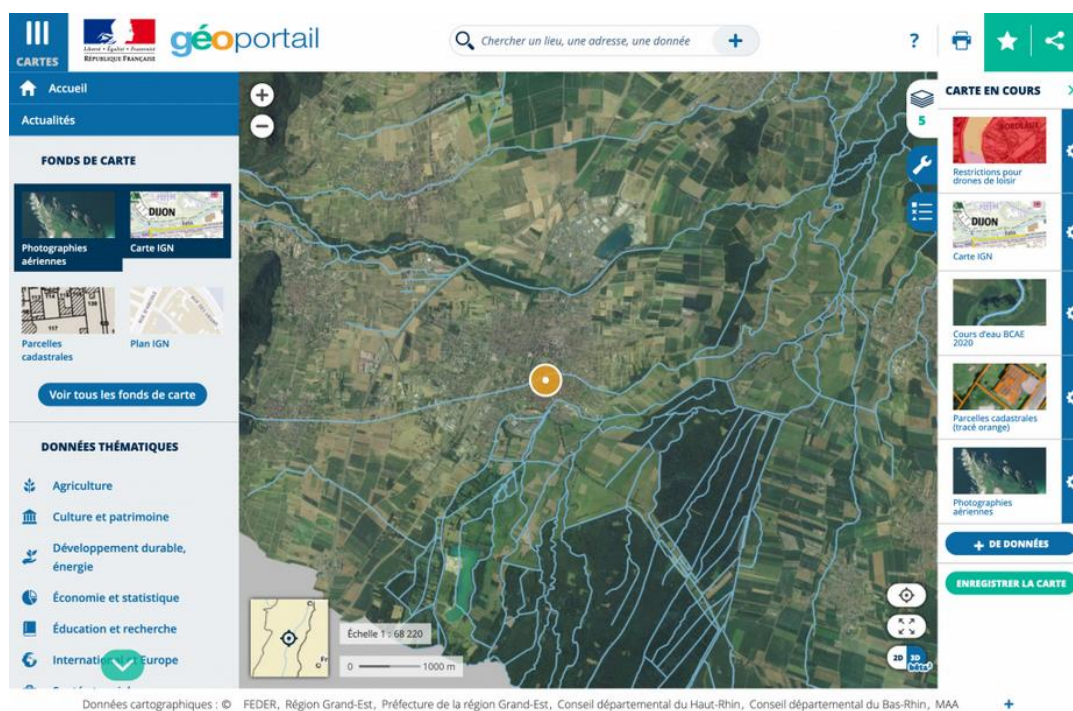


II. Les cartes numériques

Ainsi, un des grands enjeux de la numérisation avec le développement de l'informatique a été d'utiliser cet outil pour fournir des cartes faciles d'accès et superposant de multiples informations pour l'aide aux décisions dans tous les domaines.

Avec l'aide des satellites, des avions d'observation, des relevés au sol et même de la collaboration sur Internet, les cartes deviennent de plus en plus précises et permettent de donner accès à des informations précieuses pour les particuliers, les pouvoirs publics et les entreprises.

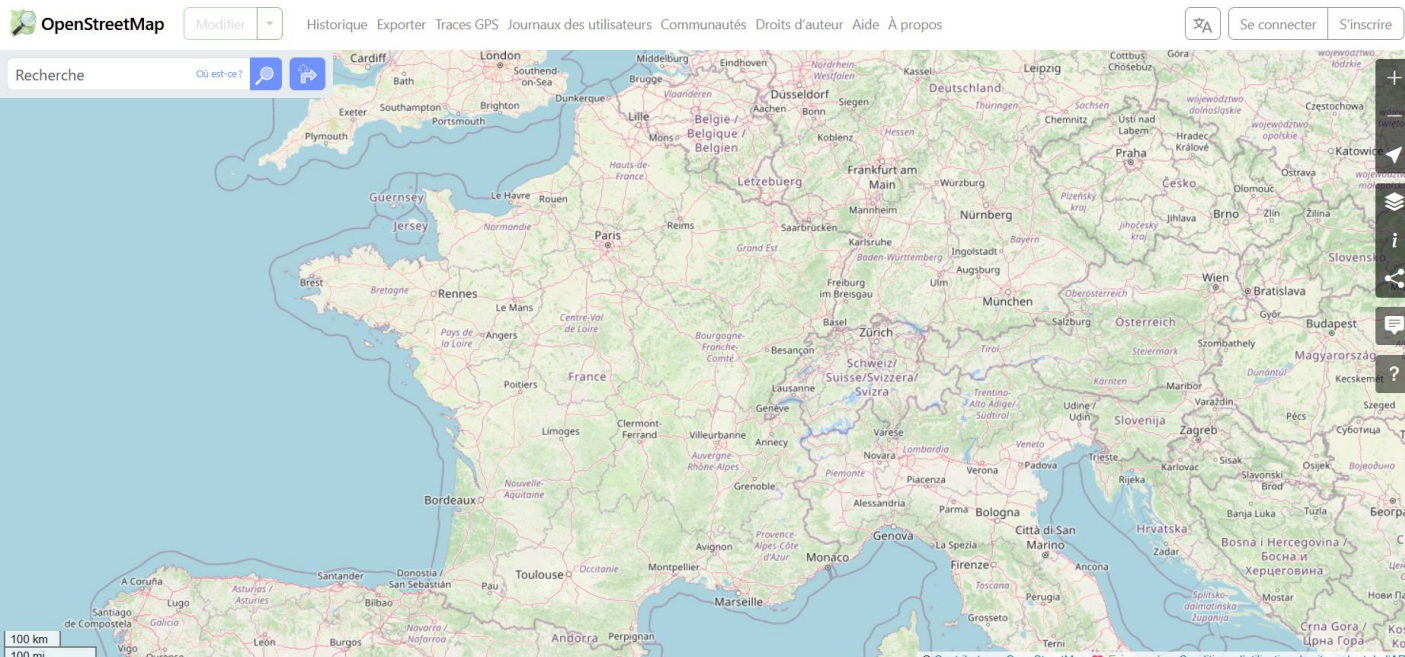
Que vous vouliez prévoir votre départ en vacances, votre prochaine randonnée, savoir quelles sont les limites de votre terrain ou si vous avez le droit de faire voler votre drone, une des références cartographiques les plus complètes en France est le site « Géoportail » de l'Institut Géographique National français (IGN) :



Comme on peut le voir sur la capture d'écran ci-dessus, Géoportail donne accès à de nombreuses cartes : fonds IGN dessinés, photos satellites, cadastre, restriction des drones de loisirs, réseau hydrographique, sites archéologiques... Il y a même des cartes anciennes de certaines zones pour les cours d'histoire.

Le choix de carte se fait par le menu de gauche (trois traits verticaux) puis les cartes peuvent être réarrangées par l'outil couche (carte en cours) dans la barre de droite. Il est possible d'adapter le niveau de transparence, de réarranger l'ordre des cartes ou d'en masquer une ou plusieurs temporairement.

- Un autre outil cartographique intéressant est **le site « Openstreetmap »**. Son objectif est la création et la diffusion collaborative de cartes de l'ensemble de la planète en demandant aux internautes de contribuer en ajoutant routes, bâtiments et autres informations à la carte. Même si les outils cartographiques de base d'Openstreetmap sont moins nombreux que ceux de Géoportail, il a l'avantage de couvrir l'ensemble de la planète et l'inscription y est gratuite.

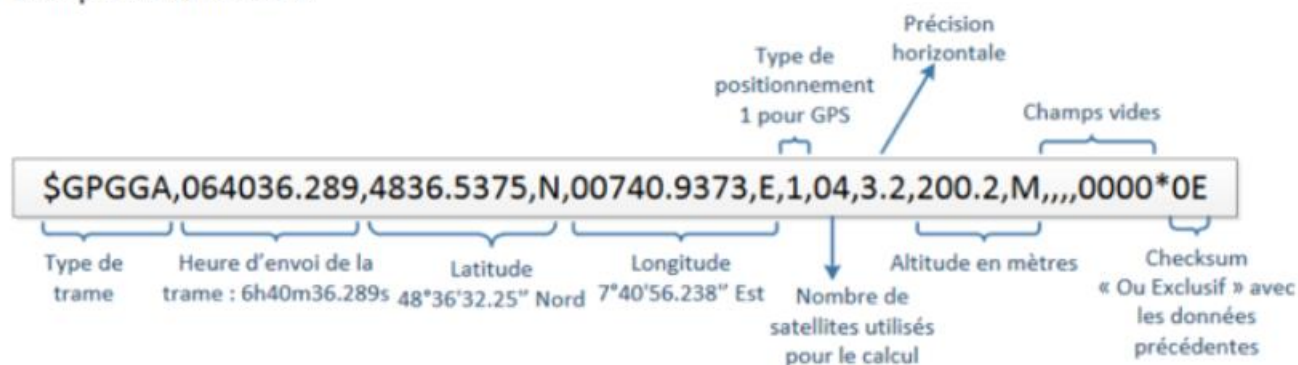


III. Protocole : La trame N.M.E.A

Afin que le signal GPS permette de faire la liaison avec le fond cartographique numérique, un protocole standard de communication entre les satellites et les récepteurs a été établi. Il s'agit du protocole NMEA (National Marine & Electronics Association), originellement pensé pour permettre la communication entre les appareils de électroniques pour les marins.

Plus précisément, le protocole utilisé par le GPS est le NMEA-0183 qui transmet les informations sous la forme d'un code ASCII qui se compose de « trames » d'informations. Par exemple :

Exemple de trame GGA :



Chaque trame commence par le symbole dollar \$ suivi d'un code de type de trame (ici GP pour GPS, puis GGA pour GPS fixe et date) les autres codes sont ensuite séparés par des virgules. Les informations de latitude, de longitude et d'altitude permettront de se positionner sur la carte.

IV. Les calcul d'itinéraires

Une fois qu'une position est déterminée sur une carte, l'une des utilisations les plus courantes pour les particuliers et de se servir de la cartographie pour calculer un itinéraire vers un lieu précis.

Voici par exemple pour trouver un itinéraire dans Géoportail :



V. Confidentialité

L'endroit où vous vous trouvez est une information personnelle confidentielle que vous n'avez pas forcément envie de partager avec tout le monde. Des grandes entreprises comme Google se servent effectivement de cette information pour vous proposer des « services » en fonction de votre localisation : vous arrivez près d'un magasin qui a passé un accord avec Google et on vous enverra la liste des dernières promotions, par exemple.

- Parfois il est même dangereux de laisser filtrer sa position, comme l'ont constaté à leur dépend les militaires américains qui courraient avec des bracelets connectés à l'application GPS Strava qui a dévoilé, indirectement, la position d'une base ultra secrète de l'armée au Moyen-Orient par la visualisation des parcours d'entraînements réguliers des soldats.

Il est donc conseillé de désactiver le positionnement GPS quand on ne s'en sert pas. Cela peut se faire assez facilement sous Android ou sous iOS en suivant les indications des captures d'écran ci-dessous. On peut même faire ce réglage application par application.

Régler la confidentialité de position sur iOS

