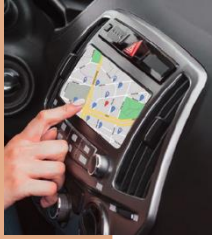
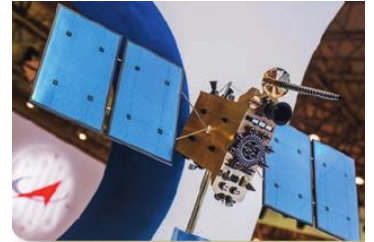


Synthèse : localisation, cartographie et mobilité

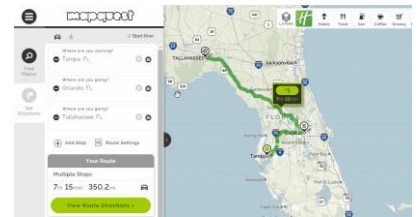


➤ **1773 Le premier système GPS américain.** Le département de la défense américain lance le projet militaire GPS (Global Positioning System) qui devient pleinement opérationnel en 1995. Ce système de 24 satellites à l'origine (31 aujourd'hui), situés à 20 180 km d'altitude, permet de se localiser avec une précision de l'ordre de 30 centimètres à cinq mètres. En 2000, le système GPS devient totalement accessible au public.

➤ **1976 La réponse soviétique au GPS : Glonass.** Les Soviétiques, ne souhaitant pas que leurs armées dépendent d'un système de positionnement américain, lancent leur propre système baptisé Glonass (Global Navigation Satellite System ou encore GNSS). Il compte 24 satellites situés à 19 130 km d'altitude et est ouvert aux usages militaires et civils. Sa précision est de 3 à 7 mètres.



➤ **1993 Les premières cartes géographiques sur le Web.** L'augmentation de la puissance des ordinateurs permet de créer la première carte numérique géographique sur le Web. Il s'agit de la « Xerox PARC Map Viewer ». L'utilisateur demande la carte d'un lieu de son choix et un programme la génère sous la forme d'une image statique.



➤ **1996 MapQuest.** Avec MapQuest, il devient possible de zoomer dans une carte.



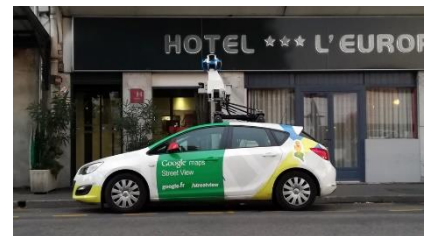
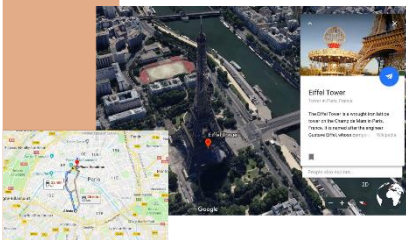
➤ **1999 Le déploiement de Galileo.** L'Europe, qui souhaite être indépendante en matière de géolocalisation, développe son propre système de positionnement par satellite, Galileo (du nom du célèbre astronome italien). Le premier satellite est lancé en 2011 et ils devraient être 30 en 2020. Galileo est ouvert principalement aux usages civils bien que ses services puissent être interrompus pour des raisons militaires. Sa précision est de 1 cm à 4 m, meilleure donc que le GPS car la technologie est plus récente.

➤ **2000 Les systèmes de positionnement en intérieur.** La géolocalisation par satellites peut être difficile et peu précise dans les villes. Un moyen de pallier ce problème est d'utiliser d'autres signaux comme le Wifi. L'intensité du signal indique la distance par rapport aux bornes émettrices dont la localisation est connue. On détermine ainsi sa position avec une précision pouvant atteindre le décimètre.



➤ **2005 Google Earth et Google Maps.** En 2005, Google sort une première version de Google Earth : il est désormais possible de zoomer sur sa maison ou n'importe quel point du globe depuis le ciel. La même année est mis en service Google Maps et ses cartes plates.

➤ **2008 Street View.** Les photos panoramiques de Street View, qui permettent de se promener virtuellement dans des villes de Google Maps, sont intégrées à Google Earth.

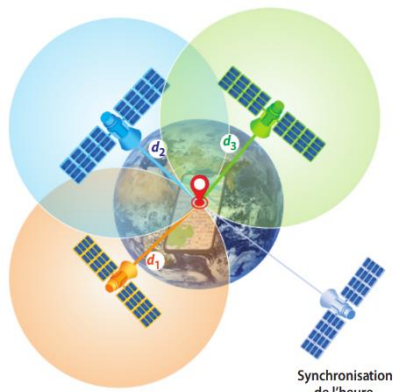


Les Américains ont mis 22 ans et les Européens 9 ans pour déployer leur système de positionnement respectif. Ceci s'explique par le fait que les Européens ont disposé d'une technologie plus mature alors que les Américains sont partis de zéro. Le marché des satellites est aussi beaucoup plus développé aujourd'hui que dans les années 1970/80. Les premières cartes étaient statiques alors qu'elles sont aujourd'hui dynamiques. On peut entre autres zoomer dessus et elles intègrent des visites virtuelles. Le GPS utilise des satellites, pas le positionnement en intérieur qui peut reposer sur des bornes Wifi par exemple. Ce dernier peut être plus précis que le GPS et surtout est utilisable dans des endroits fermés où l'on ne peut pas capter le GPS.

REPERES HISTORIQUES

Géolocalisation et confidentialité

1. LE FONCTIONNEMENT DES SYSTEMES DE GEOLOCALISATION



DOC 1 Géolocalisation par satellites

Les systèmes américain GPS et européen Galileo permettent la géolocalisation par satellite d'un récepteur, c'est-à-dire le calcul de la position du récepteur placé sur Terre.

La position de l'appareil est obtenue :

- en utilisant le décalage entre l'heure d'émission et l'heure de réception d'un message par le récepteur pour mesurer les distances entre le récepteur et chacun des trois satellites

- puis en calculant les coordonnées (latitude, longitude, altitude) du récepteur par trilatération, c'est-à-dire en repérant le point sur Terre correspondant aux distances calculées (Doc 1).

En général, un quatrième satellite est utilisé pour corriger les éventuelles erreurs d'horloge.

2. PARTAGE DE POSITION

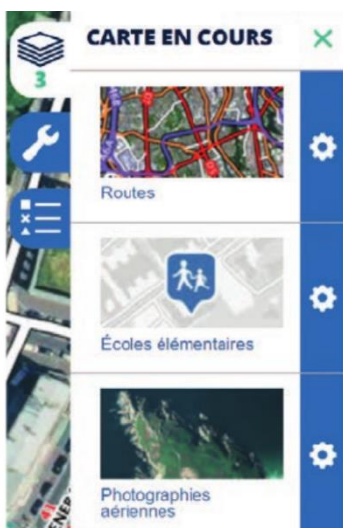
Il est possible d'activer ou de désactiver la géolocalisation dans les paramètres de confidentialité d'un smartphone. L'accès à la position du téléphone peut également être limité à certaines applications (Doc 2).

Exemple : Il est possible d'autoriser une application de cartographie à utiliser la position du téléphone mais d'interdire le partage de ces données dans les médias sociaux.



DOC 2 Demande d'accès à la position sur un smartphone

Cartes numériques



DOC 3 Couches de données sur Géoportail

1. GEOPORTAIL

Géoportail est un site public français permettant l'accès à des données géographiques ou géolocalisées. L'utilisateur peut superposer sur un fond de carte (carte de l'Institut national de l'information géographique et forestière, photographie aérienne, carte du relief) différentes couches de données (carte des transports, emplacement des hôpitaux, départements, etc.) de manière à créer une carte numérique personnalisée (Doc 3). Géoportail permet aussi la localisation, le calcul de distances, de surfaces et d'itinéraires.

2. OPENSTREETMAP

OpenStreetMap est un service de cartographie libre et collaboratif qui permet de visualiser, de modifier et d'utiliser des données géographiques. Il propose également le calcul d'itinéraire. Chacun peut contribuer à OpenStreetMap en ajoutant des informations manquantes ou en corrigeant des erreurs.

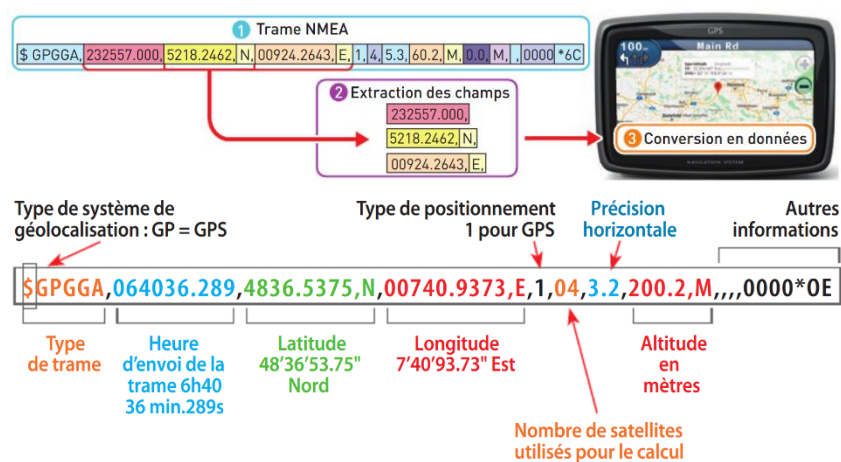
Trame NMEA

1. DEFINITION

Des informations de géolocalisation peuvent être regroupées dans un message composé de 82 caractères maximum et respectant un certain nombre de règles (ou protocoles) : la trame NMEA. Il existe plusieurs types de trames NMEA. Celle créée par les GPS à partir des informations issues des satellites est appelée trame NMEA-0183

2. DEFINITION

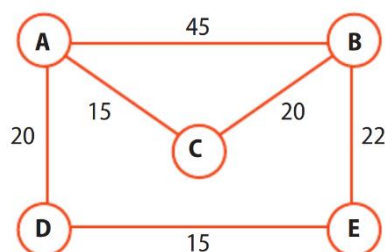
Une trame est constituée de champs séparés entre eux par des virgules et donnant les valeurs de différentes données comme l'heure, la latitude, la longitude, etc. (Doc 4). Pour décoder une telle trame, cette dernière est analysée caractère par caractère, la virgule permettant de passer au champ suivant.



DOC 4 Exemple de trame NMEA

Calculs d'itinéraires

1. REPRESENTATION SOUS FORME DE GRAPHE



DOC 5 Un exemple de graphe avec le temps de parcours en minutes

Trouver un itinéraire pour aller, par exemple, d'une ville à une autre revient à déterminer le « meilleur » chemin pour aller d'un point A à un point B sur un graphe. Les sommets du graphe représentent les intersections et les arêtes représentent les routes. Une valeur, comme la distance en km ou le temps de parcours en minutes, est attribuée aux arêtes (Doc 5). La somme de ses valeurs permet d'estimer quel chemin est le meilleur.

2. CALCUL D'ITINERAIRE

De nombreux algorithmes permettent de déterminer le meilleur itinéraire suivant les critères entrés par l'utilisateur. Cette fonction est proposée par les GPS mais aussi par les plateformes de cartographie comme Géoportail et OpenStreetMap (Doc 6).



DOC 6 Itinéraire sur OpenStreetMap

VOCABULAIRE

Champ :

Partie d'une trame contenant une information particulière.

Couches de données :

Ensemble d'informations repérées sur une carte pouvant être superposés les uns aux autres.

Galileo :

Système de positionnement par satellites européen.

Géolocalisation :

Procédé permettant de déterminer la position d'un élément par le calcul de ses coordonnées.

Géoportail :

Portail national de la connaissance du territoire mis en œuvre par l'ign.

GPS :

Système de positionnement par satellites américain.

Graphe :

Ensemble de sommets reliés par des arêtes (ou liens).

Openstreetmap :

Projet collaboratif de cartographie ayant pour but de constituer une base de données géographiques libre de la planète.

Protocole :

Ensemble de règles permettant à différents périphériques informatiques de dialoguer entre eux.

Trame NMEA :

Message composé de 82 caractères maximum contenant des informations de géolocalisation.

Trilatération :

Méthode mathématique de calcul de la position d'un objet d'après la mesure de ses distances par rapport à trois points connus.