

Comprendre la géolocalisation

Décrire le principe de fonctionnement de la géolocalisation

La géolocalisation

La géolocalisation consiste à situer géographiquement un appareil connecté avec différents outils. Le plus connu est le GPS, que ce soit grâce à un smartphone, ou à un récepteur GPS directement embarqué, dans une voiture par exemple. Il existe d'autres moyens d'accéder à la localisation d'un appareil connecté. Le réseau GSM (Global System for Mobile communication) est une norme numérique qui permet l'émission et la réception de messages SMS, MMS et de communications orales. Pour fonctionner, il s'appuie sur des téléphones (qui servent à la fois d'émetteur et de récepteur) et sur des antennes qui relaient le signal d'un téléphone à un autre. Le téléphone est lui-même composé d'une carte SIM qui permet de l'identifier. Il est aussi possible de localiser les appareils connectés en intérieur avec le Wi-Fi : il suffit de connaître la durée d'émission et la vitesse de l'onde.

La triangulation

La géolocalisation est basée sur le principe de calcul par triangulation. La triangulation est une méthode qui repose sur la géométrie et la trigonométrie. Elle permet de connaître les coordonnées d'un point (dont la position est inconnue) à partir de points de référence (A et C). Pour cela, on mesure les angles entre B et les points de référence A et C. B est le troisième sommet d'un triangle dont on connaît deux angles et la longueur d'un côté (distance b entre A et C). Par calcul, il devient possible de connaître la position du point B. Le GPS utilise un principe voisin. Les points dont la position est connue sont les satellites (émetteurs) ; en général trois suffisent, mais un quatrième est nécessaire pour plus de précision. Les satellites émettent des signaux. Selon leur position, le temps du signal émis jusqu'à la puce GPS (récepteur) située dans l'appareil de l'utilisateur diffère. Grâce à une triangulation du signal entre les différents émetteurs et récepteurs, on peut déterminer les coordonnées du récepteur.

Le principe de la géolocalisation GPS : la trilatération

Le positionnement GPS fonctionne grâce à la trilatération (principe n'utilisant qu'un calcul de distances, sans calcul d'angles). Avec trois satellites, un appareil connecté peut être localisé par trilatération. Chaque satellite envoie un signal en indiquant l'heure. Lorsque l'appareil reçoit le signal, il note l'heure de réception et peut donc en déduire le temps mis par le signal pour aller du satellite jusqu'à lui. Sachant que les signaux sont émis à la vitesse de la lumière (300 000 km/s), on peut retrouver la distance avec la formule : $d = v \times t$. Exemple : en traçant un cercle autour du satellite 1, on sait que le récepteur se trouve sur un point de ce cercle. Grâce à un deuxième cercle ayant comme centre le satellite 2, on obtient deux intersections qui révèlent deux emplacements possibles du récepteur. Grâce à un troisième satellite, et à son cercle respectif, on obtient la position exacte du récepteur. Un quatrième satellite permet de synchroniser l'horloge de l'appareil avec celle des trois autres satellites pour une meilleure précision.

Galileo : le GPS européen

Galileo est un projet européen. Comme le GPS, il s'appuie sur l'émission et la réception de signaux entre des satellites et un récepteur. La constellation de satellites Galileo rend l'Europe indépendante du GPS américain. Il devrait apporter une meilleure précision. Il n'y a pas de limite au nombre d'utilisateurs de Galileo en simultané, et leur quantité n'influence pas la qualité du service.

Utiliser les cartes numériques

Contribuer à OpenStreetMap

On peut contribuer à OpenStreetMap en s'y connectant et en téléchargeant ses traces GPS, pour améliorer les cartes du site. Il est aussi possible de modifier directement les cartes. Une fois l'inscription faite et le compte créé sur le site, il suffit de cliquer sur l'onglet Commencer à cartographier pour arriver sur l'éditeur iD. Il est possible d'ajouter des restaurants, des boîtes aux lettres, des rues, des parcs, des bâtiments, etc.

Utilisation d'OpenStreetMap et paramètres de confidentialité

OpenStreetMap permet de consulter les cartes numériques du monde. On peut s'en servir de GPS dans ses déplacements quotidiens via l'application OsmAnd qui utilise les données OpenStreetMap pour générer des cartes utilisables hors ligne. Pour fonctionner, le logiciel, ainsi que toutes les applications de GPS pour smartphone, a besoin de connaître l'emplacement de ce dernier. Chaque smartphone est muni d'une puce GPS permettant de le géolocaliser. Afin d'utiliser pleinement ces applications, il faut modifier les paramètres de confidentialité pour autoriser la localisation.

Calculer un itinéraire

Le principe est le même, quelle que soit l'application utilisée : le logiciel a besoin de connaître la position de départ, soit en la configurant manuellement, soit grâce à la puce GPS du téléphone. Il faut

ensuite saisir le lieu d'arrivée manuellement et éventuellement des étapes. Le logiciel déterminera le temps de trajet en fonction de la distance entre les deux points choisis. Il tient compte des limitations de vitesse des routes empruntées.

Calcul du chemin le plus court : algorithme et Dijkstra

Pour trouver le chemin le plus court entre un point A et un point B, les applications de calcul utilisent l'algorithme de Dijkstra. Prenons l'exemple suivant : aller de Montpellier à Paris. Deux choix sont possibles : le premier fait passer par Lyon, le second par Bordeaux.

Étape 1 : on se trouve à Montpellier, on a donc parcouru 0 kilomètre. On indique 0 dans la case située à l'intersection de Montpellier et de l'étape 1. Le reste de la colonne Montpellier est barré. En restant dans la ligne de l'étape 1, on indique la ville d'origine ainsi que la distance en kilomètres parcourus pour rejoindre la ville de Lyon ou la ville de Bordeaux.

Étape 2 : on choisit la distance la plus courte. Ici, avec 301 kilomètres, Lyon est la destination la plus proche. On le note donc dans la case à l'intersection de Lyon et de l'étape 2. Ensuite, dans la ligne de l'étape 2, on indique la ville d'origine et les kilomètres parcourus dans la colonne de la ville d'arrivée. Ici pour rejoindre Paris depuis Montpellier en passant par Lyon, il faudra 301 kilomètres plus 464 kilomètres, donc un total de 765 kilomètres.

Étape 3 : passer par Bordeaux plutôt que par Lyon. Il faudra pour arriver à Paris 488 plus 588 kilomètres, ce qui fait un total de 1 076 kilomètres.

Étape 4 : on choisit le trajet le plus court.

S'initier à Géoportail

Géoportail (www.geoportail.gouv.fr) est un site gouvernemental qui recense différentes cartes numériques du territoire. Il donne accès à de nombreuses informations : cartes des terrains agricoles, des cadastres, des zones à risque sismique...

- Étape 1 : choisir un fond de carte dans l'onglet Carte en haut à gauche de la page d'accueil.
- Étape 2 : choisir un lieu à afficher.
- Étape 3 : choisir une donnée thématique.
- Étape 4 : exemple : Culture patrimoine, monuments nationaux.