

THÈME 4 : LOCALISATION, CARTOGRAPHIE ET MOBILITÉ

Pierre-André LABOLLE

Sciences Numériques et Technologie

Février 2024

Introduction

► Tester ses connaissances initiales : <https://lienmini.fr/3389-402>

► Repères historiques : <https://lienmini.fr/3389-403>

I. Géolocalisation

① Fonctionnement des systèmes de géolocalisation

- Les systèmes européen **Galileo** et américain **GPS** permettent la **géolocalisation** par satellite d'un récepteur, c'est-à-dire le calcul de la position du récepteur à la surface de la 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 utilisés pour la mesure.
- On calcule alors les coordonnées (latitude, longitude, altitude) du récepteur par **tri-latération**, c'est-à-dire en repérant le point sur Terre correspondant aux distances calculées.
- Un quatrième satellite est utilisé pour corriger les éventuelles erreurs d'horloge.
- Voir cette vidéo du CNES : <https://youtu.be/e79tSIPLiDk>

I. Géolocalisation

② Partage de position

- Il est possible pour l'utilisateur d'activer ou de désactiver la géolocalisation dans les paramètres de confidentialité d'un terminal (smartphone, tablette, ordinateur, etc).
- L'accès à la position du terminal peut aussi être limité à certaines applications choisies par l'utilisateur.
- Il est ainsi possible, par exemple, d'autoriser une application de randonnée à utiliser la position d'un smartphone mais d'interdire l'accès à cette position pour les applications de médias sociaux.

II. Cartes numériques

① Géoportail

- **Géoportail** est un site web public français permettant l'accès à des données géographiques ou géolocalisées.
- Il est possible de superposer sur un même fond de carte (carte de l'Institut National de l'Information Géographique et forestière, photographie aérienne, carte du relief, etc) différentes **couches de données** (carte des transports, emplacement des hôpitaux, départements, etc) de manière à créer une **carte numérique** personnalisée.
- **Géoportail** permet aussi la localisation, la 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 aussi le calcul d'itinéraire.
- Il s'agit d'un service collaboratif où chacun peut contribuer en ajoutant des informations manquantes ou en corrigeant des erreurs.

III. Trame NMEA

① Définition

- Une **trame NMEA** est un message de 82 caractères maximum dans lequel sont regroupées des informations de géolocalisation.
- Les trames NMEA respectent un certain nombre de règles ou protocoles.
- 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 Décodage d'une trame NMEA

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

Type de système de géolocalisation : GP = GPS	Type de positionnement 1 pour GPS	Précision horizontale	Autres informations
\$GPGGA,064036.289,4836.5375,N,00740.9373,E,1,04,3.2,200.2,M,,,0000*0E			
Type de trame	Heure d'envoi de la trame 6h40 36 min.289s	Latitude 48°36'53.75" Nord	Longitude 7°40'93.73" Est

Nombre de satellites utilisés pour le calcul

Altitude en mètres

IV. Calculs d'itinéraires

① Représentation sous forme de graphe

- Trouver un itinéraire pour se rendre 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. La somme de ces valeurs permet d'estimer quel chemin est le "meilleur" au sens défini par l'utilisateur (le plus court en distance, le plus court en temps, etc)

② Calcul d'un itinéraire

- De nombreux **algorithmes** permettent de déterminer le "meilleur" itinéraire suivant les critères entrés par l'utilisateur.
- Cette fonction est proposée par les systèmes de positionnement mais aussi par les plateformes de cartographie telles Géoportail ou OpenStreetMap.

