

# LA GEOLOCALISATION

- GPS, GALILEO, ...
- Coordonnées géographiques
- Trame NMEA 0183
- Confidentialité

“

*Le 1<sup>er</sup> février 2020, Simon Weckert a détraqué Google Maps avec 99 smartphones dans une rue de Berlin. Cela a suffi à faire croire à cette application que la rue était embouteillée alors qu'il était tout seul !*

”

---

Sciences Numériques et Technologie  
2<sup>de</sup>

---

Support de cours :  
Jean-Christophe BONNEFOY

---

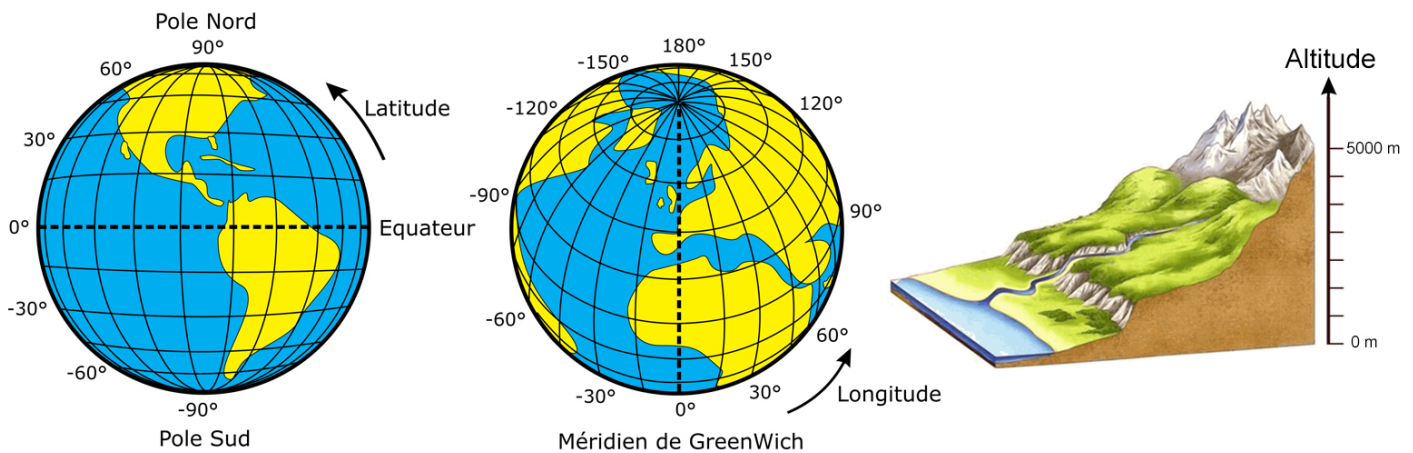
## Objectifs :

- Décrire le principe de fonctionnement de la géolocalisation
- Décoder une trame NMEA pour trouver des coordonnées géographiques
- Régler les paramètres de confidentialité d'un téléphone pour partager ou non sa position

# 1. Le principe de la géolocalisation

La **géolocalisation** est un procédé qui permet de repérer une personne, un objet, un lieu sur une carte (le plus souvent numérique) à l'aide de ses coordonnées géographiques qui sont :

- Sa latitude (en degrés)
- Sa longitude (en degrés)
- Son altitude par rapport au niveau moyen de la mer (en mètres)



Quand on parle de géolocalisation, on parle essentiellement de GPS (Global Positioning System). Il faut savoir que ce système a été conçu par l'armée américaine dans les années 1960. Cependant, il n'a vraiment été accessible au grand public que dans le milieu des années 1980. Afin de se rendre indépendants des Etats-Unis, la Russie, la Chine et l'Europe ont mis au point des systèmes similaires :

- GLONASS pour la Russie
- BEIDOU pour la Chine
- GALILEO pour l'Europe

Tous ces systèmes fonctionnent avec une **constellation de satellites en orbite** autour de la Terre. Chaque satellite envoie sur Terre des signaux qui comportent :

- La position dans l'espace du satellite
- L'heure et la date d'émission du signal

Le principe de fonctionnement de la géolocalisation est de mesurer la distance d'un utilisateur au sol par rapport à **3 satellites différents**. C'est possible en connaissant leur position exacte dans l'espace et le temps de parcours d'une onde qui va du satellite à l'utilisateur. On utilise alors la méthode mathématique de **trilatération**.

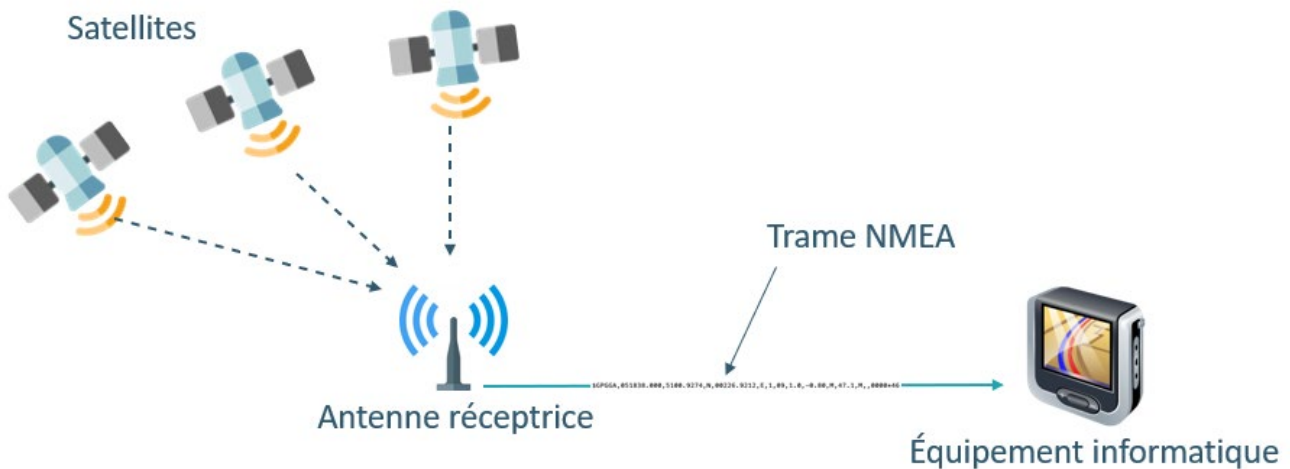
Un **4ème satellite synchronise** parfaitement l'appareil mobile de l'utilisateur et les satellites. Sans cela, les données seraient complètement faussées

**Il faut donc 4 satellites au minimum pour connaître la position précise** : 3 pour la position et un supplémentaire pour la synchronisation.

Pour se donner une idée : **une différence d'une microseconde correspond à une erreur de 300 mètres sur la position !**

## 2. Le standard NMEA 0183

C'est un des protocoles qui régit les communications des récepteurs GPS. Les normes de ce protocole sont définies et contrôlées par la National Marine Electronics Association (NMEA), association américaine de fabricants d'appareils électroniques maritimes.



Le protocole d'échange est constitué de différentes phrases (plus d'une trentaine) qui sont transmises de façon à être lues comme du texte. Chacune de ces phrases qui proviennent d'un récepteur GPS commencent par \$GP. Elles peuvent également commencer par :

\$GA	Système GALILEO
\$BD ou \$GB	Système BEIDOU
\$GL	Système GLONASS

Les différentes données sont séparées par une virgule. Enfin, chaque phrase se termine par 3 caractères de contrôle. Cette trame résulte du calcul de la réception de signaux satellites émanant d'au minimum 4 satellites (parmi 24) en orbite autour de la terre.

Par exemple la phrase qui contient les données de positionnement est la suivante :

\$GPGGA,hhmmss.ss,llll.ll,a,yyyyy.yy,a,x,xx,x.x,x.x,M,x.x,M,x.x,xxxx\*hh

└───┘
└──┘└──┘
└──┘└──┘└──┘└──┘
└──┘└──┘
└──┘

1            2    3            4            5            7            9

Numéro du champ de donnée	Signification
1	Heure (UTC)
2	Latitude en degrés minutes
3	N ou S (Nord ou Sud)
4	Longitude en degrés minutes
5	E ou W (Est ou Ouest)
7	Nombre de satellites visibles
9	Altitude en mètres

### 3. Les notations DMS, DM et DD

Les coordonnées géographiques sont traditionnellement exprimées dans le **système sexagésimal**, parfois noté **DMS : degrés minutes secondes**.

**L'unité de base est le degré d'angle (1 tour complet = 360°), puis la minute d'angle (1° = 60'), puis la seconde d'angle (1° = 3 600").**

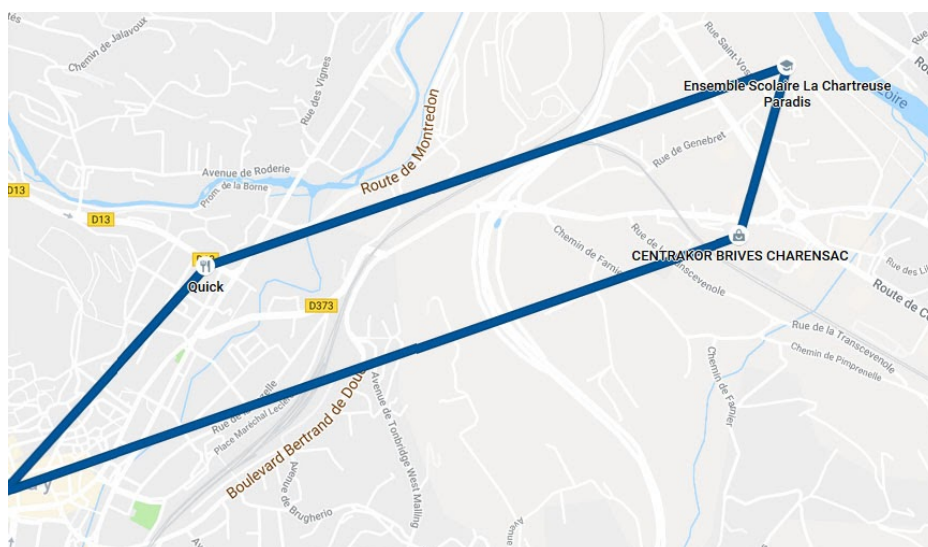
De nos jours, les notations équivalentes en **degrés minutes décimales (DM)** ou **degrés décimaux (DD)** sont également utilisées :

- DMS : Degré : Minute : Seconde (49°30'00") ;
- DM : Degré : Minute (49°30,0') ;
- DD : Degré décimal (49,5000°), généralement avec quatre décimales

### 4. Confidentialité

De nombreuses applications ont accès à la localisation d'un téléphone, ce qui leur permet d'envoyer des publicités non désirées, de suivre nos itinéraires, de localiser une personne...

Par exemple, une application de Google permet de visualiser la trace d'un utilisateur ayant laissé la géolocalisation active sur son smartphone :



On peut aisément en déduire que cet individu :

- Fréquente l'établissement scolaire La Chartreuse Paradis
- Est allé manger à Quick
- A fait quelques emplettes à Centrakor...

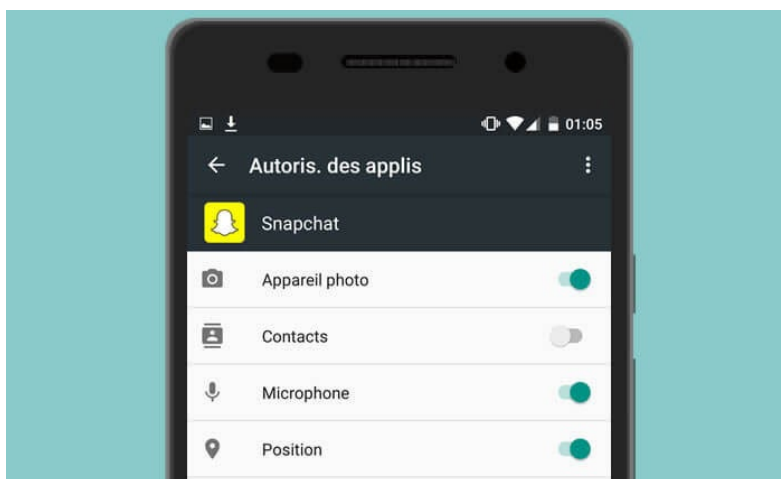
Si l'on veut avoir un aperçu de l'impact de l'activation permanente de l'outil de géolocalisation sur son smartphone Android, on peut se rendre sur le site « *Google Location* » à l'adresse suivante : <https://maps.google.com/locationhistory/b/0>

Les données de tous les jours sont sauvegardée, c'est bluffant !

Il faut savoir que tout appareil connecté permet de choisir les applications qui ont accès aux données de localisation et de partage de cette donnée. **Il faut donc être vigilant sur l'usage de ces appareils et être un acteur responsable pour protéger sa vie privée.**

- **« Si je vois qu'une application me demande ma position, je dois savoir pourquoi : je sais que je peux accepter ou refuser ».**
- **« Je vais régulièrement voir dans les réglages de mon smartphone pour vérifier si tout ok ».**

Il n'existe pas de procédure générale qui permette d'activer ou de désactiver les services de localisation étant donné la diversité des appareils connectés. Il faut cependant lire attentivement le mode d'emploi adapté à son appareil et consulter les réglages de chaque application, notamment ceux de la gestion des permissions.



*Exemple de permissions pour l'application Snapchat*

La CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés) veille sur ces pratiques (de traçage) et impose certaines règles aux entreprises qui fournissent les applications, notamment les informations qu'elles doivent donner aux usagers.

- Les applications doivent fournir une information claire et le consentement de l'utilisateur est obligatoire avant de collecter ses données et de les utiliser à des fins publicitaires.
- Les annonceurs doivent fournir à l'utilisateur une information sur la provenance des données utilisées ainsi que l'exercice de ses droits (accès, opposition, etc.).