

Localisation, cartographie et mobilité : Séance 1

Sources : formateur de l'académie, selon idées de Yannig Salaun & Laurent Rebuffie (Rennes) et Nadja Rebinguet (Toulouse)

Thème : Localisation, cartographie et mobilité

Environnement envisagé : Débranchée (sauf utilisation google maps)

Prérequis : Notions de latitude, longitude (vidéo fournie pour réactiver la notion)

Durée : séance 1h30

Objectifs :

- Comprendre et savoir décrire le principe de fonctionnement de la géolocalisation.
- Comprendre que les informations numériques de géolocalisation sont stockées dans l'appareil en utilisant la technologie GPS (photo, smartphone, véhicule ...)
- Alerter sur les données de géolocalisation partagées
- Informer que ces partages sont paramétrables

Le but n'est pas de fournir des séquences clé en main, mais une base à retravailler et à adapter.

1. Repères historiques

A faire par les élèves sous forme exposé de 5 minutes.

- 1964 : Transit à usage militaire par les USA
- 1983 : Ouverture aux civils
- 1995 : GPS
- 1996 : Glonass
- 2000 : Fin de la dégradation GPS
- 2000 : Beidou-1 (Compass)
- 2016 : Galileo
-

2. Rappel sur les coordonnées géographiques

Video pour les élèves : <https://youtu.be/7RdJ4UAJK4o>

Vidéo (plus complète) pour les profs : <https://www.youtube.com/watch?v=3s0JTa0l5J8&t=235s>

3. Comprendre le principe de la géolocalisation

Une chasse au trésor est organisée :

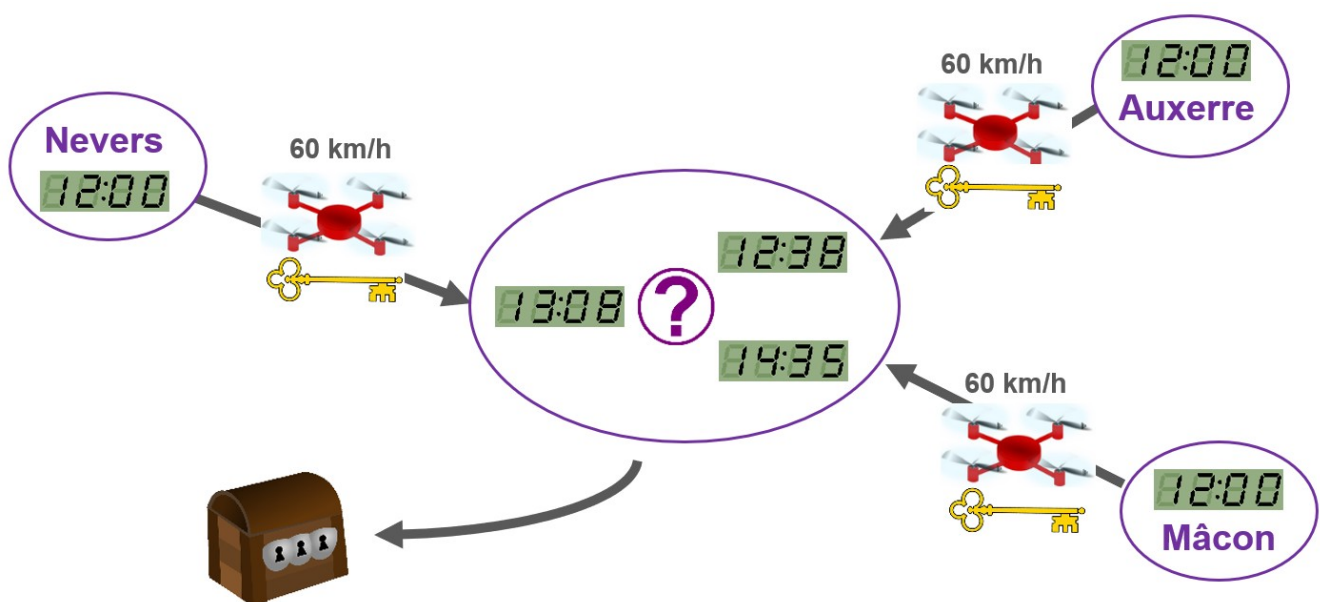
Un coffre fermé par 3 clés contient un trésor.

Les trois clés ont été forgées dans des villes différentes (Auxerre, Mâcon et Nevers) puis ont été envoyée par drone (volant à 60 km/h) dans un même lieu tenu secret.

Chaque drone est parti de sa ville au même moment, à 12h00 précise, pour aller déposer sa clé.

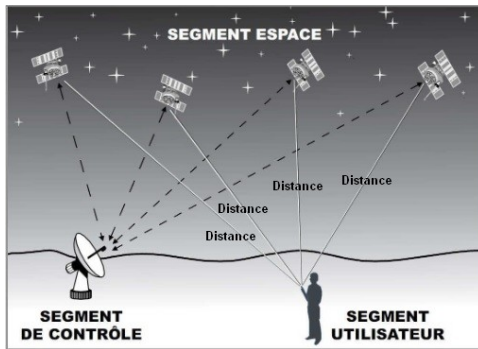
Celui d'Auxerre est arrivé au lieu secret à 12h38, celui de Mâcon à 14h35 et celui de Nevers à 13h08.

A partir de ces données, déterminez sur la carte de la Bourgogne l'endroit secret où ont été déposés les trois clés permettant d'ouvrir le coffre !



Les trois clefs sont à Vezelay : 68 km de Nevers, 38 km d'Auxerre et 155 km de Mâcon.

Mise en commun professeur : analogie avec le GPS



a- Position des satellites : Des antennes au sol (segment de contrôle) indiquent aux satellites leur position dans le ciel.

b- Distances entre le récepteur GPS et les satellites : Chaque satellite envoie un signal au récepteur GPS avec l'heure exacte d'envoi (et la position du satellite). Le temps que met le signal à arriver (à la vitesse de la lumière) au récepteur lui permet de calculer sa distance du satellite (le récepteur GPS compare l'heure d'envoi avec l'heure de réception).

c- Trilatération : Un récepteur GPS a besoin d'un minimum de 3 satellites (+1, voir d) pour se localiser par trilatération (c'est une sorte de triangulation mais avec les distances).

d- Synchronisation des horloges : Afin que les mesures soient exactes, un satellite supplémentaire est nécessaire pour synchroniser toutes les horloges (celles des satellites et du récepteur GPS). En effet, une erreur de 30 milliardièmes de secondes (0,000.000.03 secondes) dans l'horloge, c'est une erreur de 10m dans la localisation ! Même la réflexion de l'onde

sur des bâtiments peuvent induire une erreur de géolocalisation !

Il existe plusieurs types de systèmes de positionnement par satellites :

GPS (USA), Galileo (Europe), Glonass (Russie), Beidou (Chine) et d'autres en cours de déploiement (Inde, Japon)

Fonctionnement Galileo : <https://www.youtube.com/watch?v=e79tSlpLiDk>

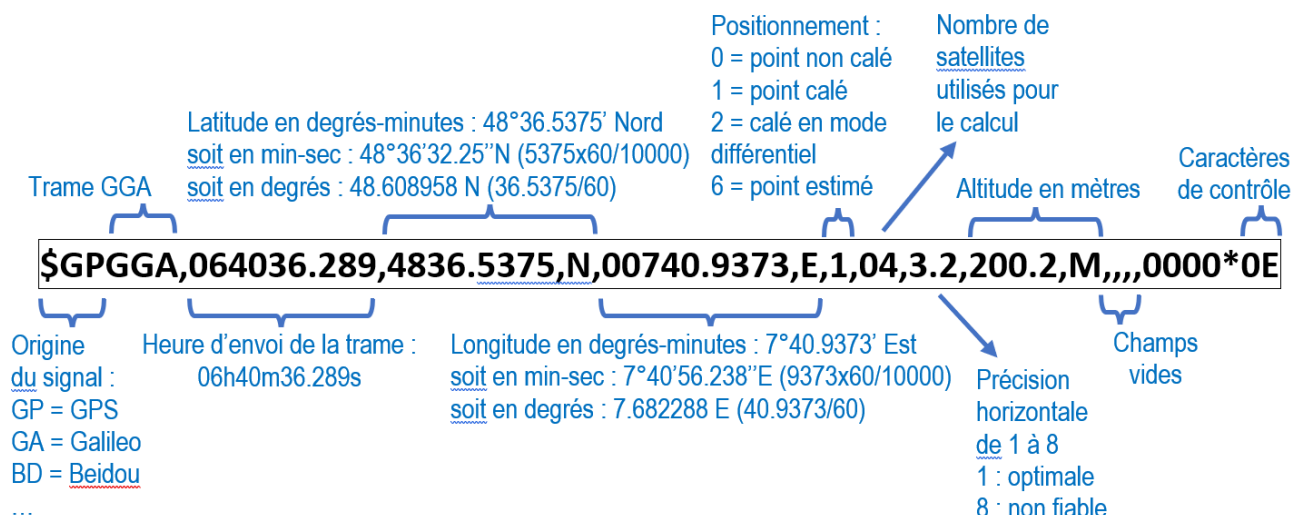
4. Lire une trame NMEA

Lorsque qu'un équipement GPS localise sa position, il génère une trame (une ligne de texte) regroupant plusieurs informations comme l'heure, la latitude, la longitude, l'altitude, etc.

Afin que tous les équipements GPS puissent se comprendre, il faut que cette trame ait toujours la même forme !

Ainsi, l'association (la NMEA : National Marine Electronics Association) a créé une norme dont la trame la plus utilisée aujourd'hui s'appelle la trame GGA,

Voici un exemple pour comprendre à quoi ressemble cette trame (on remarque que chaque donnée est séparée par une virgule et que les valeurs décimales utilisent le point) :



1. On considère la trame NMEA ci-dessous.

```
$GPGGA,071005.289,4616.9979,N,00447.5561,E,1,03,3.2,400.8,M,,,0000*0E
```

Donner :

- l'heure du relevé GPS 7h10min05.289s
- l'altitude 400.8 mètres
- le nombre de satellite utilisé 3
- la latitude et la longitude : la latitude (46°16.9979' Nord en degrés-minutes donc 46.2832983 degré Nord) et la longitude (44°7.5561' Est en degrés-minutes donc 44°.125935 degrés Est)

2. On donne ci-dessous des 2 trames NMEA capturées sur un smartphone.
En utilisant ces trames, déterminer la vitesse de déplacement de la personne.
On utilisera Google Maps pour trouver calculer la distance entre ces deux endroits.

Aide :

1) Pour entrer les coordonnées dans Maps, vous devez ajouter le signe ° après les degrés, utiliser le point pour les décimales et coller le N ou E à la valeur :

Exemple : **4836.5375,N,00740.9373,E** doit être saisi : **48°36.5375N 7°40.9373E**

2) Pour entrer les coordonnées de la trame n°2, cliquez sur itinéraire afin de connaître la distance (choisir le trajet sur autoroute).

Trame n°1

```
$GPGGA,071005.289,4616.9979,N,00447.5561,E,1,04,3.2,200.2,M,,,0000*0E
```

Trame n°2

```
$GPGGA,074036.289,4645.3221,N,00449.9902,E,1,04,3.2,200.2,M,,,0000*0E
```

Réponse : 118km/h (59km en 30 minutes) ou 113,8km/h (56,9km en 30') selon le résultat de Maps...

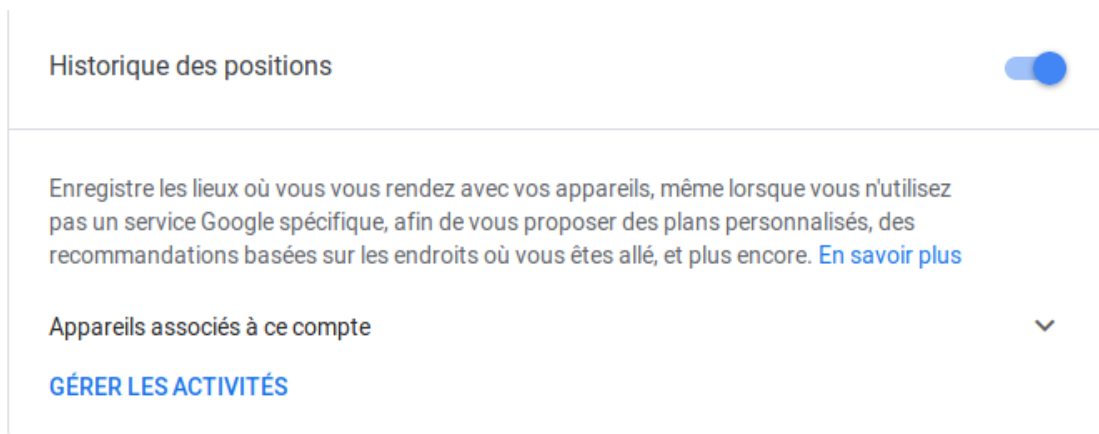
5. Contrôler les données que j'envoie : Données Exif et localisation

Pour vendre mon vélo, j'ai mis une annonce en ligne. Un potentiel acheteur me demande des photos supplémentaires qu'il souhaite recevoir par mail. Je lui envoie et au petit matin, mon vélo a disparu !

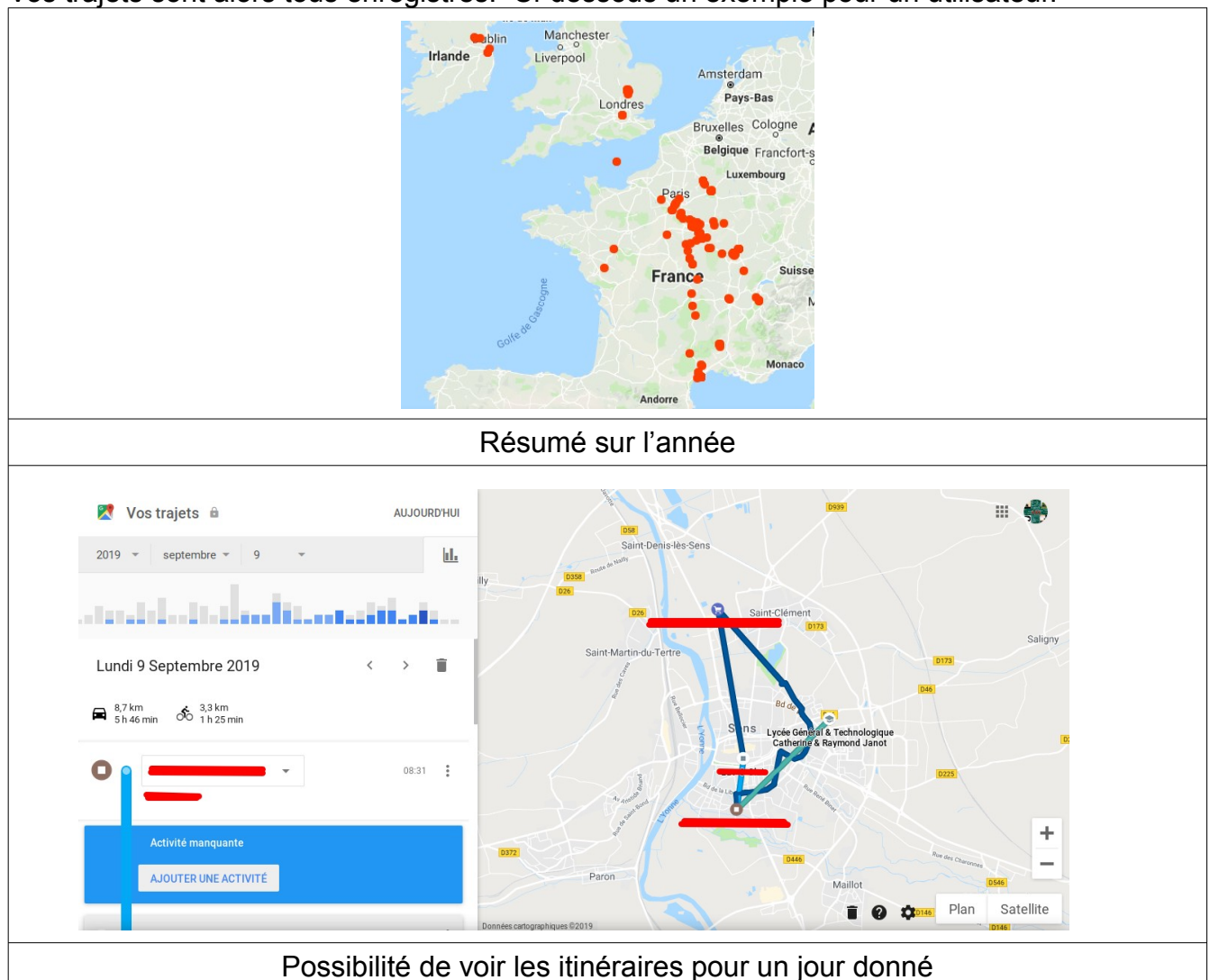
1. En utilisant les données EXIF de la photo donnée dans le répertoire de travail, retrouver où a été prise la photo (vous pouvez vous aider de Google Maps).
2. Quelles autres informations peut-on obtenir sur la photo ?
3. Sur votre téléphone portable, chercher comment désactiver l'enregistrement de la localisation de vos photos. (Commencer par chercher dans les propriétés de l'application photo, puis, si vous ne trouvez pas, faites une recherche en ligne)

A savoir : De nombreux sites (réseaux sociaux, commerces en ligne, ...) retirent les données EXIF avant de poster des images. Cependant, tous ne le font pas et il faut faire attention.

Sur GoogleMap, le paramètre « Historique des positions » est activé par défaut lors de la création d'un compte.



Vos trajets sont alors tous enregistrés. Ci-dessous un exemple pour un utilisateur.



Il est possible de désactiver ce mode et d'effacer toutes les données précédemment enregistrées en utilisant le menu « vos données » dans Maps.

4. Que pensez-vous de cette fonctionnalité ?