

# SNT : localisation

## Présentation

Les **cartes** permettent de se **repérer** à la surface de la terre. Grâce à la **géolocalisation** par satellites, je peux être **automatiquement localisé** par le GPS intégré à ma tablette ou mon téléphone mobile.

## Les coordonnées géographiques

Pour se repérer en tout lieu sur Terre, on utilise les coordonnées géographiques de **latitude**, qui indique sur quel parallèle on se trouve, de **longitude** qui indique le méridien, et d'**altitude** par rapport au niveau de la mer.

Latitude et longitude peuvent s'écrire avec le système **sexagésimal** ou DMS (Degrés Minutes Secondes) soit en base 60. Les nombres négatifs ne sont pas utilisés mais plutôt N (pour Nord), S (pour Sud), O (pour Ouest) et E (pour Est).

- Un degré (1°) c'est 60 minutes (60')
- Une minute (1') c'est 60 secondes (60"). Les secondes peuvent être décimales pour une plus grande précision. Il y a 3600" dans 1°.
- Une minute de latitude, c'est 1 mille marin soit 1,852 km.

- La **longitude** varie de 0° à 180° Est et de 0° à 180° Ouest.
- La **latitude** varie de 0° à 90° Nord et de 0° à 90° Sud. Latitude et longitude peuvent s'écrire avec le système **décimal** et les nombres négatifs sont autorisés. Exemple : le point rouge a pour coordonnées 50° Nord (latitude) 60° Est (longitude) ;

- les chiffres **avant** la virgule sont les **degrés**.
- les **chiffres** suivant la virgule sont à multiplier par 60 et le résultat entier représente les **minutes**.
- à l'issue du calcul précédent, les **chiffres** suivant la virgule sont à multiplier par 60 et le résultat représente les **secondes**.

**Exemple** pour la latitude de la ville de Limoges avec le système sexagésimal : 45°49'35"N

- Pour convertir dans le système décimal :  $48 + (49/60 + 35/3600) = 48,826389$  (en arrondissant le dernier chiffre)
- pour l'opération inverse :  $0,826389 \times 60 = 49,58334$  soit 49 minutes
- $0,58334 \times 60 = 35,0004$  soit 35 secondes

Avec **Google Maps**, recherche le lycée Suzanne Valadon de Limoges, puis clique droit sur le marqueur pour choisir **Plus d'info sur cet endroit**. Note les coordonnées GPS du lycée.

Réponds aux questions suivantes:

- **Question 1** : les coordonnées GPS utilisent-elles le système **sexagésimal** ou **décimal** ?
- **Question 2** : Convertis les coordonnées GPS dans l'autre système.

Voici les coordonnées GPS de 3 sites dans le monde : A : 34°17'11.1"N 118°23'08.9"W B : -33.856508, 151.215275 C : 47°30'08.2"N 19°02'23.6"E

Réponds aux questions suivantes:

- **Question 3** : quels sont les sites situés dans l'hémisphère nord ?
- **Question 4** : place approximativement (entre deux parallèles et deux méridiens) ces trois sites sur le planisphère

## La géolocalisation

Pour se repérer lors d'une randonnée ou pour calculer un itinéraire en voiture nous utilisons une **application couplée au système GPS**. Ce système de géolocalisation par satellites permet de repérer un objet appelé **récepteur** et d'indiquer directement sa position sur une carte.

### Repérer un point en 2D

Voici une carte de France dont l'échelle est précisée :



Tu dois trouver une ville de France en t'aidant des indications suivantes :

- **Question 5** : la ville à trouver se situe à 250 km de la ville de Nantes. En tenant compte de l'échelle de la carte, peux-tu trouver avec certitude cette ville ? Pourquoi ?
- **Question 6** : la ville à trouver se situe aussi à 350 km de la ville de Dijon. Peux-tu cette fois-ci trouver avec certitude cette ville ? Pourquoi ?
- **Question 7** : la ville à trouver se situe aussi à 350 km de Paris. Peux-tu maintenant trouver avec certitude cette ville ? Pourquoi ?

Il faut donc **3 renseignements** de distance pour localiser un point avec certitude sur la carte.

La **géolocalisation par satellite** fonctionne à l'aide d'un principe similaire appelé la **trilatération** en utilisant un calcul de distances entre les satellites dont la position dans l'espace est connue, et le récepteur GPS.

### Comment connaître la distance entre le satellite et le récepteur ?

Le GPS américain fonctionne avec une **constellation** de 30 satellites en orbite autour de la Terre. Chaque satellite envoie sur Terre des **signaux** qui comportent :

- sa **position** précise dans l'espace,
- **l'heure** et la date d'émission de chaque signal.

Le **récepteur GPS** se contente de **capter** ces signaux, **compare** l'heure d'émission du signal avec son horloge interne et **calcule** le temps mis par le signal pour venir du satellite à lui.

C'est ce **temps de parcours du signal** qui est la clé du calcul de distance, puisque la vitesse de voyage du signal est celle de la lumière :

300 000 km/s soit  $3 \times 10^5$  km/s.

Avec **Google Maps**, recherche le lycée Suzanne Valadon de Limoges, puis clique droit sur le marqueur pour choisir **Plus d'info sur cet endroit**. Note les coordonnées GPS du lycée.

Réponds aux questions suivantes:

- **Question 8** : Si un signal met 78,5 ms pour aller du satellite au récepteur, à quelle distance du satellite se trouve le récepteur ?
- **Question 9** : Un signal émis à 8 h 15 min 24,525 800 s est capté par un récepteur GPS à 8 h 55 min 24,593 650 s. A quelle distance du satellite se trouve le récepteur ?

L'utilisation de **3 satellites** permet de déterminer la position du récepteur. Comme on se trouve dans **l'espace** et non dans un plan, on utilise donc des **sphères** à la place des cercles :

- à **l'intersection** de trois sphères correspondent **deux points**.

Mais dans le cas où l'utilisateur se situe à la **surface** de la Terre seul **un** des 2 points est **cohérent**. Le récepteur peut déduire sa position exacte en éliminant le point donnant un résultat incohérent.

Il est indispensable de **synchroniser l'horloge des satellites et du récepteur GPS**. C'est le rôle d'un 4ème satellite possédant une **horloge atomique** très précise qui assure la synchronisation des horloges des satellites et du récepteur. Cette précision de **l'horodatage** permet une grande précision de géolocalisation.

- **Question 10** : Si l'horloge interne du récepteur GPS a une précision de l'ordre de la microseconde, quelle sera la précision de ce GPS ?

### Les autres solutions de géolocalisation

Le système **GPS est américain** et est géré par le département de la défense des USA. Pour ne pas être dépendant de cette solution, d'autres pays développent leur propre système de positionnement par satellite :

- la Russie avec le système **Glonass** ;
- l'Europe avec le système **Galiléo** ;
- la Chine avec le système **Beidu**.

## Activité à faire à la maison

Je **consulte** la vidéo <https://youtu.be/e79tSlpLiDk> sur le fonctionnement du **GPS européen Galiléo** et je réponds aux questions suivantes :

- combien de satellites sont utilisés par le système Galiléo ?
- Comment connaît-on la position précise de ces satellites ?

Je **localiser** ma position GPS avec un téléphone portable et une appli :

- J'installe l'app **NMEA Tools** ;
- je lance l'application et je demande un **enregistrement** de ma position ;
- lorsque ma position est **localisée** et stable, j'arrête l'enregistrement et je **sauvegarde** le fichier texte produit par l'application.
- **j'ouvre** le fichier txt obtenu ou bien je le transfère sur mon ordinateur.
- je **recherche** une ligne (trame) commençant par **\$GNGGA** et je note les informations obtenues.

### Je continue ...

Je reviens à l'accueil SNT du thème [Localisation, cartographie et mobilité](#)

From:

/ - **Les cours du BTS SIO**

Permanent link:

</doku.php/snt/localisation/alocalisation?rev=1572858546>

Last update: **2019/11/04 10:09**

