



Se localiser sur Terre : Coordonnées géographiques

Les coordonnées géographiques permettent de localiser un lieu sur Terre à l'aide de deux valeurs d'angles appelées *latitude* et *longitude*.

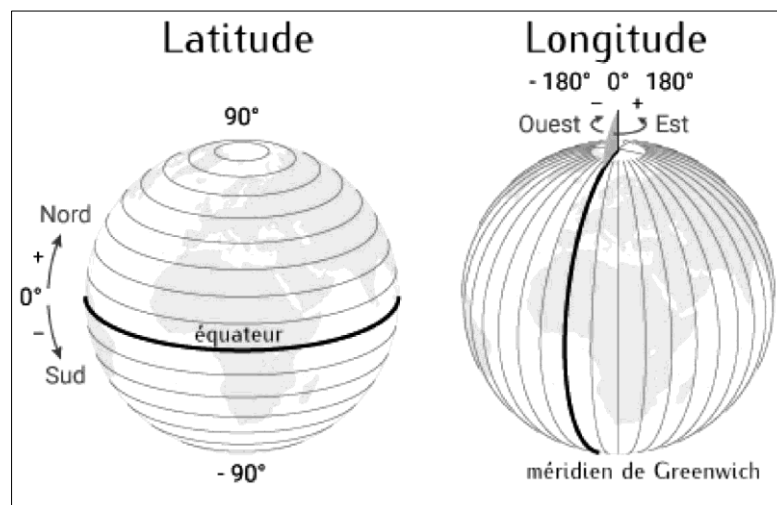
La valeur de chaque angle est définie par rapport à une référence :

LATITUDE

- le parallèle d'origine est l'**Equateur** pour la latitude (0°) ;
- la latitude indique le positionnement Nord-Sud d'un point sur Terre. Elle s'étend de -90° au pôle Sud (S) à $+90^\circ$ au pôle Nord (N).

LONGITUDE

- le méridien d'origine, depuis 1783, est le **méridien de Greenwich** (banlieue de Londres, St-Pierre-sur-Dives, Tarbes, Oran, Accra)
- la longitude indique le positionnement Est-Ouest d'un point sur Terre.
- Elle s'étend de -180° Ouest (W) à $+180^\circ$ Est (E).



En savoir plus : calculs géodésiques

La géodésie est la trajectoire correspondant à la distance minimale entre deux points sur une surface. Dans le cas de la sphère, c'est un arc de grand cercle

Comment obtenir la distance entre deux points connus en longitude et latitude sur la sphère ?
http://geodesie.ign.fr/contenu/fichiers/Distance_longitude_latitude.pdf

Qu'est-ce qu'une carte ?

<http://portail.lyc-la-martiniere-diderot.ac-lyon.fr/srv20/co/Theme5-Carto.html>

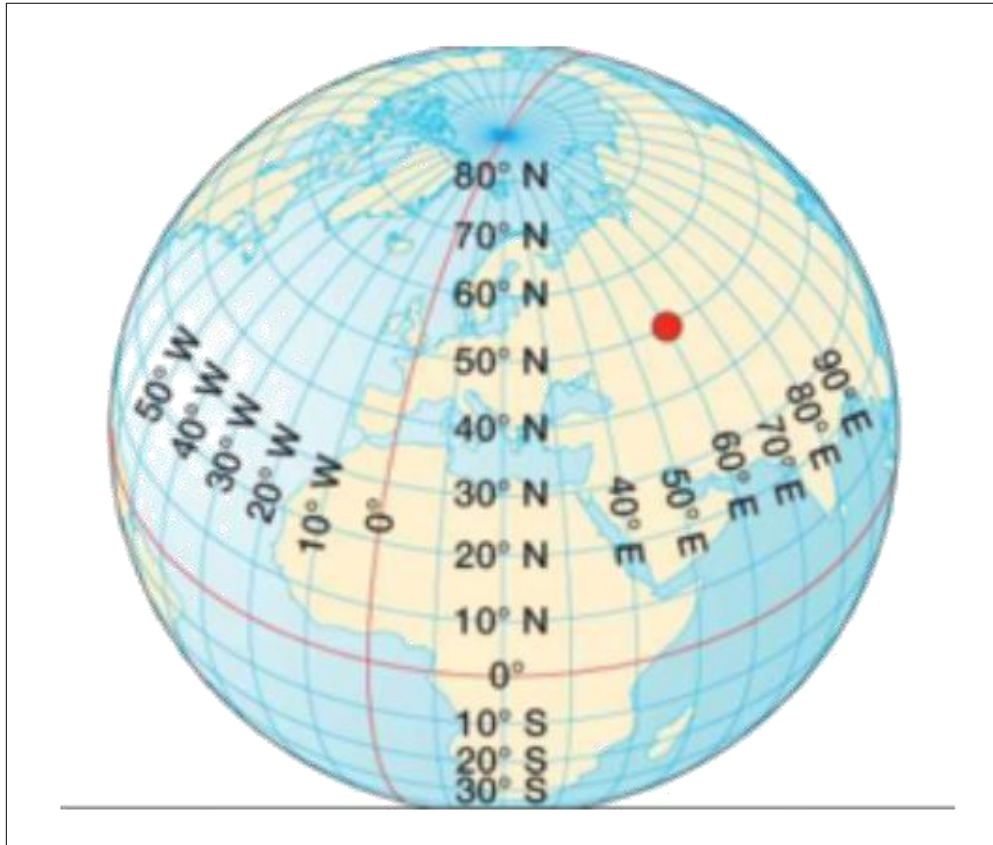
Applications

a) Placer les points A, B, C sur le planisphère ci-dessous

A (20°N , 80°E) ; B (60°N , 10°E) ; C (65°N , 21°W)

Quelles sont les coordonnées du point placé sur le planisphère ?

Dans quel pays ce point est-il situé ?



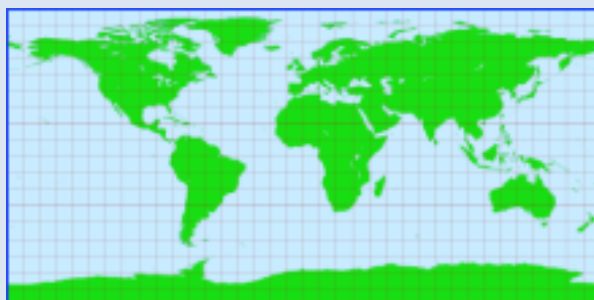
Pour aller plus loin : comment représenter une sphère sur un plan ?

Les systèmes de projection :



Projection de Mercator

L'indicatrice de Tissot permet de mesurer les déformations. Ici, les angles et les formes sont conservés mais pas les surfaces. C'est une projection **conforme** utilisée pour naviguer.



Projection cylindrique équidistante

C'est une projection **équivalente**.

Le canevas de projection est carré. Les surfaces sont conservées mais pas les angles ni les formes. Utilisation en économie. NB. Une projection ne peut pas être à la fois conforme ET équivalente. Il faut trouver des compromis.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Projection_cartographique

https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_de_projections_cartographiques

b) Degrés décimaux (DD) et degrés sexagésimaux (DMS)

Pour les convertir les degrés décimaux en degrés sexagésimaux ($^{\circ}$ ' ''), utiliser l'appli en ligne : <https://presqu-ile-de-crozon.com/conversion-des-coordonnees-gps.php>

La tour Eiffel a pour coordonnées GPS $48,858388^{\circ}$ N, 2.294416° E en degrés décimaux (DD). Quelles sont ses coordonnées en degrés sexagésimaux (DMS = degrés $^{\circ}$, minutes ' , secondes '') ?

réponse :

Pour aller plus loin, il n'est pas inutile de savoir convertir manuellement les coordonnées.

La conversion des degrés sexagésimaux vers les degrés décimaux (DMS \Rightarrow DD) se fait ainsi :
 $48^{\circ} 47' 54''$ N = **48.** $[(47 / 60) + (54 / 3600)]$ soit 48.798333°

Si vous utilisez un tableur, la conversion des degrés sexagésimaux vers les degrés décimaux se fait ainsi :

$48^{\circ} 47' 54''$ N = **48** + $(47 / 60) + (54 / 3600)$ soit 48.798333°

La conversion des degrés décimaux vers les degrés sexagésimaux (DD \Rightarrow DMS) se fait ainsi :
 $48.798333 = 48^{\circ} \gg 0.798333 \times 60 = 47,89998$ soit **47'** $\gg 0.89998 \times 60 = 53,9988$ soit **54''** \gg
le résultat est donc $48^{\circ} 47' 54''$

c) Trouver des lieux avec www.openstreetmap.org

Dans quels pays se trouvent les points de coordonnées du tableau ci-dessous ?

Dans la fenêtre en haut à gauche, entrer les coordonnées numériques, séparées par une virgule, en commençant par la latitude.

Ex. pour (49°N,5°E), entrer 49,5

(60°N, 10°E)	(10°N, 60°E)
(20°N,80°E)	(80°N,20°E)
(65°N,21°W)	

d) Trouver des coordonnées avec openstreetmap.org

Sur la carte, clic droit + <afficher l'adresse>

Openstreetmap donne des réponses en degrés décimaux

	degrés décimaux	degrés sexagésimaux
coordonnées du lycée		
coordonnées de chez vous		
		(-19°5'56.4'', -65°7'12'')

e) Dans quel département français cette photo a-t-elle été prise ?



réponse :

f) GPS et systèmes de positionnement par satellites

A l'aide des vidéos suivantes, **décrire** le principe de fonctionnement de la géolocalisation à l'aide d'un système de positionnement par satellites, puis **donner des exemples** de systèmes fonctionnant actuellement, ainsi que des **exemples d'applications**.

Doc.1 Fonctionnement du GPS (chaîne Unisciel)

https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=WoqpQbWdacQ

doc.2 Fonctionnement de Galiléo (chaîne CNES)

https://www.youtube.com/watch?time_continue=30&v=e79tSIpLiDk

doc.3 article Wikipedia : Systèmes de positionnement par satellites

https://fr.wikipedia.org/wiki/Systeme_de_positionnement_par_satellites

Exercice : comment localiser le trésor à partir de trois indices de localisation ?

<https://geogebra.org/m/ndrazjk9>

g) Décodage d'une trame NMEA 0183 de GPS

National Marine Electronics Association – association étatsunienne de fabricants de matériels électroniques pour la marine.

Le standard NMEA 0183 définit les règles de communication entre les instruments et équipements électroniques reliés au GPS.

Il existe une trentaine de types de trames dans le standard NMEA 0183. Les trames GGA et GPRMC sont les plus utilisées pour connaître la position d'un récepteur GPS.

http://sciences-ingenieur.genevoix-signoret-vinci.fr/SNT/6-cartographie/co/05_Ex3-trameNMEA_Python.html



Une trame NMEA est une chaîne de caractères ASCII qui commence par le signe \$, et dont les éléments sont séparés par des virgules. Attention : le 1^{er} élément est numéroté 0 !

Exemple de trame :

En savoir plus : Format des données pour la latitude et la longitude :

La latitude est au format *DDMM.MMMM* en dix millièmes de minutes (D = degré ; M = minutes)

La longitude est au format *DDDMM.MMMM* en dix millièmes de minutes (D = degré ; M = minutes)

Exemple :

Dans la première trame, on lit 4619.088593,N ce qui correspond à 46°19' et pour les secondes : 0.088593 x 60 = 5.31558 donc environ 5.3116". On a alors une latitude de 46°19'05.3116" N

On considère la trame suivante :

Trame="\$GPGGA,122337.345,4852.4266,N,0217.7023,E,1,04,2.7,50.0,M,,,*"

On souhaite créer un programme qui donne l'heure, la latitude et la longitude de la trame.

1) Décoder l'heure affichée dans la trame avec Python

Sur Python, la trame NMEA est une chaîne de caractères que l'on va convertir en liste avec l'instruction `Trame.split`

```
Trame="$GPGGA,122337.345,4852.4266,N,0217.7023,E,1,04,2.7,50.0,M,,,*"
Champs=Trame.split(",")
print("Types de trame=",Champs[0])
print("Heure=",Champs[1])
print("Latitude=",Champs[2])
print("Orientation de la latitude=",Champs[3])
```

Explication du code précédent

- la ligne 1 enregistre la trame NMEA dans la variable Trame en tant que chaîne de caractères.
- La ligne 2, par le biais de la fonction split, découpe la chaîne de caractères Trame à chaque virgule rencontrée. Chaque composant est stocké dans la variable Champs qui va être indexée : Champs[0], Champs[1], Champs[2], ...
- la ligne 3 permet l'affichage du Texte « Type de trame= » suivi de Champs[0] qui est ici \$GPGGA
- la ligne 4 permet l'affichage du Texte « Heure= » suivi de Champs[1] qui est ici 122337.345
- ...

⇒ Compléter le code pour qu'il affiche la longitude avec son orientation, et l'altitude.

https://j-chouteau.org/wp-content/uploads/2020/03/5_03_NMEA_Eleves.pdf