

# Se repérer sur le globe



## Rappel (Longitude et latitude – voir [cette vidéo](#) ou le début de [celle-ci](#))

Tout point sur le globe terrestre peut être localisé à l'aide de sa **latitude** et de sa **longitude**.

**La latitude correspond au parallèle** sur lequel le point est placé. Sa mesure est l'angle formé entre le parallèle 0 passant par l'**équateur** et le parallèle passant par le point. Les latitudes sont notées de  $-90^\circ$  à  $90^\circ$  :

De  $-90^\circ$  à  $0^\circ$  elles correspondent à des points situés dans l'hémisphère sud et les latitudes positives sont situées dans l'hémisphère nord.

Au lieu d'utiliser les signes (+/-), on peut préciser N (Nord) ou S (Sud).

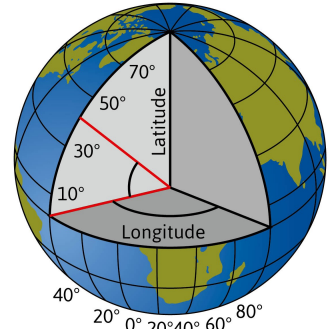
**La longitude correspond au méridien** sur lequel le point est placé. Sa mesure est l'angle formé entre le méridien de référence, appelé **méridien de Greenwich**, et le méridien passant par le point.

Les longitudes vont de  $-180^\circ$  à  $180^\circ$  :

Les longitudes négatives sont à l'ouest de Greenwich, les positives à l'est.

Il est possible là aussi de noter O (Ouest) ou E (Est) au lieu des signes.

Par convention, quel que soit le système de notation, la latitude est en premier, la longitude en second.



En fait, plusieurs systèmes différents, bien que similaires, sont utilisés pour donner les coordonnées d'un point sur la Terre. Parmi ceux-ci :

- **Le système sexagésimal** ou **DMS** (Degrés Minutes Secondes) :

Il vient des Babyloniens, inventeurs du degré et qui comptaient en base 60.

Degrés ( $^\circ$ ) et minutes ( $'$ ) sont généralement des nombres entiers, les secondes ( $''$ ) peuvent être décimales quand il est nécessaire d'avoir une grande précision.

Ce système n'accepte pas les formulations négatives, ce qui fait qu'on ajoute :

- \* N (pour Nord) ou S (pour Sud) aux latitudes,
- \* O (pour Ouest) ou E (pour Est) aux longitudes (en anglais on utilise W pour West).

- **Le système décimal :**

Dans ce système, les minutes et secondes sont converties en degrés, sachant que :

$$1^\circ = 60' \text{ (min)} \text{ et } 1' = 60'' \text{ (s)}; \text{ ainsi, } 1^\circ = 3600''$$

Dans ce système, les nombres négatifs sont autorisés.

- **La norme NMEA 0183 :**

Les récepteurs GPS peuvent fournir des **trames** (paquets d'information) qui suivent une norme définie et contrôlée par la NMEA (*National Marine Electronics Association*), association américaine de fabricants d'appareils électroniques maritimes.

Plus précisément, ce sont des **trames GGA** de cette norme, dont un exemple est le suivant :

\$GPGGA,064036.289,4834.4622,N,00745.6198,E,1,04,3.2,140.4,M,, , , ,0000\*06

On détaille ci-dessous les éléments qui la composent :

|               |   |                                                                                 |
|---------------|---|---------------------------------------------------------------------------------|
| \$GPGGA       | : | Type de trame (GP pour GPS, suivi du type GGA)                                  |
| 064036.289    | : | Trame envoyée à 06 h 40 min 36 s 289 (heure UTC)                                |
| 4834.4622,N   | : | Latitude $48^\circ 34.4622' = 48^\circ 34' 27.732''$ soit $48.57437^\circ$ Nord |
| 00745.6198,E  | : | Longitude $007^\circ 45.6198' = 07^\circ 45' 37.188''$ soit $7.76033^\circ$ Est |
| 1             | : | Type de positionnement (le 1 est un positionnement GPS)                         |
| 04            | : | Nombre de satellites utilisés pour calculer les coordonnées                     |
| 3.2           | : | Précision horizontale ou HDOP (Horizontal dilution of precision)                |
| 140.4,M       | : | Altitude 140,4, en mètres                                                       |
| , , , , ,0000 | : | D'autres informations peuvent être inscrites dans ces champs                    |
| *06           | : | Séparateur puis somme de contrôle (checksum)                                    |

On voit dans l'exemple précédent que les coordonnées sont écrites sous une forme un peu mixte entre le système DMS et le système décimal.

En effet, à la suite du nombre entier de degrés, sont données les minutes en décimal, et les valeurs sont positives, ce qui impose la précision de N/S pour la latitude et de W/E pour la longitude.

Dans la suite, nous appelons A le lieu ayant pour coordonnées celles de l'exemple précédent.

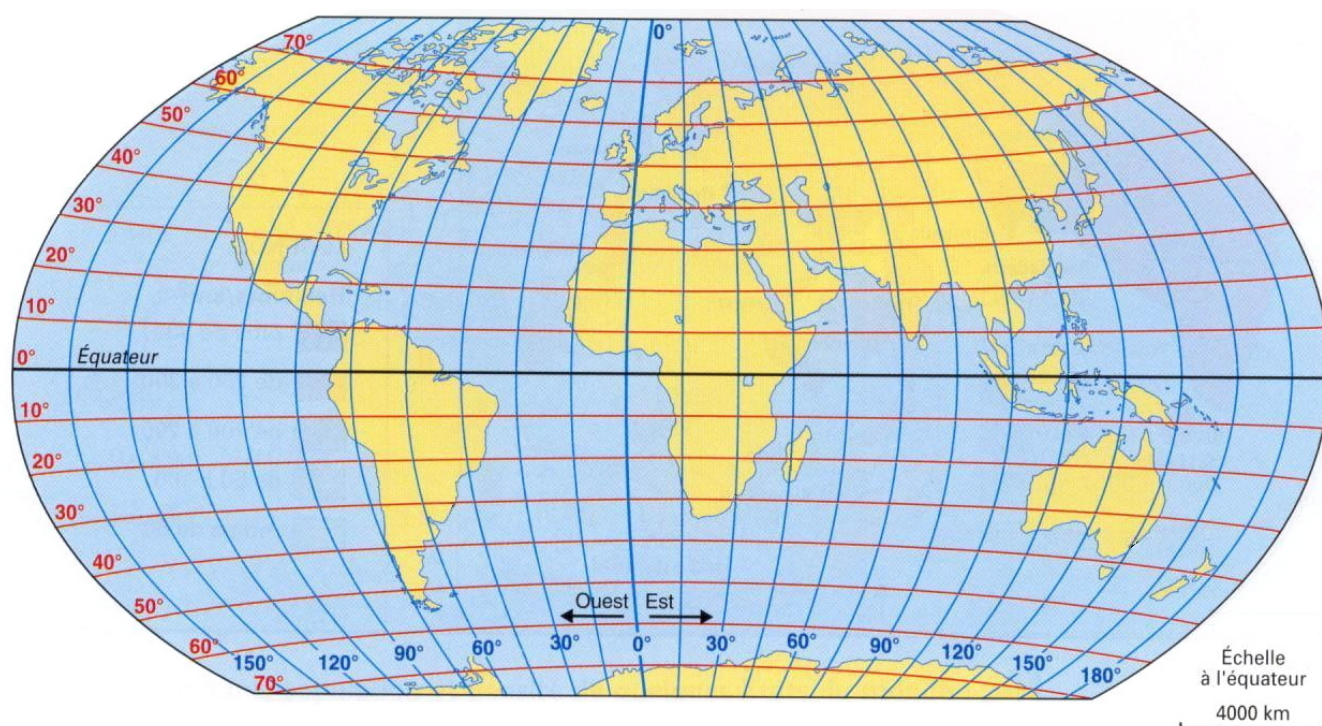
Les notations dans les deux premiers systèmes des coordonnées du lieu A sont :

- Dans le système DMS :  $48^{\circ}34'27.732''\text{N}, 07^{\circ}45'37.188''\text{E}$  ;
- Dans le système décimal :  $48.57437, 7.76033$ .

Remarquer l'utilisation du point (.) comme séparateur décimal des nombres, au lieu de la virgule française, surtout pour une utilisation informatique. Les valeurs, elles, sont séparées par des virgules.

### 1. Par quels calculs peut-on passer de $48^{\circ}34'27.732''$ à $48.57437^{\circ}$ , et inversement ?

On dispose du planisphère suivant qui indique les latitudes et longitudes :



### 2. D'après ce planisphère, où se situe à peu près le lieu A ? On pourra préciser le pays, mais pas davantage.

Voici les coordonnées de trois autres lieux B, C et D, données dans différents systèmes :

B :  $15^{\circ}47'58.8''\text{S}, 47^{\circ}51'51.1''\text{W}$

C :  $37.579520, 126.991032$

D : \$GPGGA,102824.119,2958.7598,N,03108.0507,E,1,04,3.2,138.5,M,, , ,0000\*0C

### 3. Dans quel système ont été données les coordonnées de chacun des lieux B, C et D ?

### 4. Toujours à l'aide du planisphère, indiquer où se situent ces trois lieux B, C et D.

### 5. Traduire les coordonnées des lieux B et D dans le système décimal (penser aux signes !).

Des systèmes informatiques, notamment disponibles sur Internet, permettent de visualiser les cartes géographiques de la planète, et même de nous indiquer les lieux donnés par leurs coordonnées (DMS ou décimales).

**6. Grâce à une telle ressource, déterminer quels sont les bâtiments situés en A, B, C et D.**

Comme nous l'avons vu dans la trame GGA, c'est grâce à quatre satellites qu'ont été obtenues les coordonnées.

À présent, on se pose donc la question de savoir comment fonctionne un capteur GPS, ou même Galileo (le système européen). Voir pour cela [cette vidéo](#).

**7. Expliquer le principe de trilatération.**

**8. En principe, trois satellites permettent de nous situer sur la planète et obtenir la latitude et la longitude. Pourtant il est nécessaire d'en avoir quatre. Pourquoi ?**

**9. En y réfléchissant, en plus de la latitude et de la longitude, une coordonnée supplémentaire pourrait être intéressante. Laquelle ?**

**10. Déterminer cette coordonnée supplémentaire pour les lieux déjà étudiés. Des outils pour cela sont disponibles sur Internet.**

**(La suite ci-dessous est facultative)**

Vous souvenez-vous de la [photo de la cigogne](#) ?

Aller rechercher dans ses métadonnées les coordonnées de l'appareil au moment où la photo a été prise.

**11. Quel est le système de coordonnées utilisées ? Où était la cigogne ?**