

1 Problématique

Il est aujourd'hui aisé de se rendre n'importe où sur Terre. Un GPS (*Global Positioning System*) permet de connaître sa position à toute heure et en tout lieu sur la surface de la Terre avec une précision sans précédent. Mais comment ce système fonctionne-t-il ?

Comment repérer une position sur Terre ?

2 Repérage sur Terre

Afin de repérer tout point de la Terre, on utilise deux cercles de référence :

- l'équateur,
- le méridien de Greenwich.

Sur un planisphère, ces deux cercles sont matérialisés par des axes (figure 1).



FIGURE 1 – Cercles de référence

En mathématiques dans un repère en deux dimensions on donne une position en indiquant l'abscisse et l'ordonnée d'un point (figure 2).

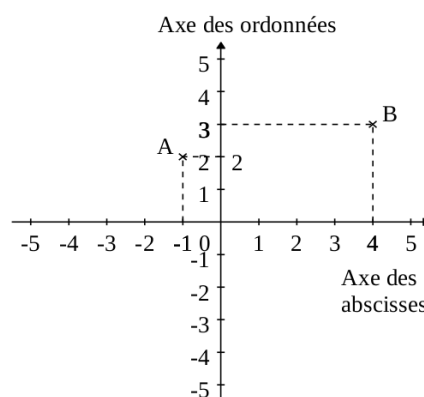


FIGURE 2 – Coordonnées dans un repère

Pour repérer une position M sur la Terre en trois dimensions on utilise des angles (figure 3) :

- sa longitude, angle entre le méridien de Greenwich et le méridien passant par M,
- sa latitude, angle entre l'équateur et le parallèle passant par M.

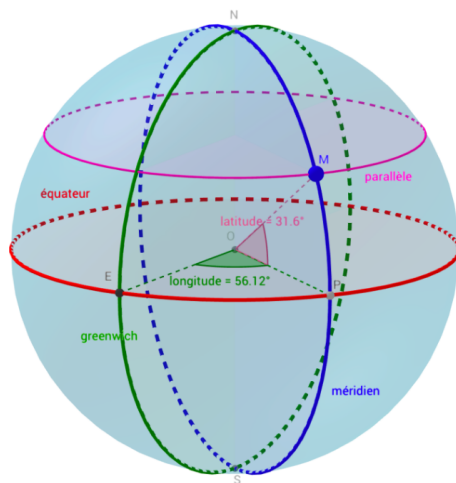


FIGURE 3 – Latitude et longitude

Selon les positions par rapport aux axes on indique également les zones (figure 4). Ainsi dans la figure 3 les coordonnées du point M sont :

- latitude : $31,6^{\circ}\text{N}$
- longitude : $56,12^{\circ}\text{E}$

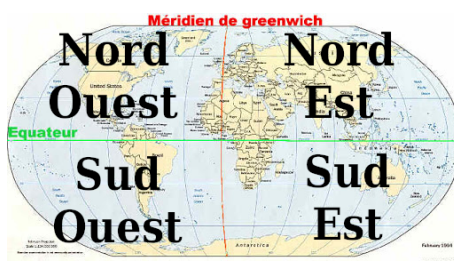


FIGURE 4 – Zones des latitudes et longitudes

Activité 1 :

1. Dans quelle zone de la figure 4 est située la France ?
2. Quelle ville de Dordogne est traversée par le méridien de Greenwich (recherche web).
3. Télécharger et décompresser le dossier *geolocalisation.zip* sur le site <https://cviroulaud.github.io>.
4. Se rendre sur le site <https://www.geogebra.org/classic>
5. Cliquer sur les trois traits horizontaux en haut à droite de la page ≡ puis *Ouvrir*.
6. Cliquer sur le dossier à droite puis choisir le fichier *villes.ggb* précédemment téléchargé.
7. Déplacer le point mobile M pour retrouver les coordonnées des villes et ainsi compléter le tableau ci-dessous. Il faudra également compléter les coordonnées avec N/S/E/O.

Noms des villes	Latitudes	Longitudes
	$51,5^{\circ}\dots$	0°
	$48,9^{\circ}\dots$	$2,3^{\circ}\dots$
	$40,4^{\circ}\dots$	$3,7^{\circ}\dots$
	$40,6^{\circ}\dots$	$116,4^{\circ}\dots$
	$39,9^{\circ}\dots$	$74,1^{\circ}\dots$
	$56,8^{\circ}\dots$	$37,7^{\circ}\dots$

3 Se repérer grâce à des satellites

3.1 Principe : la trilatération

Pour se repérer sur Terre on positionne des satellites artificiels autour du globe (figure 5).

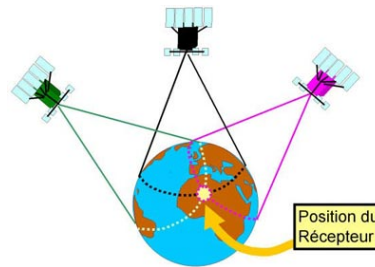


FIGURE 5 – Un système de satellites

Chaque satellite envoie sa position très précise dans toutes les directions (figure 6). Le récepteur sur Terre (un smartphone, une montre connectée...) est positionné sur la sphère centrée sur le satellite.



FIGURE 6 – Signal d'un satellite

Le récepteur reçoit en même temps la position d'un deuxième satellite. Il est alors quelque part sur **le cercle** où ces deux sphères se croisent (7).

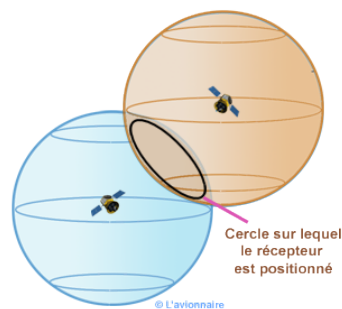


FIGURE 7 – Intersection des signaux de deux satellites : un cercle

Le récepteur récupère la position d'un troisième satellite. Les trois sphères ne se croisent qu'en deux points dans l'espace. Un seul de ces points est sur Terre. Le récepteur connaît alors sa position exacte sur Terre (figure 8).

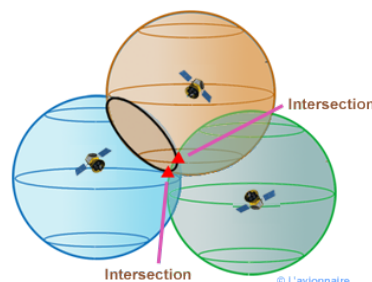


FIGURE 8 – Intersection des signaux de trois satellites : deux points

Remarque

En réalité, on utilise un quatrième satellite pour gagner en précision, avoir des informations sur l'altitude...

3.2 Différents systèmes

On parle communément de GPS (*Global Positioning System*) car c'est le premier système mis en place par la Défense américaine en 1973. Il utilise 31 satellites. Les informations fournies sont précises à l'ordre du mètre mais cette précision était d'abord réservée à un usage militaire. La population civile ne pouvait obtenir une précision qu'à plusieurs centaines de mètres. Cette limitation a été levée au début des années 2000.

Activité 2 :

1. Trouver les noms et caractéristiques des systèmes russes, européens et chinois, concurrents du GPS.
2. Pour quelles raisons ces pays ont mis en place leur propre système ?