

La Terre - Un astre singulier

La forme de la Terre

I La forme de la Terre

L'environnement plat à notre échelle de perception cache la forme réelle de la Terre, dont la compréhension résulte d'une longue réflexion.

Jusqu'au VI^e siècle, on trouve des représentations où la Terre est considérée comme un disque ou un cylindre flottant à la surface d'un océan infini. Certains cependant se doutent que la Terre est ronde : les Anciens avaient remarqué que, lorsqu'un bateau arrive à l'horizon, on commence à voir le mât avant la proue.

C'est entre le Ve et le IV^e avant notre ère que Pythagore, Platon et surtout Aristote apportent les premières preuves de la forme sphérique de la Terre :

- lors d'une éclipse de Lune, on observe la forme arrondie de l'ombre de la Terre sur la Lune
- lorsqu'on se déplace du Nord au Sud, l'aspect du ciel change : les étoiles apparaissent au-dessus de l'horizon, tandis que d'autres étoiles disparaissent sous l'horizon dans la direction opposée.

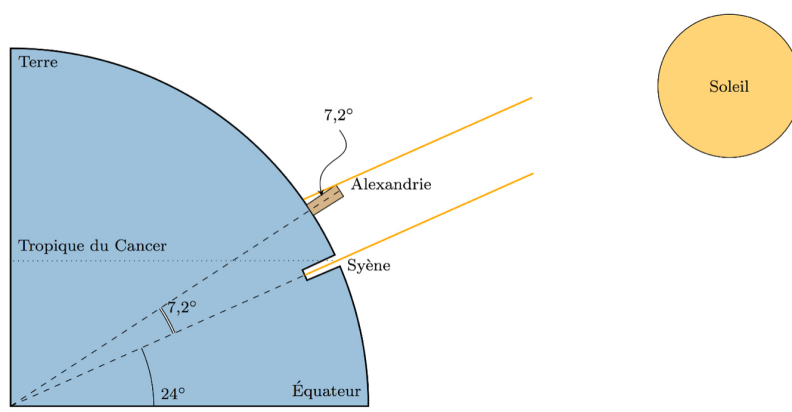
Aristote pense même qu'il n'y a qu'une seule mer de l'Afrique aux Indes. La forme sphérique de la Terre est devenue une évidence pour les savants grecs.

La forme sphérique de la Terre étant un fait acquis, des progrès sur la connaissance de la forme de la Terre ne furent accomplis qu'aux XVII^e et XVIII^e siècles par la découverte de l'aplatissement aux pôles. La Terre n'est pas exactement sphérique, mais a une forme ellipsoïde.

II La longueur d'un méridien

1 Le calcul d'Eratosthène

Au III^e siècle avant J.C., le savant grec Eratosthène donne une estimation de la circonférence de la Terre. Il a observé qu'à midi, le jour du solstice d'été, il n'y a pas d'ombre à Syène. En revanche, à Alexandrie, à 5000 stades (environ 800 km) plus au nord, l'ombre faite par un gnomon (bâton) permet de déterminer que les rayons du Soleil font un angle de $1/50$ d'angle plein ($7,2^\circ$) par rapport à la verticale. Il considère que la Terre est ronde, que les rayons du Soleil sont parallèles (car le Soleil est infiniment loin) et que les deux villes sont sur le même méridien.



Propriété

Partant du fait que la longueur d'un arc de cercle est proportionnelle à l'angle qui l'intercepte, Eratosthène calcule alors la circonférence de la Terre. Il trouve une valeur $C = 5000 \times 50 = 250000$ stades soit environ 40 000 km.

2 La triangulation de Delambre et Méchain

Définition

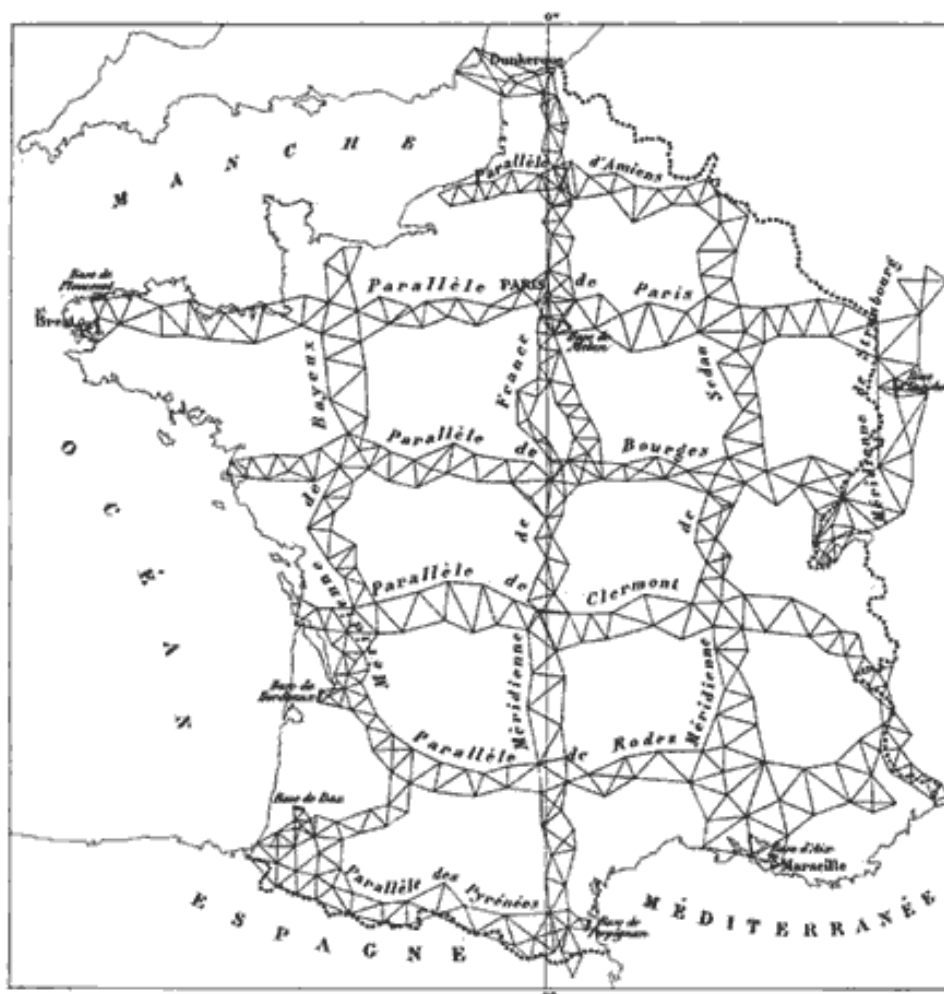
En 1791, en France, l'Académie des sciences décide que le **mètre**, nouvelle unité de longueur, serait défini comme étant égal aux dix-millionième du quart du méridien terrestre.

Trois éléments ont été déterminants pour lancer une mission devant établir la longueur du méridien : la méthode de triangulation de Snellius (1615), les progrès de la trigonométrie sphérique et la mise au point d'un instrument très précis de mesure des angles, le cercle répétiteur de Borda.

Définition

La méthode de triangulation consiste à mesurer une seule distance (la base), puis de construire une chaîne de triangles à partir de cette base. On mesure les angles de ces triangles par visée avec le cercle de Borda, puis on en déduit les distances dans chaque triangle par une formule de trigonométrie : la loi des sinus.

TRIANGULATION GÉNÉRALE DE LA FRANCE
Chaines méridiennes et parallèles



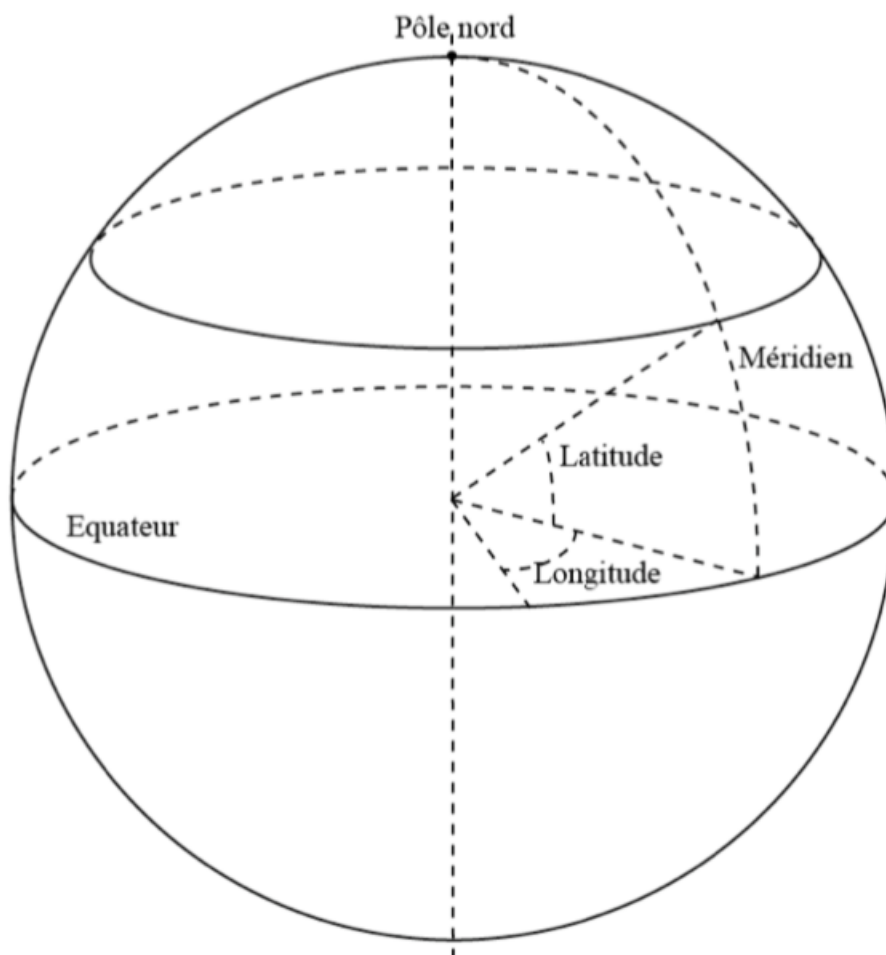
En 1791, deux scientifiques, Jean-Baptiste et Pierre Méchain sont chargés de mesurer la partie du méridien de Paris située entre Dunkerque et Barcelone : ils réalisent durant sept ans des mesures avec une chaîne de 94 triangles. Une unique mesure de longueurs sera effectuée : celle de la base situé à Melun.

III Repérage sur la Terre

Définition

Chaque point sur la Terre peut être repéré par deux angles :

- la **longitude**, angle mesuré à partir du méridien de Greenwich
- la **latitude**, angle mesuré à partir de l'équateur



Pour relier deux points, on peut imaginer différents trajets.

Définition

Lorsque deux points sont sur le même méridien, la longueur du chemin qui les relie suivant ce méridien est celle de l'**arc de méridien** intercepté par un angle que l'on déduit des latitudes des deux points.

La conférence de Washington de 1884 a adopté comme méridien origine celui passant par l'Observatoire de Greenwich en Angleterre.

Propriété

Lorsque deux points sont sur un même parallèle, la longueur du chemin qui les relie suivant ce parallèle est celle de l'arc de parallèle intercepté par un angle que l'on déduit des longitudes des points.

Définition

Le plus court chemin entre deux points de la Terre est l'arc du **grand cercle** qui les relie.