LA PLANÈTE TERRE

FORME, DIMENSIONS ET CALCULS DE LONGUEURS

1 La rotondité de la Terre

Jusqu'au VIe siècle avant J.-C., 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 les Ve et le IVe siècles 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 (Fig. 1)
– lorsqu'on se déplace du Nord au Sud, l'aspect du ciel change

Fig. 1 : Éclipse de Lune.

2 La longueur d'un méridien

Un méridien est un cercle de la sphère terrestre qui passe par les pôles nord et sud.

Le calcul d'Ératosthène

Au IIIe siècle avant J.-C., le savant grec Ératosthène 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 5 000 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 7,2° par rapport à la verticale (Fig. 2).

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 un même **méridien**.

Partant du fait que la longueur d'un arc de cercle est proportionnelle à l'angle qui l'intercepte, Ératosthène calcule alors la circonférence de la Terre.
<u>Méthode à savoir faire :</u> voir activité 4.1

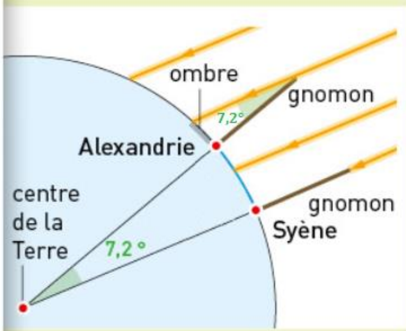


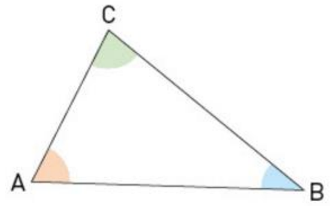
Fig. 2 : Les hypothèses d'Ératosthène.

La triangulation de Delambre et Méchain

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

Deux scientifiques, Jean-Baptiste Delambre et Pierre Méchain, sont alors chargés de mesurer la partie du méridien de Paris située entre Dunkerque et Barcelone. Ils utilisent pour cela la méthode de triangulation.

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 puis on déduit les distances dans chaque triangle par une formule de trigonométrie : la loi des sinus (Fig. 3).
<u>Méthode à savoir faire :</u> voir activité 4.2



$$\frac{BC}{\sin\hat{A}} = \frac{AC}{\sin\hat{B}} = \frac{AB}{\sin\hat{C}}$$

Fig. 3 : Loi des sinus

3 Longueur d'un chemin sur Terre

Pour calculer la longueur d'un chemin reliant deux points à la surface de la Terre, on doit tout d'abord connaître la position de ces deux points.

Ce sont les méridiens et les parallèles, cercles imaginaires tracés sur le globe terrestre, qui permettent de faire ce repérage :
– un **méridien** est un cercle qui passe par les deux pôles ;
– un **parallèle** est l'intersection de la sphère terrestre et d'un plan parallèle à celui de l'équateur.

Chaque point sur Terre peut être repéré par deux angles (**Fig. 4**) :
– la **longitude**, angle mesuré à partir du méridien de Greenwich ;
– la **latitude**, angle mesuré à partir de l'équateur.

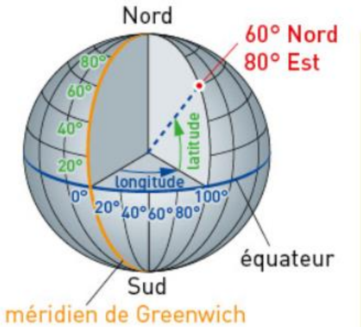


Fig. 4 : Latitude et longitude d'un point à la surface de la Terre.

Pour relier deux points, on peut imaginer différents trajets.

Lorsque deux points sont sur un 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.

Exemple : avec les données de la **figure 5 a** :
$\dfrac{L}{\widehat{AOB}} = \dfrac{L_M}{360}$ où $\widehat{AOB} = 60° - 22° = 38°$ et L_M, la circonférence du méridien :
$$L_M \approx 40\,000 \text{ km.}$$

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.

Exemple : avec les données de la **figure 5 b** :
$\dfrac{L}{\widehat{ACB}} = \dfrac{L_P}{360}$ où $\widehat{ACB} = 55° + 20° = 75°$ et où L_P est la longueur du parallèle de latitude 30° Nord. Ce chemin n'est pas le plus court.

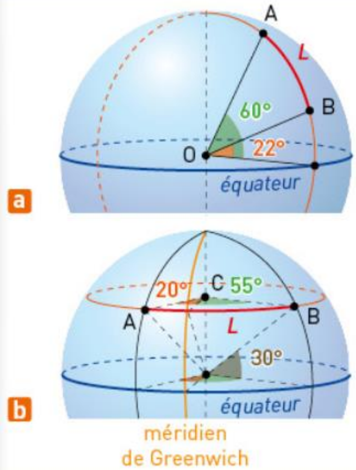


Fig. 5 : Arc de méridien (a) et arc de parallèle (b) reliant deux points à la surface de la Terre.

Le plus court chemin entre deux points à la surface de la Terre est l'arc du **grand cercle** qui les relie (**Fig. 6**).

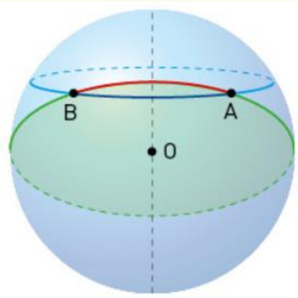


Fig. 6 : Grand cercle reliant deux points A et B.

Le vocabulaire à retenir

- **Arc de méridien :** chemin qui relie deux points d'un même méridien en suivant ce méridien.
- **Arc de parallèle :** chemin qui relie deux points d'un même parallèle en suivant ce parallèle.
- **Grand cercle :** intersection de la sphère terrestre et d'un plan qui passe par son centre.
- **Latitude :** angle mesuré à partir de l'équateur.
- **Longitude :** angle mesuré à partir du méridien de Greenwich.