

Chapitre 4 : La forme de la Terre



Activité 1 : La rotondité de la Terre (D'après Bordas 2019)

Document 1 : Des conceptions anciennes

Les premières conceptions de la forme de la Terre proviennent des représentations mythologiques d'une déesse Terre (Gaïa) qui occupait le bas de l'Univers et qui possédait des racines. L'idée d'un disque terrestre entouré du fleuve Océan est présent dans les chants épiques attribués à Homère (VIII^e av. J.-C.) (a).

Le premier savant connu à avoir analysé la forme de notre planète est Thalès de Milet (625-547 av. J.-C.) : il émet l'idée d'une Terre en forme de disque flottant sur un océan infini. Pour Anaximandre (610-546 av. J.-C.) (b), la Terre est cylindrique, au milieu d'un Univers infini. Certains de ses disciples, comme Anaximène, affirment que la Terre est un disque très aplati baignant dans un océan fini, le tout maintenu dans l'espace sur un coussin d'air.

Ce sont les disciples de Pythagore avec Parménide d'Élée (v^e av. J.-C.) qui vont affirmer les premiers la sphéricité de la Terre. Parménide a écrit ce poème : « Mais, puisque [le Monde] est parfait sous une limite extrême, il ressemble à la masse d'une sphère arrondie de tous côtés, également distante de son centre en tous points. »

Platon (429-348 av. J.-C.) affirme également que la Terre est entourée d'une sphère d'eau, d'une sphère d'air et d'une sphère de feu.

Représentations de la Terre dans l'Antiquité :
 a selon Homère ; b selon Anaximandre. ➤



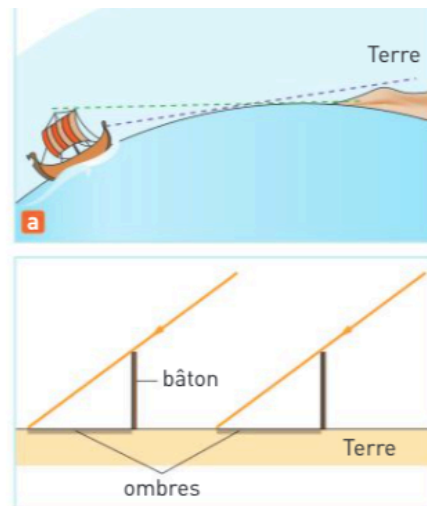
Document 2 : Les premières observations

Les navigateurs ont été les premiers à faire certaines observations. Au 1^{er} siècle ap. J.-C., Pline l'Ancien écrit :

« Du tillac d'un vaisseau, on n'aperçoit pas la terre et on la voit si on grimpe au haut du mât. Quand le navire s'éloigne, s'il y a quelque chose de brillant attaché au mât, cet objet semble peu à peu descendre et enfin disparaître entièrement. » (a)

D'autres observations, sur terre, ont été faites sur les ombres en divers lieux. On place un bâton dans le sol un jour ensoleillé, puis on mesure la longueur de l'ombre du bâton. Au même moment, on fait la même chose avec un bâton de même taille à quelques kilomètres de là. Les longueurs des ombres sont différentes !

Puisque le Soleil est très éloigné, les rayons du Soleil atteignant deux points de la Terre sont quasiment parallèles. Si la Terre était plate, on pourrait enfoncer deux bâtons identiques dans le sol à n'importe quel endroit de la Terre ; les ombres que ces bâtons projettent auraient toujours la même longueur (b).



b Ombres si la Terre était plate.

Document 3 : Les arguments d'Aristote



Portrait du savant grec Aristote.

Dans son *Traité du Ciel*, le savant grec Aristote (384-322 av. J.-C.) est le premier à avancer des arguments physiques et empiriques pour affirmer que la Terre est ronde :

« Lors des éclipses, la Lune a toujours pour limite une ligne courbe : par conséquent, comme l'éclipse est due à l'interposition de la Terre, c'est la forme de la surface de la Terre qui est cause de la forme de cette ligne. »

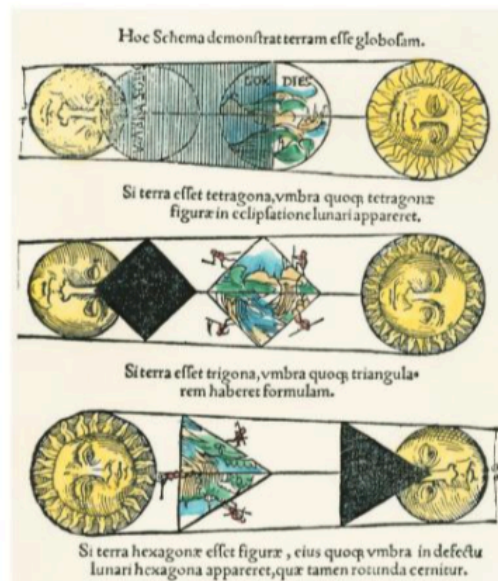
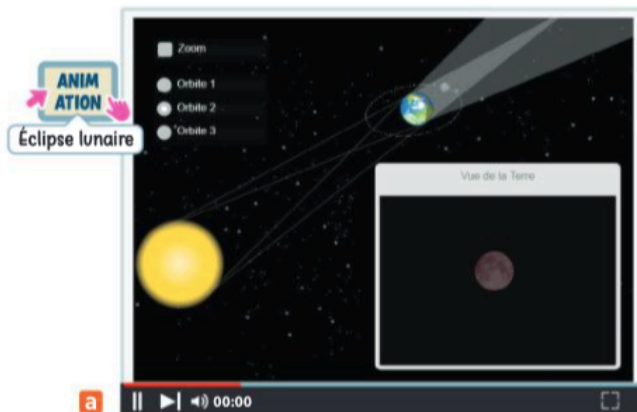
« D'après la manière dont les astres se montrent à nous, il est prouvé que non seulement la Terre est ronde, mais même qu'elle n'est pas très grande, car il nous suffit de faire un léger déplacement, vers le sud ou vers l'Ourse, pour que le cercle de l'horizon devienne évidemment tout autre. [...] Ainsi, quand on suppose que le pays qui est aux colonnes d'Hercule va se rejoindre au pays qui est vers l'Inde, et qu'il n'y a qu'une seule et unique mer, on ne me paraît pas faire une supposition par trop incroyable. »

Le fait que la Terre soit sphérique devient alors communément admis et Ératosthène de Cyrène (276-194 av. J.-C.) l'utilise dans ses écrits.

Document 4 : Les éclipses Lune

Une éclipse de Lune se produit chaque fois que la Lune se trouve dans l'ombre de la Terre (a). Cela se produit uniquement lorsque la Lune est éclairée et quand le Soleil, la Terre et la Lune sont alignés ou proches de l'être.

Les éclipses de Lune sont une preuve de la sphéricité de la Terre (b), car l'ombre projetée par la Terre sur la Lune est ronde.



b Démonstration d'Aristote de la sphéricité de la Terre (gravure de 1581).

<https://www.edumedia-sciences.com/fr/media/71-eclipse-lunaire> (Attention : nombre limité d'essais)

Questions:

1. Décrire les premières conceptions de l'Homme quant à la forme de la Terre
2. Faire une frise chronologique représentant l'évolution de la représentation de la forme de la Terre par l'Homme.
3. Expliquer les éléments qui ont permis aux savants de l'Antiquité de faire évoluer leurs conceptions.
4. Dire à quelle période on peut situer la démarche scientifique aboutissant à des conclusions correctes sur la forme de la Terre



Les premiers calculs de méridien terrestre remontent à l'antiquité.

Nous allons voir deux méthodes différentes de calculs de méridien terrestre.



1. Analyser et interpréter une expérience historique.
2. Mesurer la longueur d'un méridien par la méthode d'Ératosthène et de triangulation.
3. Calculer la circonférence de la Terre.

Activité n°2 : La méthode d'Ératosthène

Document n°1 : Ératosthène.

Ératosthène est un astronome, mathématicien et géographe grec d'Alexandrie (276 – 194 av JC)

Il a observé à Syène que, le jour du solstice d'été, le Soleil éclaire le fond des puits à midi.

À Alexandrie, ville quasiment située sur le même méridien que Syène, il détermine qu'au même moment, les rayons lumineux solaires font un angle $\alpha = 7,2^\circ$ avec la verticale.

Document n°2 : Syène - Alexandrie

Ératosthène a mesuré la distance entre Syène et Alexandrie en s'y rendant en chameau.

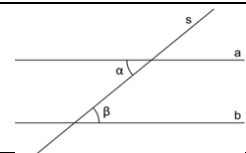
En effet, cette distance a été parcourue en 50 jours par son chameau. Ce même chameau qui parcourt en moyenne 100 stades par jour.

Document n°3 : Le stade

Le stade était l'unité de distance antique en vigueur à l'époque d'Ératosthène. Un stade correspondait à 150 m.

Document n°4 : Angles alternes - internes

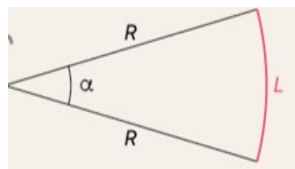
Si deux droites parallèles (a et b) sont coupées par une sécante (S), alors elles forment des angles alternes – internes de même mesure.



Document n°5 : Observations

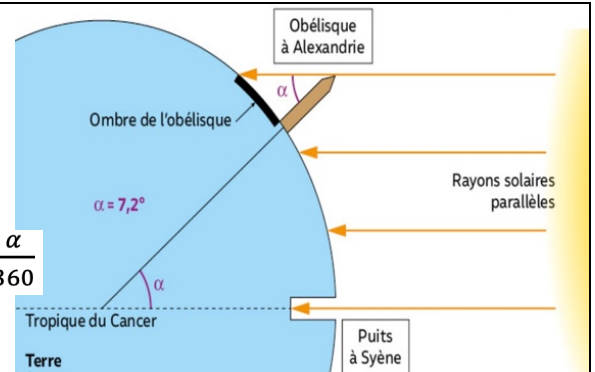
L'image ci-contre est une représentation schématique des observations d'Ératosthène.

C'est à partir de ses observations, qu'il a calculé la



longueur d'un méridien. En effet, la longueur L d'un arc de cercle est

$$L = 2\pi R \times \frac{\alpha}{360}$$



Document n°6 :

Rappel. Le périmètre d'un cercle vaut $2\pi R$. R correspond au rayon du cercle.

Questions :

1. Calculer la distance entre Syène et Alexandrie en mètre. *Détailler les calculs !*
2. En utilisant les documents et la réponse à la question précédente, vérifier que la valeur R du rayon de la Terre est $R \approx 6.10^6$ m soit environ 6 000 km. *Détailler les calculs !*
3. En déduire que la valeur de la longueur d'un méridien (circonférence de la Terre) est de 4.10^7 m soit environ 40 000 km. *Détailler les calculs !*