

## Activité PC n°1 : Quelle est la longueur du méridien terrestre ?

**Objectif :** Étudier la forme de la Terre et calculer la longueur du méridien terrestre par la méthode d'Ératosthène.



### VOCABULAIRE

**Méridien :** cercle imaginaire à la surface terrestre qui passe par les deux pôles du globe terrestre. Le méridien peut aussi être appelé: méridien astronomique.

**Stade :** unité de distance antique, en vigueur à l'époque d'Ératosthène. Un stade correspond à 158 mètres actuels.



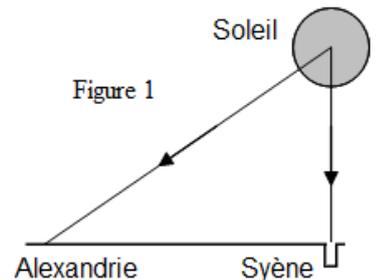
**Document 1 : Ombre portée de la Terre sur la Lune lors d'une éclipse**

### La forme de la Terre

#### Document 2 : L'erreur d'Anaxagore

- Anaxagore (≈ 450 av. J.C.) prétendit que le Soleil flottait à environ 6 500 km de la surface de la Terre. Son raisonnement était assez logique. Des voyageurs revenant de la ville de Syène lui avaient appris que le jour du solstice d'été, à midi, le Soleil se trouve au zénith. Il savait d'autre part qu'à Alexandrie, 5 000 stades au nord de Syène, le Soleil, ce même jour à midi, était à peu près à sept degrés du zénith.
- Croyant la Terre plane, il traça la figure ci-contre, d'où il conclut que la hauteur du Soleil au-dessus de la Terre était égale à 6 500 km.

D'après *Une étoile nommée Soleil*, de G. Gamow

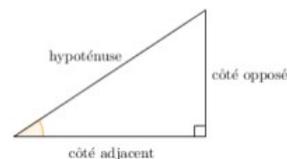


#### L'erreur d'Anaxagore :

- Sur la Figure 1, indiquer l'angle  $\theta$  qui vaut « à peu près sept degrés ».
- Déterminer la distance Syène/Alexandrie.
- Par un calcul trigonométrique, retrouver la valeur d'Anaxagore pour la hauteur du Soleil par rapport à la Terre.

#### Rappel :

- $\sinus = \frac{\text{côté opposé}}{\text{hypoténuse}}$
- $\cosinus = \frac{\text{côté adjacent}}{\text{hypoténuse}}$
- $\text{tangente} = \frac{\text{côté opposé}}{\text{côté adjacent}}$

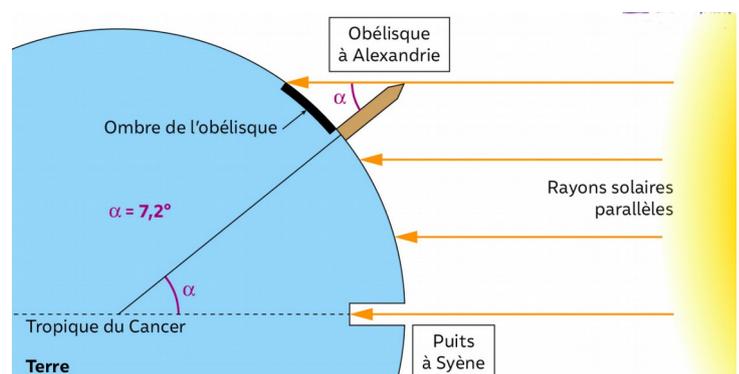


- Quelle erreur a commis Anaxagore ?
- Donner trois observations simples qui illustrent la sphéricité de la Terre.

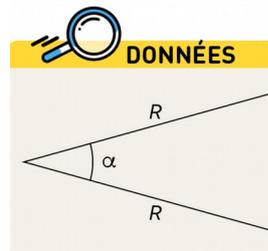
### La méthode d'Ératosthène

#### Document 3 : La méthode d'Ératosthène.

- Le calcul mathématique d'Anaxagore était correct, mais ses hypothèses étaient fausses (la Terre n'est pas plane). Deux siècles plus tard, son raisonnement fut repris par Ératosthène, pour qui la différence des positions du Soleil au solstice à Alexandrie et à Syène était imputable, non à la distance de celui-ci à la Terre, mais à la courbure de celle-là.



- Il supposa que le Soleil était assez éloigné pour que ses rayons frappent la surface terrestre en faisceaux parallèles ; il put alors conclure, à l'aide d'un schéma semblable à la figure, que la Terre était une sphère de rayon voisin de 6 500 km, valeur proche de la valeur actuelle de 6 380 km.



La longueur  $L$  d'un arc de cercle est proportionnelle à l'angle qui l'intercepte :  $L = R \times \alpha$  avec  $R$  le rayon du cercle et  $\alpha$  l'angle correspondant en radians (rad).

➤ **Protocole expérimental**

- Placer la boule de polystyrène sur un support à plus d'un mètre de la lampe ; celle-ci doit éclairer la boule avec un faisceau horizontal.
- Planter 2 aiguilles sur la boule en prenant garde à les placer bien perpendiculaires à la surface de la boule et en les laissant dépasser d'environ 2 cm.
- 1<sup>ère</sup> aiguille notée S : la placer de telle manière que son ombre soit inexistante. Cette situation correspond à la ville de .....
- 2<sup>ème</sup> aiguille notée A : la placer à quelques cm au-dessus de la première ; celle-ci doit former une ombre sur la boule.
- A l'aide d'un mètre, mesurer :
  - La hauteur  $h$  de la seconde aiguille :  $h = \dots\dots\dots$
  - La longueur  $\ell$  de l'ombre de la seconde aiguille :  $\ell = \dots\dots\dots$
  - La distance  $d$  séparant le pied des 2 aiguilles :  $d = \dots\dots\dots$

- Sur la figure du document 3, faire apparaître la correspondance des 3 grandeurs  $h$ ,  $\ell$  et  $d$ .
- Aux vues du schéma, des mesures, déterminer le rayon de la boule. Expliquer la démarche, puis calculer le rayon de la boule.
- Déterminer la valeur du rayon terrestre  $R$  connaissant l'angle  $\alpha$
- En déduire que la valeur de la longueur d'un méridien vaut environ 40 000 km.
- La méthode d'Ératosthène suppose que les deux villes Alexandrie et Syène soient situées sur le même méridien. Est-ce bien le cas ?



**Document 4**

**À retenir :**

Dès l'Antiquité, des observations de différentes natures ont permis de conclure que la Terre était ....., alors même que, localement, elle apparaît ..... dans la plupart des expériences quotidiennes.

Historiquement, la méthode d'..... a permis de calculer la longueur d'un ..... (environ ..... ) à partir de mesures de .....