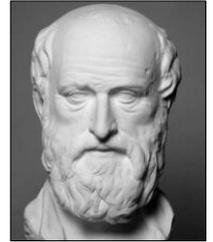


ACTIVITÉ 3.1.2. – Mesure du rayon de la Terre par Ératosthène

Compétences travaillées : Contrôler des calculs, extraire des informations de documents, rédiger une argumentation scientifique.

Savoir-faire du programme : Calculer la circonférence de la Terre par la méthode d'Ératosthène. Calculer le rayon de la Terre à partir de la valeur de sa circonférence.

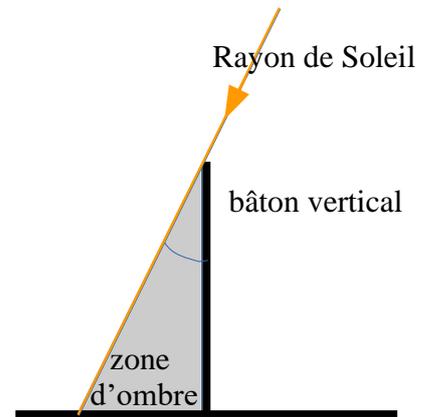
Au III^{ème} siècle avant J.-C., la majorité des savants de l'Antiquité pensaient déjà que la Terre était sphérique. Dans cette hypothèse, l'astronome et mathématicien grec Ératosthène propose une méthode géométrique pour estimer le rayon de la Terre.



Comment Ératosthène a-t-il calculé le rayon de la Terre ?

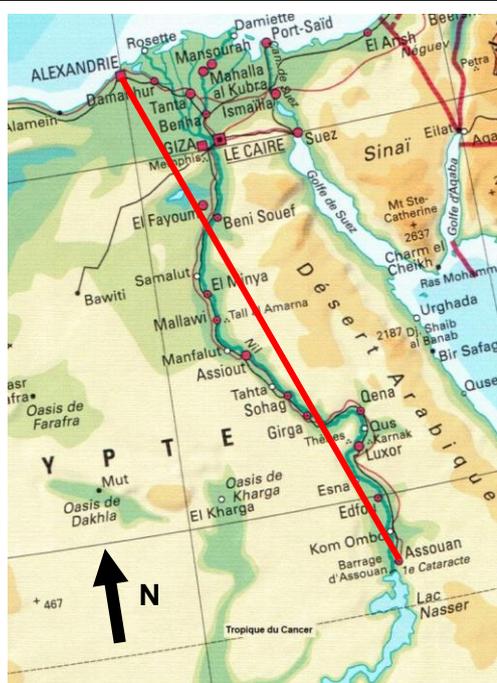
Doc. 1 Les observations d'Ératosthène (276-194 avant J.-C.)

Ératosthène sait qu'à Syène (aujourd'hui Assouan en Égypte), à midi le jour du solstice d'été, les rayons solaires tombent verticalement par rapport au sol, de telle façon qu'ils éclairent le fond d'un puits. Au même moment à Alexandrie, ville située plus au nord et à la même longitude, le Soleil n'est déjà plus au zénith puisque les objets projettent des ombres. En mesurant la longueur de l'ombre d'un gnomon (un bâton planté verticalement qui permet d'observer l'ombre qui se déplace au cours de la journée et peut donc servir d'horloge), Ératosthène trouve un angle de $1/50^{\text{ème}}$ de cercle entre les rayons du soleil et la verticale du lieu (Alexandrie).



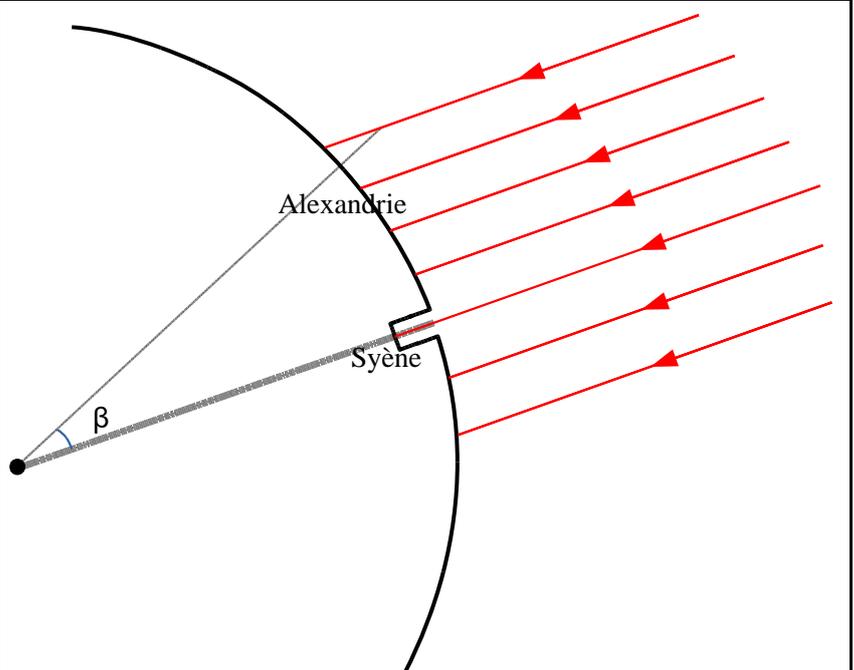
Ératosthène a fait aussi l'hypothèse que, le Soleil étant très éloigné de la Terre, ses rayons arrivent sur la Terre quasiment parallèles entre eux.

Doc. 2 Carte de l'Égypte



La ligne reliant Alexandrie à Assouan (Syène) mesure 840 km (Google Earth).

Doc. 3 Représentation de la Terre et des rayons du Soleil



Remarque : ni le puits situé à Syène, ni le bâton vertical placé à Alexandrie ne sont à l'échelle

Doc. 4 Distance Syène-Alexandrie

La légende raconte qu'Ératosthène a déterminé la distance Syène-Alexandrie en comptant les pas réguliers de dromadaires : les dromadaires partant de Syène mettaient 50 jours pour arriver à Alexandrie, en parcourant 100 stades égyptiens par jour.

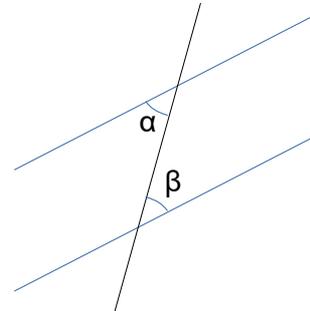
La longueur d'un stade égyptien (unité de distance en usage à l'époque d'Ératosthène) est de 157,5 m.



Doc. 5 Point mathématique

▪ **Angles alternes-internes :**

Les angles α et β , formés par une sécante et deux parallèles, sont égaux : $\alpha = \beta$



▪ **Circonférence et rayon :**

La circonférence C d'un cercle, c'est-à-dire la longueur de son périmètre, est liée à son rayon R par la relation : $C = 2 \times \pi \times R$

1. Citer les deux hypothèses formulées par Ératosthène pour mener son raisonnement.
2. L'angle entre le bâton et un rayon de soleil est noté α . Placer α sur le dessin du doc. 3.
3. Déterminer la valeur en km de la distance entre Syène et Alexandrie.
4. En déduire la valeur de la circonférence de la Terre puis celle de son rayon R , d'après l'observation d'Ératosthène.
5. Rédiger un commentaire succinct, mettant en évidence la précision relative des mesures effectuées à l'époque (doc. 2 et doc 4.). *D'après les mesures actuelles, le rayon de la Terre vaut $R_T = 6\,371$ km.*
6. Question subsidiaire : le doc. 1 cite "...*Au même moment à Alexandrie, ville située plus au nord et à la même longitude...*". Vérifier l'exactitude de cette information à l'aide du document 2.