

CLASSE : Première

E3C : ☐ E3C1 ☒ E3C2 ☐ E3C3VOIE : ☒ Générale

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

Mesure du méridien terrestre

*Sur 10 points**Thème « La Terre, un astre singulier »*

Eratosthène de Cyrène est un astronome, géographe, philosophe et mathématicien grec du III^e siècle av. J.-C. (né à Cyrène, v. -276 et mort à Alexandrie, Egypte, v. -194). Eratosthène fut nommé à la tête de la bibliothèque d'Alexandrie vers -245 à la demande de Ptolémée III, pharaon d'Egypte, et fut précepteur de son fils Ptolémée IV.

Il est célèbre pour avoir établi la première méthode connue de mesure de la circonférence de la Terre.

Document 1 : données

- Le 21 juin, à midi, à Syène (Assouan), on voit le fond des puits.
- Le 21 juin, à midi, à Alexandrie, on mesure la longueur de l'ombre d'un *gnomon** de 1 mètre. Celle-ci vaut 0,126 mètre.
- La distance entre Alexandrie et Syène est estimée à 5000 stades.
- Un stade est une unité de longueur correspondant à la longueur du stade d'Olympie, soit environ 157,5 mètres.
- Alexandrie et Syène sont supposées être sur un même méridien.

Le soleil étant lointain, on suppose que les rayons qu'il émet sont parallèles.

(*un *gnomon* est un instrument astronomique qui visualise par son ombre les déplacements du Soleil. Sa forme la plus simple est un bâton planté verticalement dans le sol.)

The diagram illustrates the measurement of Earth's circumference using the distance between Alexandria and Syene. The Earth's center is labeled O. The arc distance between Alexandria (A) and Syene (S) is labeled d. The central angle at O is labeled b. The angle at Alexandria (A) between the radius OA and the line of sight to the horizon is labeled a. The distance between Alexandria and Syene is given as 5,000 stades. The diagram also shows the horizon lines for both locations, labeled 'Scaphé d'Alexandrie' and 'Scaphé de Syène', and the 'rayon solaire' (solar ray) passing through the horizon.

- 1- Proposer un schéma représentant le gnomon, son ombre et les rayons du soleil avec les longueurs données dans le document 1 (*il n'est pas demandé que le schéma soit à l'échelle*).
- 2- Calculer la tangente de l'angle a formé par le gnomon et le rayon de soleil, et démontrer que cet angle mesure environ $7,2^\circ$. On rappelle que, dans un triangle rectangle, la tangente d'un angle est égale au rapport du côté opposé sur le côté adjacent.
- 3- À l'aide d'un scaphé (instrument de mesure ancien, sorte de cadran solaire), Ératosthène a trouvé que l'angle a correspondait à un cinquantième de tour. Comparer avec le résultat de la question précédente.
- 4- Préciser la distance qui mesure 5000 stades sur la représentation de la Terre du document 2.
- 5- Justifier que les angles a et b du document 2 ont la même mesure.
En déduire la circonférence de la Terre d'abord en stade, puis en kilomètre.
- 6- Grâce à des mesures par satellites, on estime aujourd'hui la circonférence de la Terre à 40 075 km. Proposer au moins une source d'erreur possible pour la valeur estimée par Ératosthène.