

# Comment mesurer le rayon de la Terre ?

---

**Thématique d'EPI :** Langue et culture de l'antiquité

**Niveau :** 4<sup>e</sup>

**Matières :** Mathématiques, Français, Sciences Physiques

## Présentation

Le texte<sup>1</sup> proposé peut être étudié en cours de français, de sciences physiques ou de mathématiques.

*Ce 21 juin, un homme accroupi au centre de la grande place d'Alexandrie, un misérable cadran solaire à la main, se propose de mesurer les dimensions du globe terrestre.*

*Calculer la taille exacte du monde, quel rêve merveilleux, quelle arrogante ambition de la créature microscopique vivant sur la surface immense de la planète ! Et, hélas ! Quelle entreprise futile...*

*A midi juste, en ce jour du solstice d'été, il va essayer de déterminer avec précision la grandeur du globe terrestre à l'aide d'un simple gnomon. Cet instrument peu élaboré ne pourra que lui donner l'angle sous lequel un objet vertical projette son ombre. Mais pour réaliser son dessein, Ératosthène compte surtout sur la richesse des renseignements qu'il a puisés dans la bibliothèque.*

*Une information amusante, mais sans aucune valeur scientifique apparente, doit servir de base à la méthode aussi simple qu'ingénieuse qu'Ératosthène a maintenant l'intention d'employer pour prendre la mesure de la Terre. Il a lu quelque part que dans la Ville de Syène (aujourd'hui Assouan), où il n'est jamais allé, le Soleil de midi, le jour du solstice, est absolument perpendiculaire et ne projette aucune ombre. Des voyageurs rapportaient qu'à ce moment précis, on pouvait en regardant dans un puits très profond et étroit, y voir le Soleil se réfléchir d'aplomb. Tel n'était pas le cas à Alexandrie : même à midi, même un jour de solstice, les rayons solaires n'étaient pas parfaitement verticaux.*

*Ératosthène était de ces savants de l'antiquité qui croyaient déjà que la Terre est une sphère. Cette théorie n'était pas universellement reconnue, loin de là. Ses adversaires avaient pour eux l'évidence quotidienne, ce que voient nos yeux, et les esprits scientifiques étaient entraînés à n'accepter comme vérité que ce qu'ils voyaient, la vérité telle que l'œil la perçoit étant indiscutablement que la Terre est plate.*

*Il y avait bien, naturellement, des phénomènes difficiles à concilier avec l'idée d'un monde plat ainsi l'apparition, à l'horizon, d'un navire dont on ne voit d'abord que le haut du mât, puis la voilure et enfin la coque. Certains philosophes en déduisaient une preuve de la courbure de la Terre, mais ils demeuraient une minorité.*

*Ératosthène, qui partageait ce point de vue, pensa que la sphéricité de la Terre pouvait expliquer cette différence entre les ombres de Syène et celles d'Alexandrie. Le soleil est si éloigné que ses rayons arrivent parallèlement à la surface de la terre. Mais à Syène située au tropique du Cancer, ils tombent verticalement, tandis que, plus au nord, les rayons atteignent Alexandrie sous un angle dû à la courbure de la Terre.*

---

<sup>1</sup> Source du texte : revue "Espace Information" n°31 octobre 1985

Une autre information retrouvée dans les livres de la bibliothèque complétait la méthode d'Ératosthène : il avait lu que les caravanes partant de Syène mettaient cinquante jours pour arriver à Alexandrie en parcourant 100 stades (environ 16 km) par jour. Il calcula donc que la distance entre les villes était de 5000 stades. Fondée sur d'aussi maigres données, la première tentative connue de mesurer le globe terrestre commença à Alexandrie.

11 heures 50, le soleil d'Égypte darde à plomb ses feux. Ératosthène prépare son gnomon. Il est 11 heures 59... midi. Il calcule l'angle que l'extrémité de l'ombre forme avec la verticale du cadran : un cinquantième de cercle, ce qui équivaut à  $7^{\circ}12'$ . Le savant bibliothécaire procède enfin à un calcul d'une simplicité enfantine.

## Parties du programme pouvant être concernées

### Mathématiques :

- Résoudre des problèmes de géométrie plane, prouver un résultat général, valider ou réfuter une conjecture.
- Trigonométrie dans le triangle rectangle (sinus, cosinus, tangente).
- Utiliser la trigonométrie du triangle rectangle pour calculer des longueurs ou des angles. Etudier comment les notions de la géométrie plane ont permis de déterminer des distances astronomiques (estimation du rayon de la Terre par Eratosthène, distance de la Terre à la Lune par Lalande et La Caille, etc.).

### Français :

- Découvrir des récits, des récits de vie, des fables, des albums, des pièces de théâtre qui interrogent certains fondements de la société comme la justice, le respect des différences, les droits et les devoirs, la préservation de l'environnement.
- Comprendre les valeurs morales portées par les personnages et le sens de leurs actions.
- S'interroger, définir les valeurs en question, voire les tensions entre ces valeurs pour vivre en société.

### Production

Production d'un texte mettant en scène Ératosthène expliquant/justifiant son raisonnement.

### Bibliographie

- Irem de la réunion : Calculs de distances astronomiques : <http://irem.univ-reunion.fr/spip.php?article24>
- IFÉ de Lyon, Cahiers Clairaut : Bulletin du Comité de Liaison Enseignants et Astronomes : [http://acces.ens-lyon.fr/clea/archives/cahiers-clairaut/CLEA\\_CahiersClairaut\\_102\\_06.pdf](http://acces.ens-lyon.fr/clea/archives/cahiers-clairaut/CLEA_CahiersClairaut_102_06.pdf)

### Prolongement

Ce texte peut être complété par l'étude du texte d'Archimède : *L'arénaire*<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Voir la fiche correspondante sur le site *euler*.