

Comment déterminer le diamètre de la Terre ?

Jean Ripert

Résumé : Avant de faire réaliser la méthode d'Eratosthène pour la détermination de la circonférence de la Terre, j'aime bien proposer aux élèves la lecture de textes. Ceci permet de resituer le problème posé dans son contexte.

Les objectifs visés par l'ensemble du travail sont les suivants :

- proposer une expérience répondant à un objectif précis,
- utiliser les techniques de l'information et de la communication,
- trier les informations et les critiquer,
- utiliser la relation de proportionnalité,
- utiliser quelques notions simples de géométrie,
- échanger des documents par courrier électronique.

Mots-clefs : TRAVAIL PRATIQUE- TERRE - DIMENSION

Travail à faire à la maison

Lire les textes de documentation ci-dessous et répondre aux questions.

I. Texte d'Aristote (environ 350 av JC) : tiré de "Du Ciel. II, 14".

Une preuve nous est fournie par l'évidence sensible : sans cette sphéricité, les éclipses de Lune ne présenteraient pas les segments tels que nous les voyons. C'est un fait que si, dans les aspects qu'elle offre chaque mois, la Lune revêt toutes les variétés (puisqu'elle devient droite, bombée et concave ; dans les éclipses, la ligne qui la limite est toujours une ligne courbe, de sorte que, s'il est vrai que l'éclipse est due à l'interposition de la Terre, c'est la forme de la

surface de la Terre qui, étant sphérique, sera la cause de la forme de cette ligne.

En outre, nos observations des astres montrent avec évidence, non seulement que la Terre est circulaire, mais que c'est un cercle qui n'est pas d'une grandeur considérable. En effet, il suffit que nous nous déplaçons tant soit peu vers le Sud ou vers le Nord, pour amener une évidente modification du cercle de l'horizon, de sorte que les étoiles qui sont au-dessus de nos têtes sont tout à fait changées, et n'apparaissent plus les mêmes si nous nous déplaçons vers le Nord ou vers le Sud. En effet, il y a des étoiles qu'on voit en Égypte et dans le voisinage de Chypre, et qu'on n'aperçoit pas dans les régions situées au Nord ; et les étoiles qui, dans la région du Nord, n'échappent jamais à notre champ visuel, ont leur coucher dans les régions du Sud. Il résulte évidemment de ces faits que non seulement la forme de la Terre est circulaire, mais encore qu'elle est une sphère qui

n'est pas très grande, car autrement l'effet d'un si faible changement de position ne serait pas si vite apparent. C'est pourquoi ceux qui croient qu'il y a continuité de la région avoisinant les Colonnes d'Hercule et de la région de l'Inde, et que, de cette façon, il n'y a qu'une seule mer, ne semblent pas professer une opinion tellement incroyable. Ils en donnent encore comme preuve le cas des éléphants, dont l'espèce se rencontre dans chacune de ces régions extrêmes, ce qui tend à faire croire que c'est en raison de leur continuité que les régions extrêmes sont affectées des mêmes caractéristiques.

II. Texte sur Ératosthène

(extrait de la revue "Espace Information n°31 octobre 1985).

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.

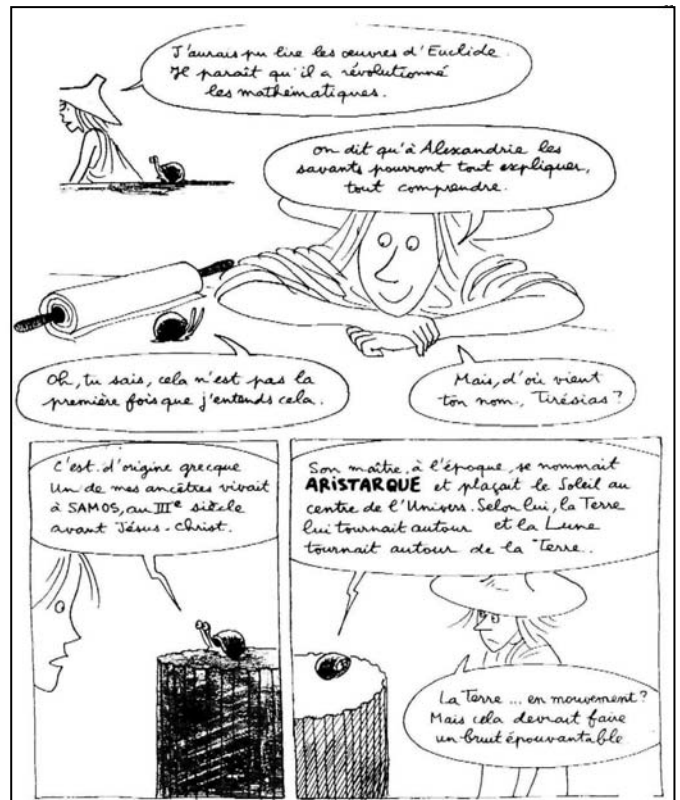
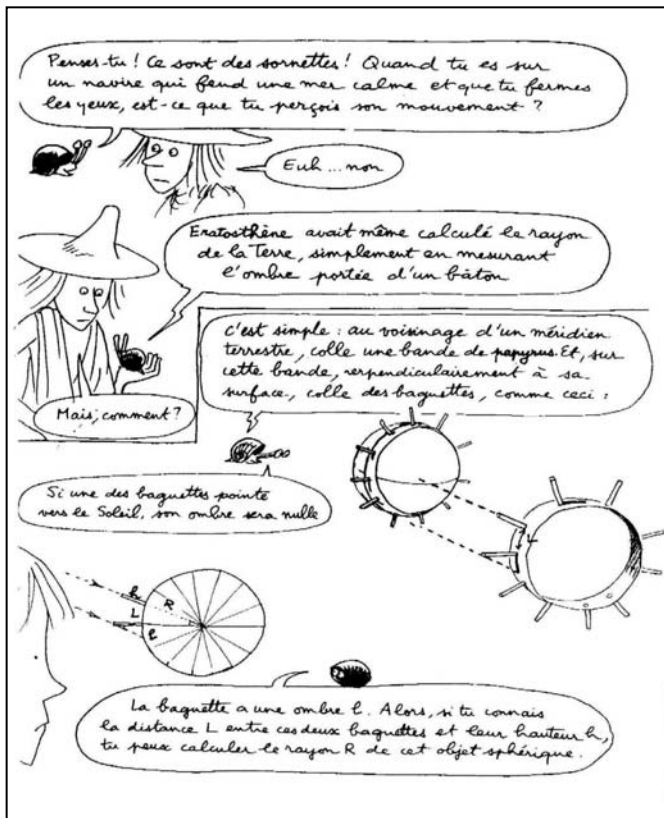
Ératosthène, qui partageait ce point de vue, pensa que la sphéricité de la Terre pouvait expliquer cette différence entre les ombres de Syène et celles d'Alexandrie. Le Soleil est si éloigné que ses rayons arrivent parallèlement à la surface de la Terre. Mais à Syène située au tropique du Cancer, ils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

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 deux villes du Nil était de 5 000 stades (800 km). 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. 11 est 11 heures 59 ... midi. Il mesure l'angle que l'extrémité de l'ombre forme avec la verticale du cadran : un cinquantième de cercle, ce qui équivaut à 7° 12'. Le savant bibliothécaire procède alors à un calcul d'une simplicité enfantine.

III. BD :

(extrait de Comic Story dans les aventures d'Anselme Lanturlu J.P. Petit (éd. Belin).



Questions.

1. - Souligne dans les textes, les mots, les expressions ou les phrases que tu ne comprends pas.
2. - Énumère les arguments avancés par Aristote en faveur de la sphéricité de la Terre et fais-en une critique.
3. - A partir de la bande dessinée et du texte de la revue "Espace et Information", fais un schéma représentant la méthode utilisée par Ératosthène. Sur le schéma doivent apparaître : le globe terrestre, les gnomons (tiges verticales) à Alexandrie et à Syène et les rayons du Soleil.
4. - A quelle heure doit être réalisée la mesure ?
5. - L'heure que tu cites est-ce celle de ta montre ? Justifie.
6. - Termine le texte de la revue "Espace et Information" en faisant le calcul réalisé par Eratosthène. Pour cela puise dans tes connaissances de géométrie vues au collège (parallèles et sécantes, périmètre d'un cercle). Pour t'aider, refais le schéma précédent et prolonge les supports des gnomons jusqu'au centre de la Terre.
7. - Propose une expérience, réalisable dans la cour pour déterminer le rayon de la Terre en utilisant la méthode d'Eratosthène.