

TP Mesure une grandeur macroscopique

Mesure du rayon terrestre selon la méthode d'Ératosthène

I. Historique

Ératosthène naquit à Cyrène (aujourd'hui Shahhat, en Libye) vers 276 av. J.-C. Mathématicien, astronome, géographe et poète, il mesura la circonférence de la Terre avec une surprenante précision. Ses calculs se fondèrent sur les hypothèses et les observations suivantes :

Hypothèse 1: Le Soleil est si éloigné de la Terre que sa lumière peut être représentée par des rayons parallèles

Hypothèse 2 : Syène et Alexandrie sont situées sur le même méridien terrestre.

Observation 1: A midi, au moment du solstice d'été, le Soleil se trouvait directement au-dessus de Syène (aujourd'hui Assouan), cité située sur le tropique du Cancer. La lumière solaire atteignait alors le fond d'un puits.

Observation 2 : Au même moment, à Alexandrie en Égypte, un gnomon planté verticalement projetait au sol une ombre qui mesurait 1/8ème de sa hauteur.

Observation 3 : Les caravanes de chameaux qui progressaient régulièrement à l'allure de 100 stades par jour mettaient 50 jours pour parcourir la distance entre Syène et Alexandrie.

II. Travail préparatoire :

1°) Rechercher sur Internet les latitudes de Syène et Alexandrie, ainsi que la distance qui les sépare.

2°) Rechercher dans dictionnaire en ligne le sens des mots suivants (donner des définitions compréhensibles !) :
circonférence – méridien – solstice d'été – tropique du cancer – gnomon – verticalement

Les illustrer sur une image de la Terre à insérer dans le compte-rendu

3°) Sachant qu'un stade équivaut à 160 m, calculer la distance entre Syène et Alexandrie.

4°) Les villes de Syène et d'Alexandrie sont-elles exactement sur le même méridien ?

5°) Rechercher la valeur actuelle moyenne du rayon terrestre.

III. Schématisation :

A l'aide des hypothèses et observations d'Ératosthène, schématiser la Terre, dans le plan du méridien passant par Syène et Alexandrie. Placer S (Syène) et A (Alexandrie) sans tenir compte des proportions réelles. Représenter les rayons solaires. Noter sur le schéma les dimensions mesurées par Ératosthène.

IV. Résolution :

En vous aidant du schéma et des grandeurs mesurées, retrouver la longueur du méridien ; en déduire la valeur du rayon terrestre. Calculer le pourcentage d'erreur par rapport à la valeur actuellement connue.

Faire l'inventaire des approximations faites par Eratosthène.

V. L'erreur d'Anaxagore :

Deux siècles avant Eratosthène, Anaxagore disposait des mêmes observations que lui :

Observation 1: A midi, au moment du solstice d'été, le Soleil se trouvait directement au-dessus de Syène. Un gnomon vertical n'a pas d'ombre.

Observation 2 : Au même moment, à Alexandrie en Égypte, un gnomon planté verticalement projetait au sol une ombre qui mesurait 1/8ème de sa hauteur (l'angle entre le gnomon et les rayons solaires fait 7°).

Observation 3 : Syène et Alexandrie sont sur le même méridien distantes de 800 km environ.

Mais il avait fait l'hypothèse suivante :

Hypothèse: La Terre est plate et le Soleil n'est pas assez éloigné de la Terre pour que ses rayons soient parallèles en atteignant notre planète

Faire un schéma représentant Syène, Alexandrie, leurs gnomons. On représentera le soleil par son centre et les rayons solaires comme s'ils en étaient issus pour simplifier. Placer les données connues sur le schéma.

En déduire la valeur de la distance D entre le centre du soleil et la surface de la Terre avec cette hypothèse.

Commenter ce résultat.