

<b>Noms &amp; prénoms des membres du binôme :</b>	<b>Date :</b>
<b>T.P de physique</b> <b>Eratosthène : mesure du rayon de la Terre</b>	<b>Evaluation, observations :</b>

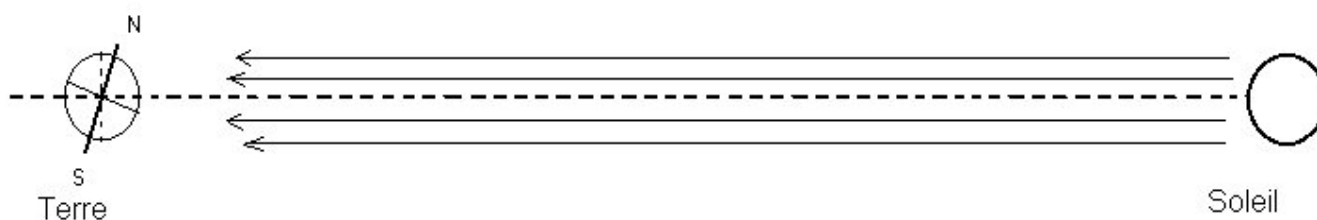
Objectifs :

- Revoir un certain nombre de connaissances sur le système solaire abordées au collège.
- Suivre et reproduire la démarche expérimentale d'Eratosthène pour déterminer la mesure du rayon terrestre.
- Aborder une démarche expérimentale mathématiquement juste mais basée sur des hypothèses fausses: Anaxagore.

**I . Les observations d'Aristote: la Sphéricité de la Terre.**

Lis le document du livre page 200 puis répond aux 3 questions posées.

**II . Les hypothèses Eratosthène: « La terre est sphérique et le soleil en est très éloigné ».**



Quelques souvenirs du collège : on rappelle que la Terre comme la majorité des planètes du système solaire, tournent autour du soleil sur un même plan, appelé plan de l'écliptique (sur le dessin en pointillé) .

L'équateur (et donc l'axe des pôles) est incliné d'un angle  $\alpha = 23^\circ$  par rapport à l'écliptique : ceci explique l'alternance des saisons

Grâce au document du livre page 201 et en t'aidant éventuellement d'un dictionnaire, répond aux questions suivantes :

1. Explique les mots suivants : solstice d'été, zénith.
2. En quoi la position de Syène sur la Terre est t-elle particulière ? Et tout particulièrement le 21 juin ?
3. Quelle est la distance exprimée en km entre Syène et Alexandrie ?

4. Fais un grand schéma (**sur une page entière**), précis et légendé qui représente le cas étudié (le 21 juin) : il est inutile de représenter le soleil, seul le globe terrestre nous intéresse.
  - Dessine une sphère qui représente le globe terrestre, son centre O (au moins la moitié de ta feuille).
  - Représente le plan de l'écliptique suivant lequel les rayons solaires arrivent, les rayons lumineux qui arrivent sur terre parallèlement à cet axe, l'axe nord-sud des pôles en les nommant, l'équateur, le tropique du Cancer, la position de Syène.
  - Attention : c'est ici que tu réalises l'étape la plus importante du T.P : tu dois trouver la position d'Alexandrie. Pour cela tu sais que l'angle  $\theta$  , angle formé par le cône d'ombre sur le gnomon: il a pour valeur environ  $7^\circ$ . Place donc sur ton globe terrestre, dans le nord de Syène, un gnomon (dessine-le volontairement grand : quelques centimètres de longueur) planté verticalement sur la surface terrestre (il passe donc par le centre de la Terre).

Tu auras trouvé la position exact du gnomon sur ton schéma (donc d'Alexandrie) lorsque celui-ci produit un cône d'ombre d'environ  $7^\circ$ . Aide toi de ton rapporteur.

Remarque : La position d'Alexandrie sera d'autant plus précise que tu auras fait un grand schéma, donc un globe terrestre large et un gnomon long (plusieurs centimètres).

**Fais valider ton schéma par ton professeur.**

5. Place un point dans l'hémisphère nord (que tu appelleras I) de manière à ce que les rayons solaires arrivent tangents en I.

- Ou se trouve ton point I par rapport au pôle nord ? Par rapport à Syène ? Pourquoi ?
  - Et si un gnomon était planté en I quel serait l'angle du cône d'ombre ?
6. Si tu as réalisé correctement toutes les étapes précédentes et que tu as suivi la démarche, tu es donc maintenant en mesure, comme Erastothène de trouver la mesure du rayon terrestre. Pour cela, regroupons les résultats dans un tableau que tu recopieras sur ta feuille.

	Syène - Alexandrie	Syène – point I	1 Tour complet de globe
Angle en °			
Distance en km			

On rappelle que la formule qui lie la circonférence  $C$  d'un cercle à son rayon  $R$  est donnée par la formule :  $C = 2 \pi R$

D'après  $C$  que tu lis dans le tableau, déduis-en  $R$  et note le résultat sur ta feuille.

7. **Calcul d'erreur :** Sachant que le rayon moyen de la Terre (en considérant qu'elle est parfaitement ronde, ce qui est faux) est de  $R_T = 6370\text{km}$ , calcule l'erreur absolue et relative (voir T.P. précédent) qu'Erastothène a commis en son temps. Qu'en penses-tu ? Explicite les calculs.
8. Pour que la mesure d'Erastothène soit plus précise, il faudrait que Syène et Alexandrie se situent exactement sur une même ligne : une ligne particulière sur le globe terrestre. Laquelle ?
9. Quels sont les autres sources d'erreurs (plutôt d'imprécisions) dans les mesures d'Erastothène : cites-en au moins deux et dis à quoi elles sont dues.

### III . Les hypothèses d'Anaxagore : « La terre est plate et le soleil ne semble pas être très éloignée ».

Deux siècles avant Erastothène, un mathématicien grec avait lui aussi observé les différences entre les ombres situées à Syène et Alexandrie. Croyant à l'époque que la Terre était plate et que le soleil en était relativement proche, il fit le raisonnement et le schéma suivant.

D'après ses calculs mathématiques, pourtant très justes, il en déduit que la distance Terre-Soleil était environ de 6500km.

1. En t'inspirant du dessin ci contre, fais un schéma en accord avec ses hypothèses, et fais apparaître le gnomon à Alexandrie ainsi que l'angle  $\theta$  qui apparaît en plusieurs endroits sur le schéma.

D'après les relations de trigonométrie dans le triangle rectangle, calcule la distance Terre-Soleil. Explicite les calculs.

Le calculs mathématiques d'Anaxagore étaient justes mais ses hypothèses étaient fausses : la terre n'est pas plate et le soleil n'est pas proche de celle-ci.

Quelles conclusions peux-tu donc retenir à propos de cette expérience historique ?

