



FIG. 1 – Solstice d’été à Alexandrie et Syène

La mesure du rayon de la Terre par Ératosthène

Biographie d’Ératosthène[1, J.BLAMONT] :

Né en 273 av. J.-C., il fit ses études à Athènes. Appelé en Égypte au début du règne d’Évergète (vers 244 av. J.-C.) pour participer à la confection du catalogue de la Bibliothèque, il fut nommé vers 235 av. J.-C. directeur de la Bibliothèque, poste qu’il occupa quarante ans. Il mourut en 192 av. J.-C. à l’âge que les Grecs assignaient comme limite ultime à la vie. Selon la légende, il se laissa mourir de faim parce que devenu aveugle, il ne pouvait plus lire.

La légende raconte de la manière suivante l’histoire du premier homme qui mesura une des dimensions du système solaire[1, J.BLAMONT] :

Le jour du solstice d’été, Ératosthène mesure, à midi, l’ombre portée d’un obélisque situé sur le même méridien que Syène (actuellement Assouan en Égypte). À Syène, située sur le tropique du Cancer, le Soleil est alors au zénith : les rayons solaires sont verticaux et l’on peut voir l’image du Soleil au fond d’un puits. En revanche à Alexandrie plus au nord, l’obélisque possède une ombre portée. Il remarque que l’ombre a une longueur égale à $1/8$ de la hauteur de l’obélisque [2, DURANTEAU].

Pour évaluer la distance entre Syène et Alexandrie, Ératosthène put utiliser différentes méthodes, citées par [1, J.BLAMONT] :

- La longueur du Nil pouvait être déduite de celle des relais de halage qui était connue avec précision ; les haleurs pour unité de longueur le *schène*, nom de la corde qui servait à tirer les bateaux.
- Les routes, comme celles de tous les pays hellénisés, avaient été mesurées depuis la

conquête macédonienne par des compteurs de pas professionnels. Hérodote utilise déjà les jours de marche comme unité de mesure, 200 stades ou 150 selon qu'il s'agit d'un voyageur ou d'une troupe.

Dans le livre de Physique de [2, DURANTEAU], on propose une autre variante à ce problème :

« Ératostène savait que les caravanes de chameaux mettaient 50 jours pour aller de Syène à Alexandrie. Sachant que les chameaux parcourent environ 100 stades par jour, il est facile d'en déduire la distance Syène-Alexandrie. »

Il reste le problème de la valeur du stade pour Ératostène. S'agissait-il de la longueur de la piste pédestre d'Olympie (192,27 m) ou de celle de Delphes (177,55 m) ?

Questions

- 1) a) Faites un schéma, en respectant les proportions, qui comportera :
 - un trait horizontal¹ de votre feuille représentant le sol horizontal de la Bibliothèque d'Alexandrie où se trouvait l'obélisque,
 - l'obélisque,
 - la direction des rayons du Soleil,
 - l'ombre portée.
 - b) Déterminer par un raisonnement mathématique (utilisation des relations trigonométriques) la valeur de l'angle α
 - c) Comparez-le à l'angle β .
 - d) Déduisez-en la longueur de la circonférence terrestre, puis le rayon de la Terre, suivant la valeur estimée du stade.
 - e) Calculer l'écart relatif entre cette valeur et la valeur mesurée actuellement : 6 380 km.
- 2) Pour que la mesure fût correcte, Syène et Alexandrie devaient être situées sur le même méridien. Or si le Nil coule en première approximation le long d'une ligne sud-nord, Ératostène savait bien, sa carte d'Égypte le montre, qu'il fait un léger détour vers l'est (Syène se trouve à $24^{\circ}5'$ de latitude nord, $31^{\circ}12'$ de longitude est, Alexandrie à $24^{\circ}5'$ de latitude nord, $27^{\circ}31'$ de longitude est[1, J.BLAMONT]).
- Alexandrie et Syène sont-elles situées sur le même méridien ?

Références

- [1] Jacques BLAMONT. *Le CHIFFRE et le SONGE*. Editions Odile JACOB, 1993.
- [2] DURANTEAU et DURUPTY. *Physique et Chimie Seconde*. Hachette, 2000-2004.

¹On néglige la rotondité de la Terre.