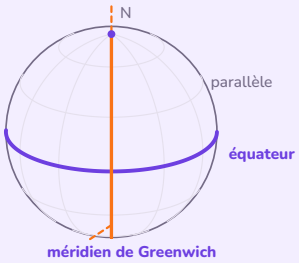
ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE · PREMIÈRE GÉNÉRALE

La Terre, un astre singulier

8 notions, l'essentiel à retenir et les pièges à éviter.



1 Une Terre sphérique

- Antiquité : ombre circulaire de la Terre sur la Lune lors des éclipses, étoiles qui changent vers le sud, navires qui disparaissent par la coque.
- Ératosthène suppose la Terre sphérique et les rayons du Soleil parallèles : l'angle de l'ombre à Alexandrie égale l'angle au centre.

2 La mesure d'Ératosthène

$$C = d \times 360° / \alpha$$

- $\alpha = 7{,}2° = 1/50$ de cercle, d = 5 000 stades : C = 250 000 stades, entre 39 000 et 46 000 km selon la valeur du stade.
- Valeur actuelle : environ 40 000 km, $R \approx 6\,371$ km.

3 Se repérer sur la sphère

- Méridien : demi-cercle de pôle à pôle. Parallèle : cercle perpendiculaire à l'axe des pôles.
- Latitude φ : de 0° à 90° N ou S depuis l'équateur. Longitude λ : de 0° à 180° E ou O depuis Greenwich.

4 Longueur d'un arc

$$L = R \times \alpha \; ; \quad L = R \cos \varphi \times \Delta\lambda \quad \text{(angles en radians)}$$

- Arc de méridien : α = écart de latitude, $1° \approx 111$ km.
- Arc de parallèle : rayon $r = R \cos \varphi$, plus petit que R ; $\Delta\lambda$ = écart de longitude.

5 Triangulation et mètre

$$AC / \sin B = BC / \sin A = AB / \sin C$$

- Une base mesurée au sol, puis des angles : la loi des sinus donne les autres côtés.
- 1792-1798 : Delambre et Méchain mesurent l'arc Dunkerque-Barcelone ; 1 m = 1/10 000 000 du quart de méridien.

6 Plus court chemin

- Grand cercle : cercle de même centre que la Terre (équateur, méridiens).
- Le plus court chemin entre deux points est l'arc de grand cercle ; un parallèle (hors équateur) est plus long.

7 Âge de la Terre : les physiciens

- Buffon (1778) : refroidissement de boulets extrapolé à la Terre, environ 75 000 ans.
- Kelvin (1862) : refroidissement par conduction, 20 à 400 millions d'années, puis 20 à 40 : sans radioactivité ni convection.

8 Âge de la Terre : la réponse

- Géologues (sédimentation) et Darwin (érosion, évolution) : des centaines de millions d'années. Controverse avec Kelvin.
- Radiochronologie : demi-vie T, la moitié des noyaux pères disparaît à chaque T. Patterson (1956) : environ 4,5 milliards d'années.

Pièges à éviter

- Utiliser $L = R \times \alpha$ avec l'angle en degrés : convertis-le d'abord en radians.
- Oublier le facteur cos φ pour un arc de parallèle, ou le remplacer par sin φ.
- Croire qu'Ératosthène a prouvé que la Terre est ronde : il l'a supposé, et il en a mesuré la taille.
- Penser que suivre un parallèle est le plus court chemin : seul un grand cercle l'est.
- Croire que Kelvin a fait une erreur de calcul : ce sont ses hypothèses qui étaient incomplètes.