

La forme de la Terre

1^{re}

Programme d'enseignement scientifique de première générale — BO 2023 n°25 — MENE2312806A

Il y a plus de deux mille ans, un homme a mesuré la **circonférence** de la Terre sans quitter l'Égypte. Il lui a fallu deux choses : un angle, mesuré à l'ombre d'un bâton, et une distance entre deux villes. Le reste est une proportion — et le résultat est étonnamment proche de la valeur admise aujourd'hui.

1 La sphéricité, établie avant la mesure

LE PIÈGE QUI COÛTE LE PLUS DE POINTS

Croire qu'établir la sphère terrestre supposait de la parcourir ou de la voir de l'espace. — La sphéricité était admise dans l'Antiquité grecque à partir d'observations **locales** : l'ombre circulaire que la Terre porte sur la Lune lors d'une éclipse, la disparition progressive des navires par la coque à l'horizon, le changement de hauteur des étoiles avec la **latitude**. La mesure d'**Ératosthène** ne démontre pas la sphéricité : elle en tire une **taille**, ce qui est une autre opération.

Le réflexe : Séparer ce qui établit la **forme** de ce qui en mesure les **dimensions**.

2 La mesure d'Ératosthène

RÈGLE

Ératosthène n'a pas mesuré la Terre en en faisant le tour : il a mesuré un **angle** et une **distance**, et le reste est une proportion. À midi au solstice, le Soleil est au zénith à Syène — un puits y est entièrement éclairé — tandis qu'à Alexandrie, sur le même **méridien**, un bâton porte une ombre correspondant à un angle d'environ 7,2°.

$$\frac{\text{angle}}{360} = \frac{\text{distance}}{\text{circonférence}}$$

EXEMPLE

L'angle mesuré vaut 7,2° et la distance entre les deux villes 5000 stades. Quelle circonférence en déduire ?

① On cherche combien de fois cet angle tient dans un tour complet :

$$360 \div 7,2 = 50$$

② La circonférence vaut donc cinquante fois la distance mesurée :

$$50 \times 5000 = 250000$$

250 000 stades — un résultat du bon ordre de grandeur, obtenu sans quitter l'Égypte.

3 Se repérer : latitude et longitude

DÉFINITION

Un **méridien** est un demi-grand cercle joignant les deux pôles ; tous les points d'un même méridien ont la même **longitude**. La **latitude** repère la position entre l'équateur et un pôle, de 0° à 90°. Deux points d'un même méridien ne diffèrent donc que par leur latitude, et c'est ce qui rend le calcul d'un **arc** immédiat entre eux.

PROPRIÉTÉ

Sur un méridien, la longueur d'un **arc** est proportionnelle à l'écart de **latitude** : un degré correspond au trois-cent-soixantième de la **circonférence**. Avec une circonférence d'environ 40 000 km, un degré de méridien fait donc un peu plus de 111 km. Ce repère permet de contrôler un résultat d'un coup d'œil.

La **sphère** reste un modèle. La Terre est légèrement aplatie aux pôles, du fait de sa rotation, et son relief s'écarte localement de la surface théorique. Ces écarts sont petits — quelques dixièmes de pour cent sur les rayons — et négligeables pour les calculs de ce chapitre, mais ils comptent en géodésie et pour la navigation par satellite. Un modèle utile n'est pas un modèle exact.

CALCULER UNE LONGUEUR SUR UN MÉRIDIEN

① Vérifier que les deux points sont bien sur le **même méridien**.

② Calculer la différence de **latitude**, en degrés.

③ Poser la **proportion** entre cet angle et le tour complet.

Un degré correspond au trois-cent-soixantième de la circonférence.

④ Multiplier cette fraction par la **circonférence** pour obtenir la longueur de l'**arc**.

⑤ Contrôler l'**ordre de grandeur** : un degré de méridien fait un peu plus de cent kilomètres.

À VÉRIFIER

- Ai-je distingué ce qui établit la **sphère** et ce qui la mesure ?
- Ai-je posé la **proportion** entre l'angle et le tour complet ?
- Ai-je vérifié que les points sont sur le même **méridien** ?
- Ai-je contrôlé qu'un degré fait un peu plus de 111 km ?
- Ai-je signalé que la sphère est un modèle approché ?

À RETENIR

- La sphéricité était établie **avant** la mesure, par des observations locales.
- **Ératosthène** mesure un **angle** et une **distance**, puis fait une proportion.
- $360 \div 7,2 = 50$: la circonférence vaut 50 fois la distance.
- **Méridien** : demi-grand cercle joignant les pôles, même **longitude**.
- **Latitude** : de 0° à l'équateur à 90° au pôle.
- Circonférence $\approx 40\,000$ km ; un degré $\approx$ **111 km**.
- L'arc est proportionnel à l'écart de latitude, sur un même méridien.
- La **sphère** est un modèle : la Terre est un peu aplatie aux pôles.