

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

Devoir pour le 13 mai

Éléments de correction

1- La longueur d'un méridien terrestre est en fait la circonférence de la Terre. On peut donc la calculer par l'expression $2\pi R$ où R est le rayon de la Terre (6371 km). On obtient une longueur de 40030 km.

2-a- Villes situées sur un même méridien (celles qui ont la même longitude) : Quito et Toronto

2-b- Villes situées sur un même parallèle (celles qui ont la même latitude) : Libreville et Quito d'une part (à l'équateur), Toulouse et Toronto d'autre part (latitude 44° Nord).

3-a- L'angle \widehat{QOT} vaut 44° (c'est la latitude de Toronto) et $\widehat{TIT'}$ vaut 80° (l'écart de longitude entre Toronto et Toulouse).

3-b-

La longueur de la portion de méridien reliant Quito à Toronto est la longueur de l'arc QT , proportionnelle à l'angle noté $\alpha = 44^\circ$ sur la figure ci-contre : on a donc $QT = \frac{44}{360} \times 40030 = 4893 \text{ km}$.

4-a- 1^{ère} méthode : à l'aide du triangle rectangle indiqué sur la figure on peut écrire $\sin(\beta) = IT/OT$, où $\beta = 90^\circ - 44^\circ = 46^\circ$. OT est le rayon de la Terre, connu. On peut donc en déduire que $IT = OT \times \sin(\beta) = 4583 \text{ km}$.

2^e méthode : en utilisant la loi des sinus, on peut écrire : $IT/\sin(\beta) = OT/\sin(90^\circ)$ donc $IT = OT \times \sin(\beta)$: on retrouve la même relation.

4-b- La longueur du parallèle passant par Toulouse et Toronto est la longueur du cercle de rayon IT : $2\pi \times IT = 28795 \text{ km}$.

4-c- La longueur de la portion de parallèle reliant Toulouse à Toronto est proportionnelle à l'angle $\widehat{TIT'}$: $TT' = \frac{80}{360} \times 28795 = 6399 \text{ km}$.

5- Les distances obtenues par le calcul et par le SIG sont très proches pour Toronto/Quito mais sensiblement différentes pour Toronto/Toulouse. C'est tout à fait normal car la plus courte distance à la surface de la Terre entre deux points est la distance parcourue sur le grand cercle passant par ces points.

Or Quito et Toronto sont sur le même méridien qui est bien un grand cercle. La distance entre Quito et Toronto le long du grand cercle est donc la plus courte.

Par contre le parallèle passant par Toulouse et Toronto n'est pas un grand cercle (son centre n'est pas le centre de la Terre). La distance le long du parallèle n'est donc pas la plus courte.

6-

Le document 3 permet d'observer que la différence entre les distances pôle-Soleil et équateur-Soleil, équivalente au rayon de la Terre de 6371 km, est négligeable par rapport à la distance au Soleil. Cette différence peut donc difficilement expliquer les écarts de température. De plus d'après le document 4, la puissance radiative reçue du Soleil par une surface plane est proportionnelle à l'aire de la surface et dépend de l'angle entre la normale à la surface et la direction du Soleil : à l'équateur l'angle d'incidence des rayons solaires est de 90° et plus on se déplace vers les pôles plus cet angle d'incidence diminue. Ainsi lorsque la latitude augmente, la puissance solaire reçue par unité de surface terrestre diminue : à l'équateur la surface radiative est minimale et l'énergie reçue pendant une durée donnée est plus importante.

La zonation des climats selon la latitude résulte donc de la sphéricité de la Terre et de l'inclinaison des rayons du soleil : Quito et Libreville, de même latitude, ont donc un climat similaire chaud puisqu'elles sont situées à l'équateur. Toronto de même longitude que Quito mais de latitude 44° a donc un climat plus froid.

