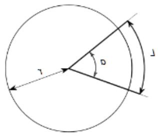
Contrôle n°4 classe de première du13.02.2020 correction

Rappels: $\boxed{\alpha(rad)=\alpha(°).\pi/180}$**. La longueur L d'un arc de cercle de rayon r et d'angle α(rad) est** $\boxed{L=\alpha(rad).r}$



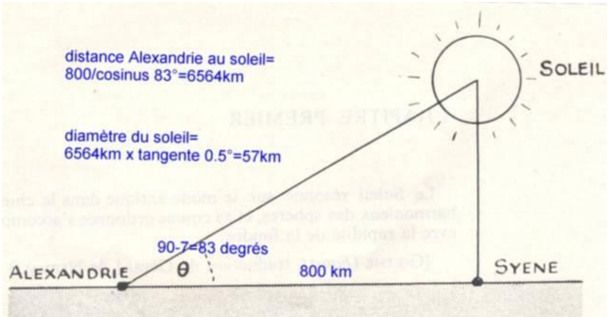
I. (6pts) Exercice n°1 Une terre plate ou ronde

Document 1

Source : http://pratclif.com/anaxagore.htm

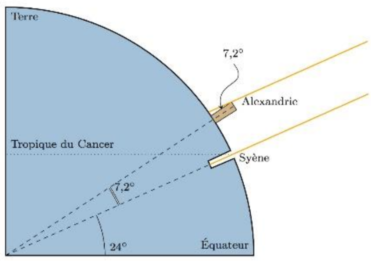
Modèle d'Anaxagore Source

Vers l'an 434 av. J.-C. le philosophe grec Anaxagore voulait estimer la distance de la Terre, estimée plate à l'époque, au Soleil et le diamètre du Soleil qu'il voyait rond. Des voyageurs revenant de la ville de Syène, en haute vallée du Nil (près du barrage d'Assouan) lui avaient appris que le 21 juin, jour du solstice d'été, à midi, le Soleil se trouvait exactement à la verticale du lieu, et donc que les objets verticaux n'avaient pas d'ombre portée. D'autre part, il savait que dans le Delta du Nil (à l'emplacement d'Alexandrie), 5000 stades égyptiens (800 km environ) au nord de Syène, le Soleil était ce même jour à midi, à sept degrés de la verticale. La situation est représentée sur le dessin ci-dessus. il calcula que la distance de la Terre au Soleil était égale à 6500 km. A partir de ce résultat, mesurant le diamètre apparent du Soleil (soit environ 1/2 degré) il calcula que le Soleil avait un diamètre voisin de 57 km, comparable à la longueur de la presqu'île méridionale de la Grèce. Accusé de saper les dogmes de la religion, il fut arrêté, puis banni d'Athènes, sa ville natale. Les calculs mathématiques d'Anaxagore étaient corrects, mais l'hypothèse qu'il faisait sur un élément inconnu de lui, était « fausse ».

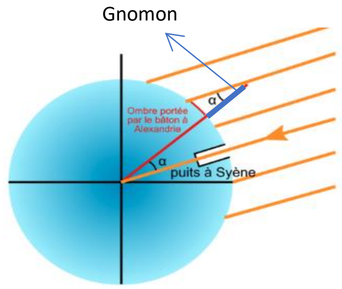


Modèle d'Eratosthène

Deux siècles plus tard, le modèle d'Anaxagore fut réexaminé par Eratosthène, un autre philosophe grec. Pour Eratosthène, la différence des inclinaisons du Soleil au solstice à Alexandrie et à Syène était liée, non à la distance de la Terre au soleil ce que les observations permettaient de calculer mathématiquement, mais au fait que la Terre devait être ronde comme le soleil. Il fit l'hypothèse que la distance de la terre au Soleil était si grande que ses rayons frappaient la surface de la terre en faisceaux pratiquement parallèles. La situation est représentée ci-contre. Il put ainsi calculer la circonférence terrestre de 40000km et son rayon dont il faisait l'hypothèse qu'elle était une sphère, comme étant égal à 6500 km ; le modèle d'Eratosthène donne une valeur remarquablement proche de la valeur adoptée aujourd'hui .



1- (1pt) Pourquoi est-il important lors de la mesure des angles des ombres portées à Syène et Alexandrie qu'elles soient faites le même jour à la même heure et particulièrement au solstice d'été ?



Le jour du solstice d'été, à midi, le Soleil est à la verticale de Syène, ce qui facilite la mesure de cet angle sous lequel apparait le Soleil. La mesure à Alexandrie doit être effectuée le même jour à la même heure pour que tous les rayons parvenant sur Terre soient parallèles entre eux et dans un plan contenant ces deux villes et le centre de la Terre.

2- (1pt) Ces deux villes sont sur le même méridien, cette information est-elle importante dans le calcul du rayon terrestre ?

Les villes de Syène et Alexandrie sont sur le même plan qui contient le cercle du méridien terrestre Il est ainsi possible d'effectuer des calculs de rapports entre des distances et des angles.

3- (1pt) Comment un angle α de 7,2°, (figure ci-dessus) a-t-il permis de calculer la circonférence terrestre ?

Dans le cercle du méridien terrestre ayant pour centre le centre de la Terre et passant par les deux villes d'Alexandrie et Syène on effectue le rapport de 360° par 7,2° ;on trouve alors : 50.
360° correspond à l'angle du périmètre complet et 7,2° correspond à celui entre les deux villes. Ce rapport de 50 correspond à celui entre la longueur du méridien terrestre : 40000km et la distance entre ces deux villes : 800km.

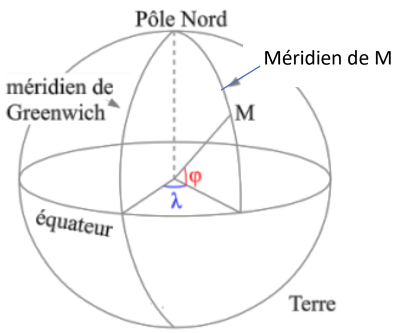
4- (1,5pt) Quelles autres observations furent faites dans l'antiquité qui ont permis de prendre conscience que la Terre n'est pas plate ?

A l'époque l'observation des mâts des bateaux qui disparaissaient après leur coq lorsqu'ils s'éloignaient à l'horizon a permis à certains scientifiques et philosophes de montrer que la Terre n'était pas plate. Les angles différents, d'ombres portées, entre deux villes comme à Alexandrie et Syène, du Soleil à midi, pouvaient aussi être interprétés comme la preuve de la courbure voire la sphéricité de la Terre.

5- (1, 5pt) Que révèle cet exemple sur la réalité d'un phénomène physique et sur les moyens de le comprendre à l'aide de calculs scientifiques ?

Les deux résultats obtenus entre Eratosthène et Anaxagore sont contradictoires, ils démontrent qu'une conception du monde, soit un paradigme, avec un raisonnement mathématique rigoureux, sont à l'origine de toutes les découvertes scientifiques, il n'existe pas, en sciences une réalité absolue et définitive.

II. (5pts) Exercice 2 : Le repérage sur la Terre



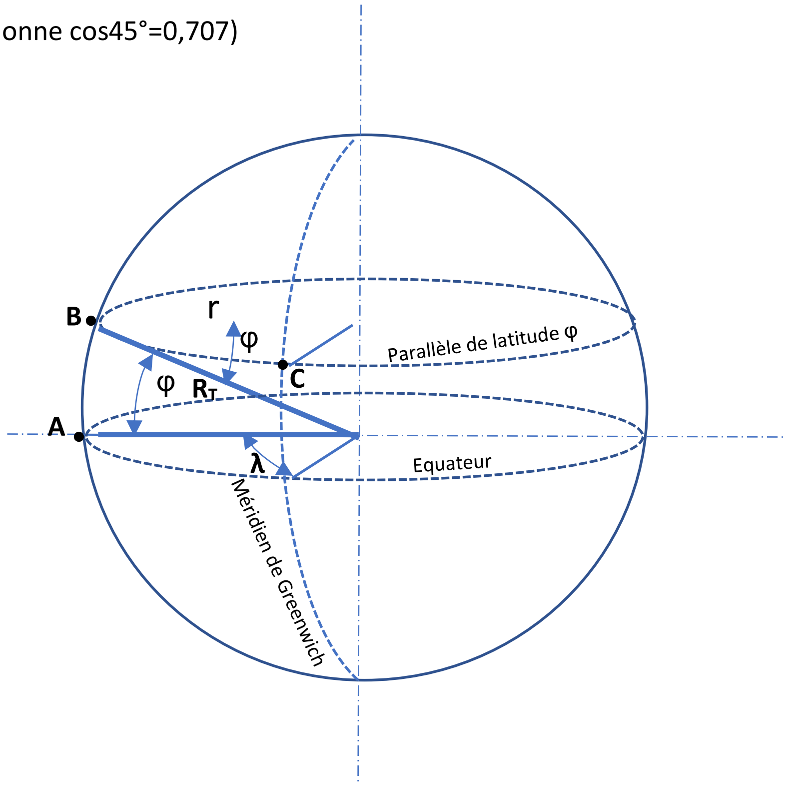
Un point M (ci-contre) sur le globe terrestre est repéré par son méridien et par sa latitude.
On note λ l'angle qui sépare le méridien de Greenwich du méridien sur lequel se trouve le point M à repérer et l'angle φ l'angle qui sépare l'équateur de ce point.

1- (1pt) Quel angle correspond à la longitude et quel angle correspond à la latitude ?

L'angle qui correspond à la longitude est λ.
L'angle qui correspond à la latitude est φ.

- La distance sur le globe terrestre entre deux points de même longitude (**A et B** sur la figure ci-dessous) est le **produit** du **rayon terrestre** par **l'angle en radian** de la différence de **leur latitude** soit pour ce cas : $\boxed{d_{AB}=R_T.\varphi_{(rad)}}$
- La distance entre deux points de même latitude, (**B et C** sur la figure ci-dessous), situés sur le même parallèle, est le produit du rayon **r** (rayon du cercle de ce parallèle) par l'angle en radian de leur différence de **longitude**. Soit pour ce cas: $\boxed{d_{BC}= r.\ \lambda_{(rad)}}$ avec $\boxed{r=R_T.\cos\varphi}$

2- (4pts) Calculer les distances d_{AB} et d_{BC},
si R_T=6370km et λ=60° et φ=45°. (On donne cos45°=0,707)



Mesure de d_{AB}

On a la relation : $d_{AB}=R_T.\varphi(rad)$
l'application numérique donne :
d_{AB}=6370.(45.3,1416/180)=5002km

Mesure de d_{BC}

On a la relation : $d_{BC}= r.\ \lambda(rad)$ avec $r=R_T.\cos\ \varphi$
On en déduit : $d_{BC}= R_T.\cos\ \varphi.\ \lambda(rad)$
L'application numérique donne :
d_{BC}=6370.0,707.(60.3,1416/180)=4716km

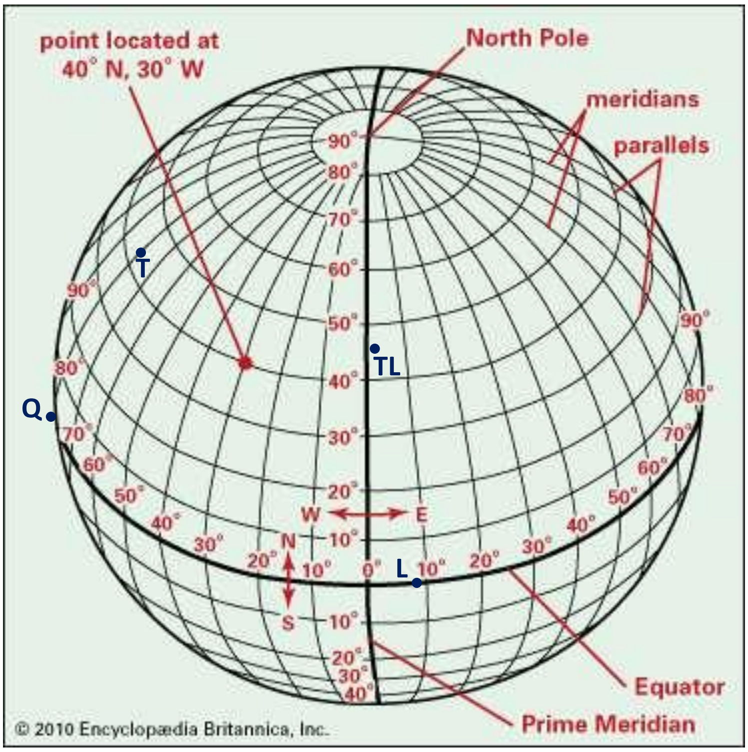
III. (9pts) Exercice n°3 les villes et les distances qui les séparent

Source : **sujet01 baccalauréat 2020**

On donne les villes suivantes, le rayon terrestre R_T=6370km, cos 0°=1 et cos 44°=0,7193

Ville	Pays	Longitude	Latitude	Point sur la figure
Libreville	**Gabon**	**9° Est**	**0°**	**L**
Quito	**Equateur**	**79°Ouest**	**0°**	**Q**
Toronto	**Canada**	**79°Ouest**	**44° Nord**	**T**
Toulouse	**France**	**1°Est**	**44° Nord**	**TL**

1- (1pt) Placer approximativement les points T, TL, Q et L sur la figure ci-dessous



2- (2pts) Calculer la longueur d'un méridien terrestre.

On applique la relation L=2.3,1416.R_T
On obtient : L= 4024km
Pour un méridien astronomique, et 2012km pour un méridien géographique.

3- (1pt) Indiquer les villes qui sont situées sur un même méridien.

Les villes de Toronto et Quito sont sur le méridien de 79°Ouest

4- (1pt) Indiquer les villes qui sont situées sur un même parallèle.

Sur l'équateur se trouvent les villes de Libreville et Quito.
Sur le parallèle 44°Nord se trouvent les villes de Toronto et Toulouse.

5- (2pts) Déterminer la distance d_1 qui sépare les villes de Quito et Toronto

La différence de latitude entre Quito et Toronto est de φ =44°
On a la relation : d_1=R_T.φ(rad)
L'application numérique donne : d_1=6370.(44.3,1416/180)=4892km

6- (2pts) Déterminer la distance d_2 qui sépare la ville de Toulouse et Toronto puis celle d_3 qui sépare Libreville et Quito.

-Pour la distance entre les villes de Toulouse et Toronto il faut déterminer la valeur du rayon du parallèle passant par ces deux villes. On a alors la relation : r=R_T.cos φ. Avec φ =44°
La distance entre ces deux villes est donc : d_2= R_T.cos φ.λ(rad) avec λ la différence de longitude entre ces deux villes soit 80°.
L'application numérique donne d_2= 6370_T.cos(44°) .(80.3,1416/180)=6398km
-Pour la distance entre les villes de Quito et Libreville, situées sur l'équateur, on applique la relation d_3= R_T. λ(rad) avec λ(rad) la différence entre les longitudes soit 88°.
L'application numérique donne : d_3=6370.(88.3,1416/180)=9784km