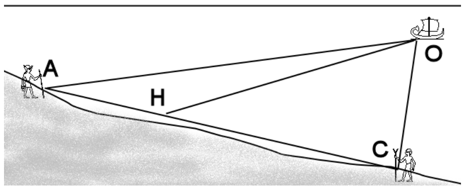
SECONDE CONTROLE Durée 1h

nom :

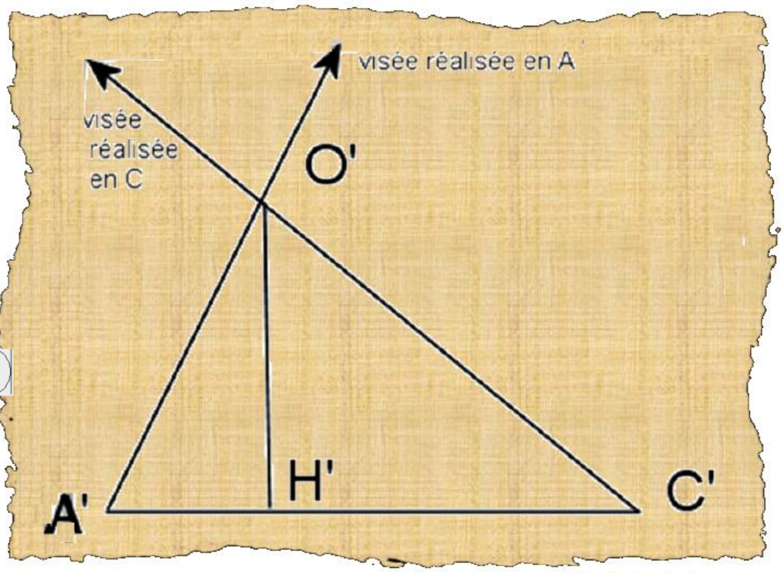


EXERCICE I : Θαλής (8pts)

Thalès de Milet est un grand scientifique grec vers 600 avant JC. Il s'est intéressé à l'astronomie, l'électricité statique, le magnétisme, la chimie, les mathématiques et évidemment à la géométrie. Son fameux théorème lui a permis de faire des mesures de distances :

A Mesure de la distance d'un bateau à la cote :

Thalès désire connaître la distance OH d'un bateau à la cote. Pour cela il tend une corde de 1 stade de long (192 m) entre A et C . Simultanément lui-même et un compagnon effectue une visée du bateau sur un papyrus . Il reporte ensuite les deux visées sur un même schéma (schema2). Ils obtiennent le triangle O'A'C' reproduit ci-contre (schéma 2) semblable au grand triangle OAC

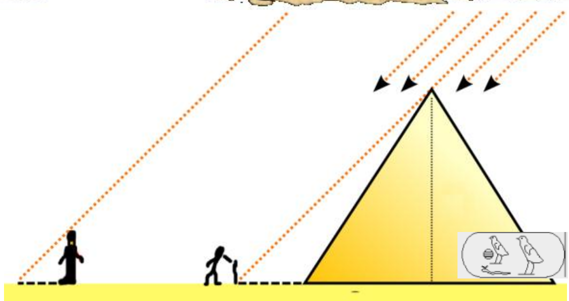


1- Quelle relation peut-on écrire entre les longueurs AC, A'C', OH et O'H' ?
2- En déduire l'expression de la distance OH . A l'aide de mesures à la règle sur le schéma 2 du papyrus, trouver la distance OH du bateau à la cote.

B Mesure de la hauteur de la pyramide de 

Il y a 2600 ans Thalès visita la grande pyramide de Cheops déjà vieille de 2000 ans à son époque. Pour mesurer sa hauteur, il aurait tracé dans le sable un cercle de rayon égal à sa taille , il plaça un bâton au centre de même taille que lui ; puis quand l'ombre du bâton toucha le cercle, il fit planter un autre bâton pour indiquer l'extrémité de l'ombre de la pyramide .

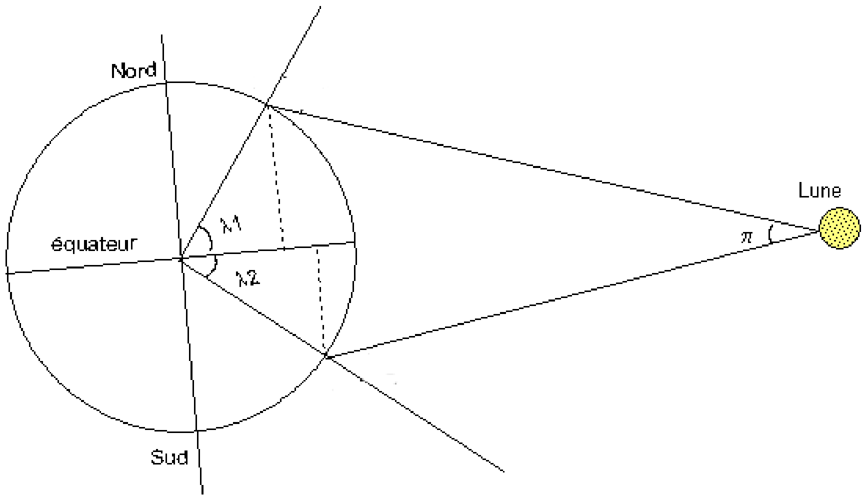
En prenant sa taille (1 thales) comme unité de longueur, il trouva à l'aide d'une corde que l'ombre de la pyramide faisait 18 thales. Il mesura la longueur de la base de la pyramide et trouva 134 thalès. Or 1 thalès est équivalent à 3.25 coudées égyptiennes et une coudée égyptienne vaut 52.5 cm.



1- Dessiner le bâton haut d'un Thalès et l'ombre, quel angle fait le Soleil avec la verticale ?
2- Quelle est la taille de Thalès ?
3- Quelle est la hauteur (en mètres) de la grande pyramide ?

EXERCICE : Evaluation de la distance Terre-Lune(5pts)

En 1751, Lalande et La Caille choisirent deux lieux d'observation éloignés, Berlin et le cap de Bonne Espérance, situés presque sur le même méridien. Ils observèrent la Lune simultanément et déterminèrent les directions de visée ainsi que les angles correspondant par rapport à la verticale.



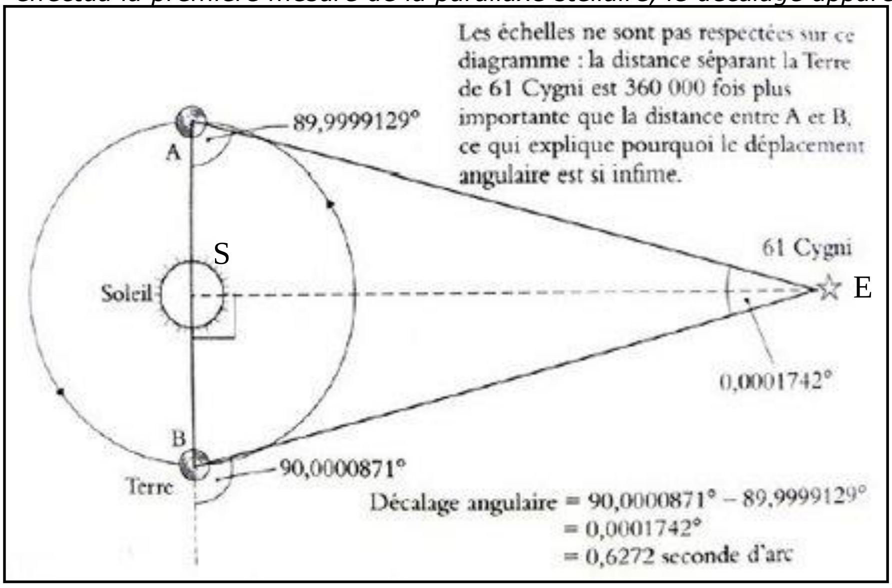
1- La latitude des deux ville est BERLIN : 52.5°N et LE CAP 31.15°. Où sont ces angles sur le schéma ? Placer sur le cercle de la Terre les deux point B et C représentant ces 2 villes. L'angle par rapport à la verticale sous lequel ils ont vu la lune à Berlin est z1= 53.52° et celui du CAP est de z2= 34.66°. Placer les deux angles z1 et z2 sur le schéma.

2- Pour cette triangulation, la longueur du segment BC distance rectiligne entre les deux villes est nécessaire. Calculer cette distance sachant que $\boxed{BC = 2 \times Rt \times \sin(\frac{\lambda_1+\lambda_2}{2})}$ avec Rt = 6378 km (rayon de la Terre).

3- On montre ensuite que la distance Terre_lune (entre les deux centres) est d = $\frac{BC}{\pi}$ avec $\boxed{\pi = z1+z2-(\lambda 1 + \lambda 2)}$ exprimé en radians (rappel 2π radians = 360°). Calculer la distance Terre-Lune ainsi déterminée.

EXERCICE III : Parallaxe d'étoiles(7pts)

Le déplacement de la position des étoiles était imperceptible du fait de leur incroyable distance ! Après 28 années passées à Kônigsberg, à aiguiser et affiner ses observations, c'est Friedrich BESSEL qui, en 1838, effectua la première mesure de la parallaxe stellaire, le décalage apparent de la position d'une étoile dû au mouvement de la Terre.



La parallaxe d'une étoile , c'est l'angle p sous lequel , depuis l'étoile , on voit le demi-grand axe de l'orbite terrestre perpendiculairement à la direction de l'observation.

Soit ST = 1 UA . (1 UA = distance moyenne terre-soleil soit 149597870 km)

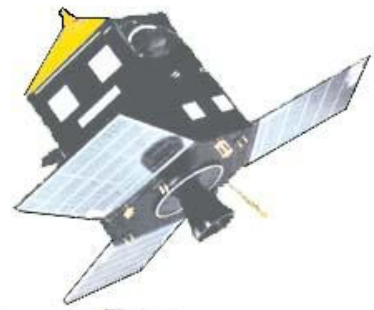
1- Exprimer 1UA en km en utilisant la notation scientifique avec 3 chiffres significatifs

2- D'après le schéma et la définition, quel est la valeur de l'angle p ?

3- Pour calculer la distance de l'étoile on démontre la relation suivante :

$\boxed{d(pc) = \frac{1}{p(as)}}$ (pc= parsec as=seconde d'arc). Calculer la distance de l'étoile 61 cygni en parsec. Puis en année lumière, puis en km (1 pc = 3.26 al, 1 al = 9.46 x 10^{12} km)

4- En 1915 fut découverte par la même méthode l'étoile la plus proche du système solaire, Proxima Centauri (constellation du Centaure), à 4,22 années-lumière ou 1,3 parsec. Quel est son parallaxe p ?



5- *Le satellite **Hipparcos** (HIgh Precision PARallax COllecting Satellite, satellite de mesure de parallaxe à haute précision) fut de 1980 à 2000 un projet de l'agence spatiale européenne dédié à la mesure de la parallaxe et du mouvement propre des étoiles. Le satellite fut utilisé pour mesurer la distance de plus de 2,5 millions d'étoiles situées à moins de 150 parsecs de la Terre. Le satellite fut nommé en l'honneur de l'astronome grec Ἵππαρχος, premier à compiler un catalogue d'étoiles il y a 2200 ans.*

- Quel est le plus petit angle en degré que peut mesurer ce satellite sachant que 1° = 3600 as.

6- *L'agence Européenne lancera en 2011 le satellite **GAIA** (du grec Γαῖα) de Kourou en Guyane à l'aide d'une fusée russe Союз (soyouz). Il permettra en particulier de déterminer des distances de millions d'étoiles en mesurant leur parallaxe avec une précision de 10 μas (micro secondes d'arc).*

- Montrer que ce satellite peut faire ses mesures dans un rayon de 3260 al.