Serge Rochain

La parallaxe géométrique

et son utilisation en astronomie

Les fonctions trigonométriques (fonctions circulaires)

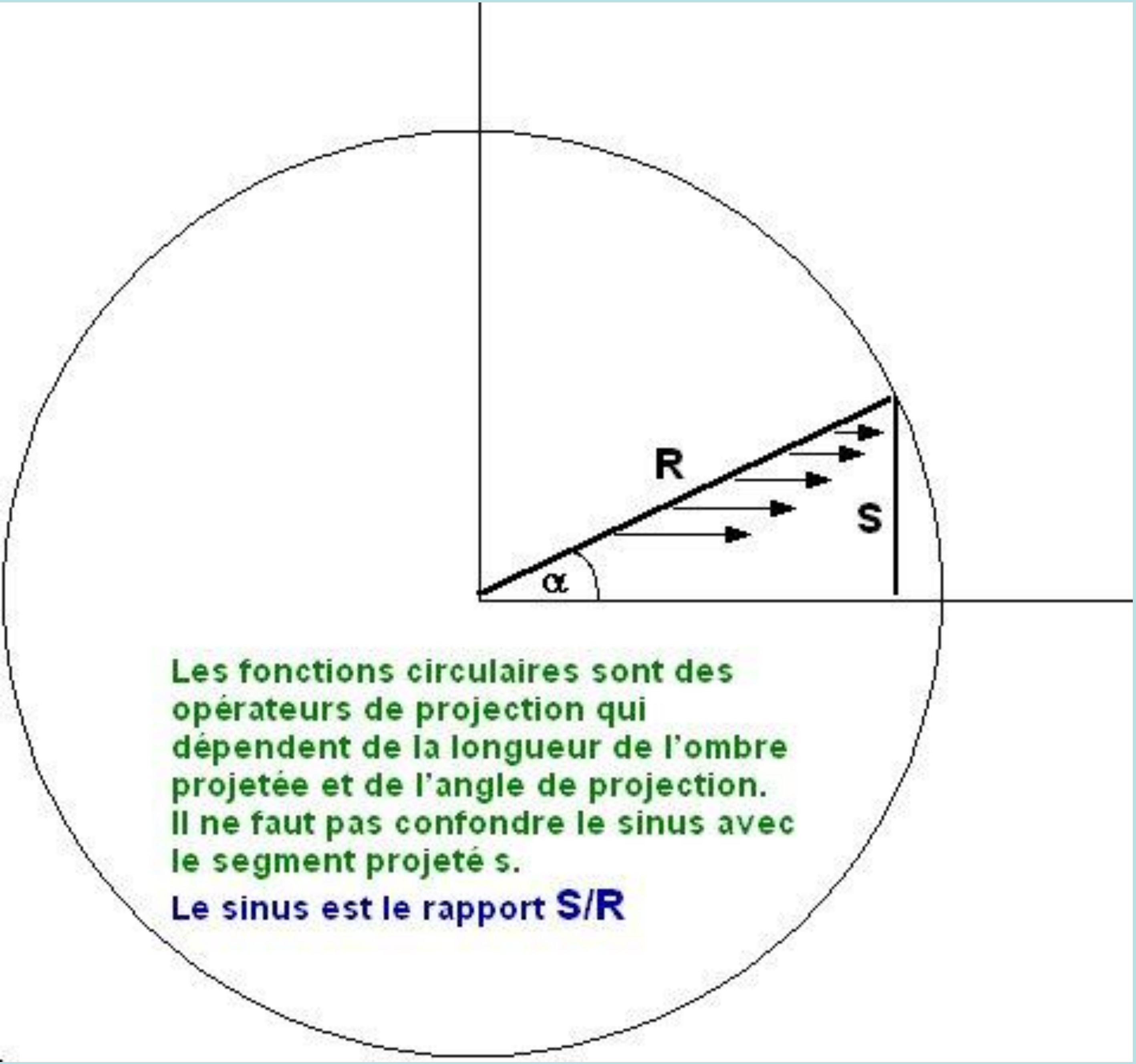
Ce sont des rapports entre les segments de droites constituant un triangle. Les principales sont :

Le sinus

Le cosinus

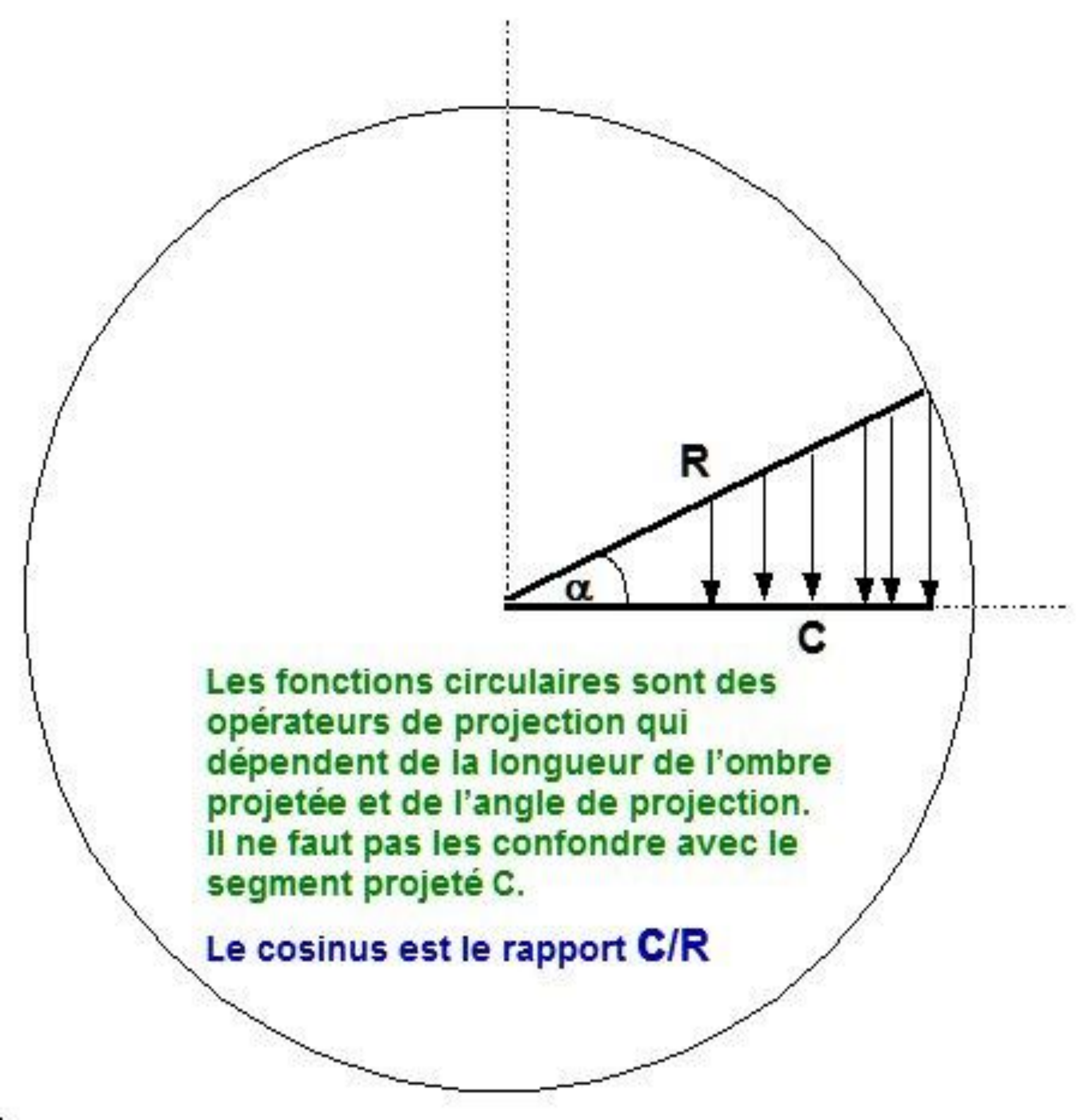
la tangente

Les fonctions circulaires : Le sinus



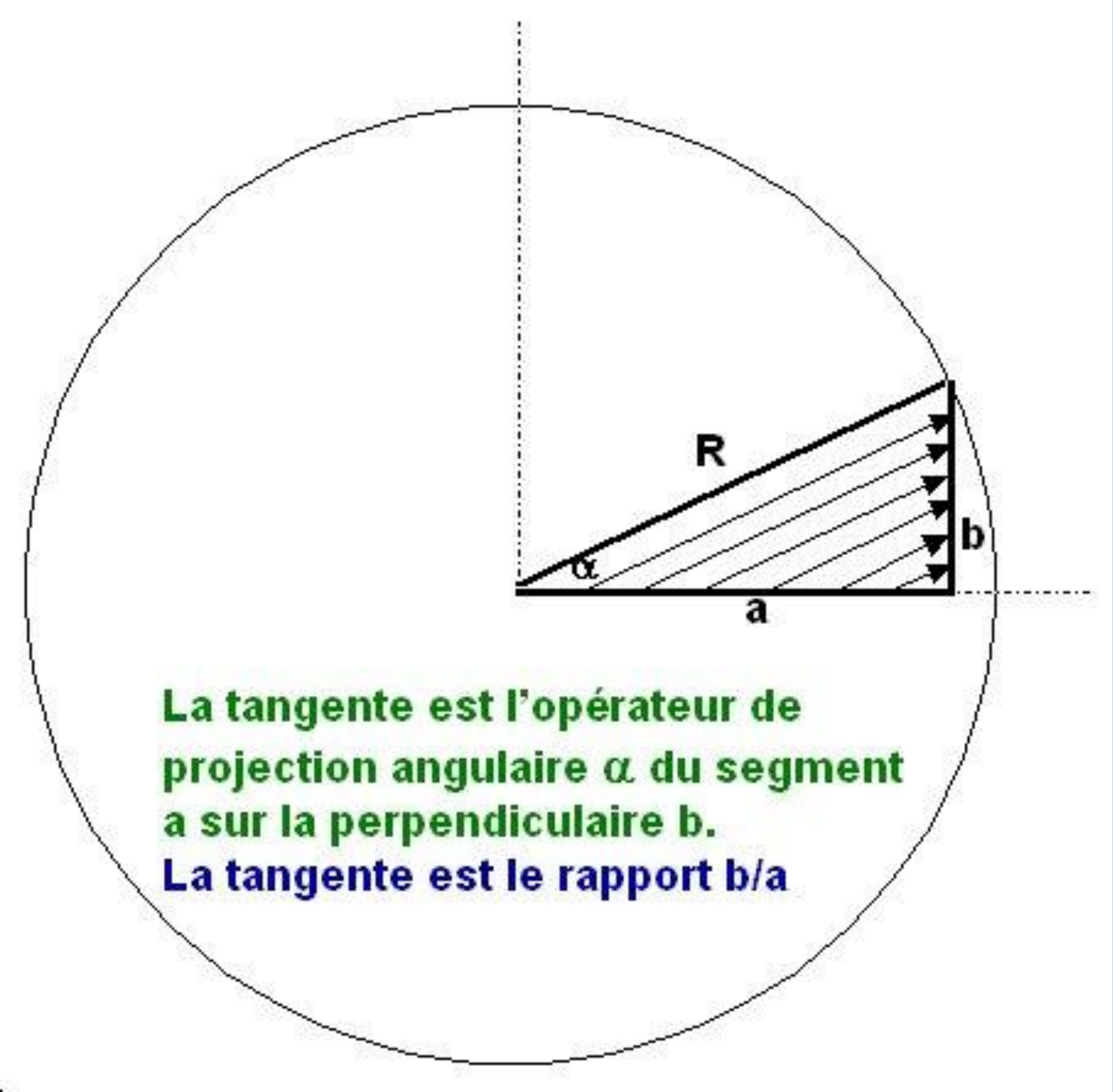
$$R \sin \alpha = S$$

Les fonctions circulaires : Le cosinus



$$R \cos \alpha = C$$

Les fonctions circulaires : La tangente



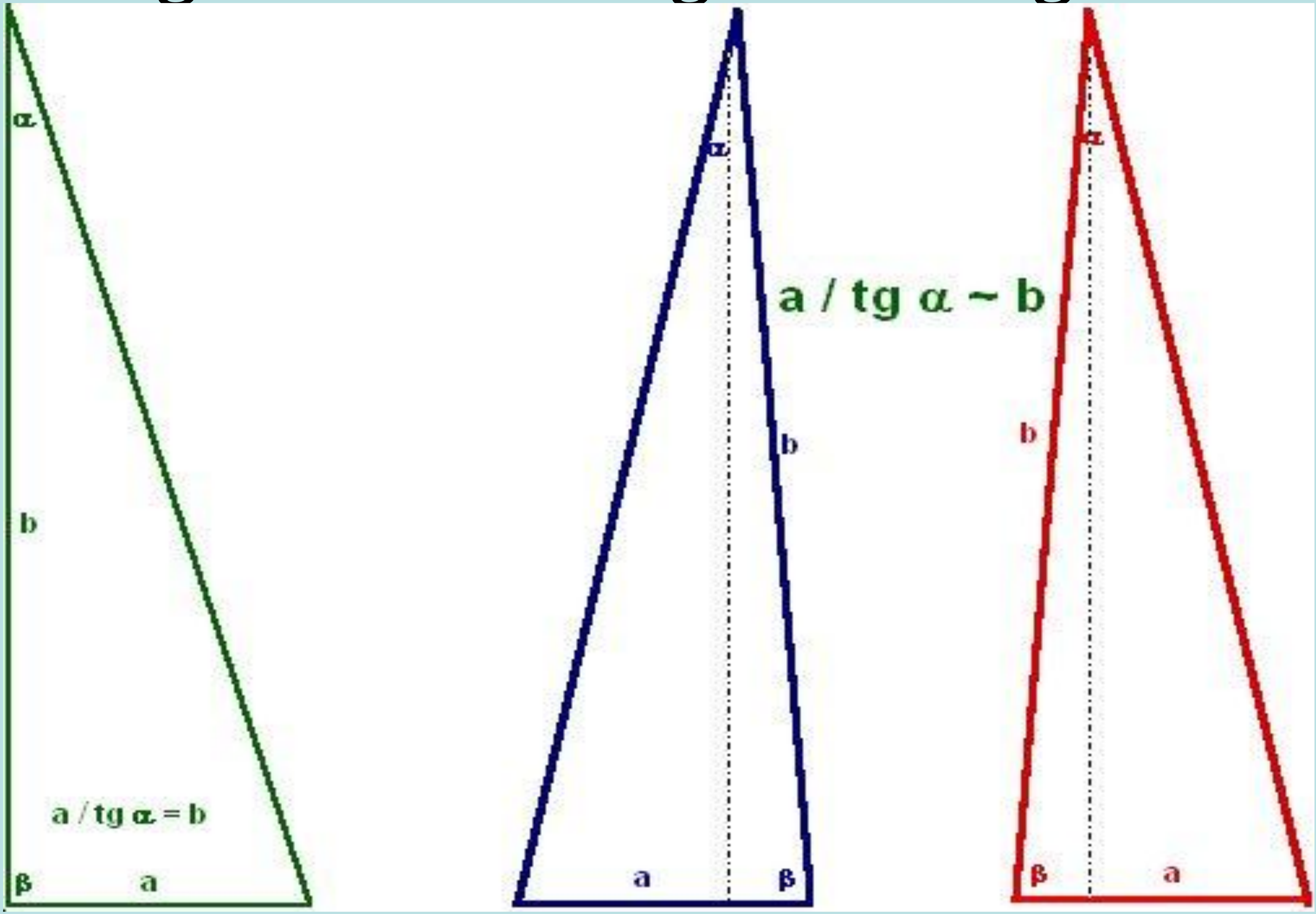
$a \text{ tg } \alpha = b$

Après ces quelques rappels rigoureux sur les fonctions circulaires

…

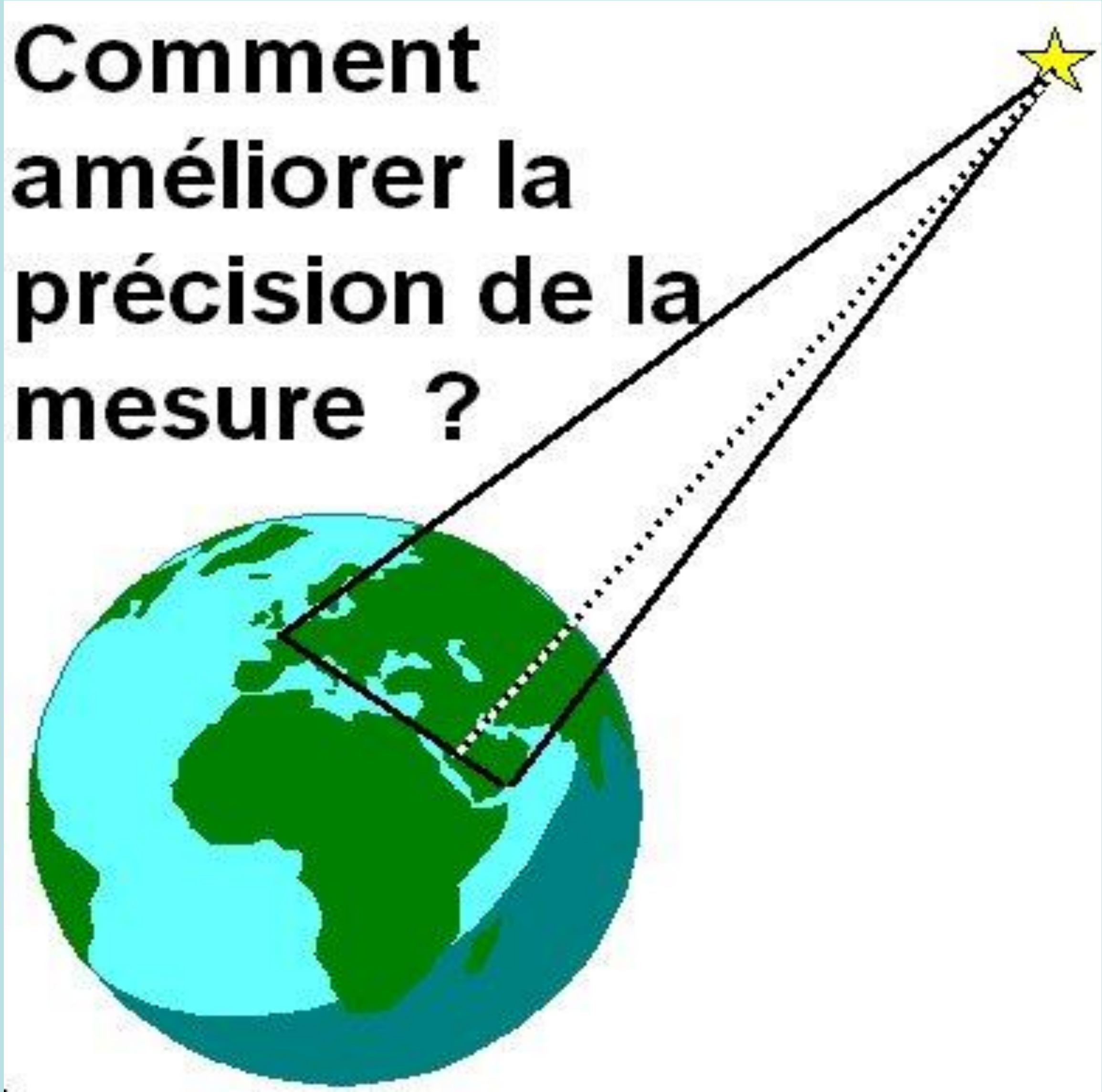
un peu de tolérance pratique

A gauche le triangle de la rigueur



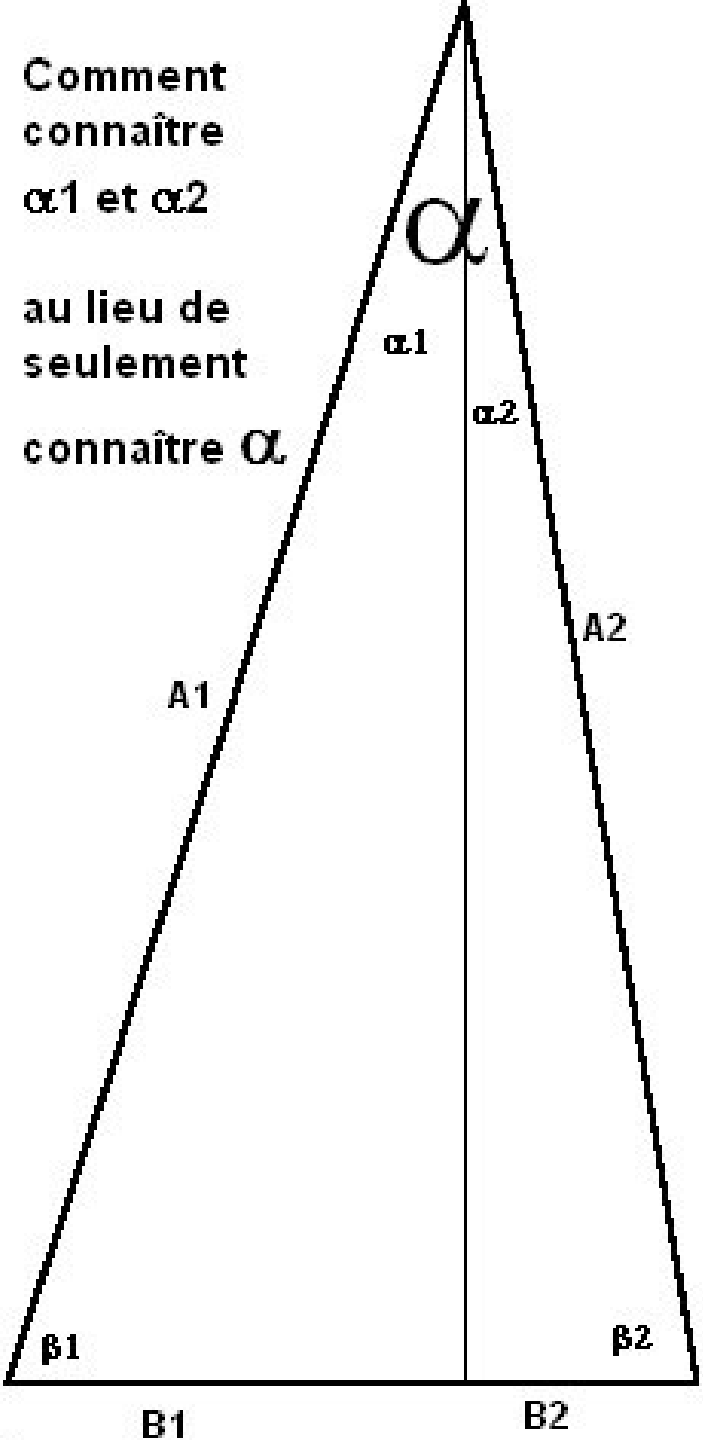
A droite deux triangles de l'à peu près

Comment transformer l'à peu près en rigueur ?



Comment connaître $\alpha 1$ et $\alpha 2$

au lieu de seulement connaître α



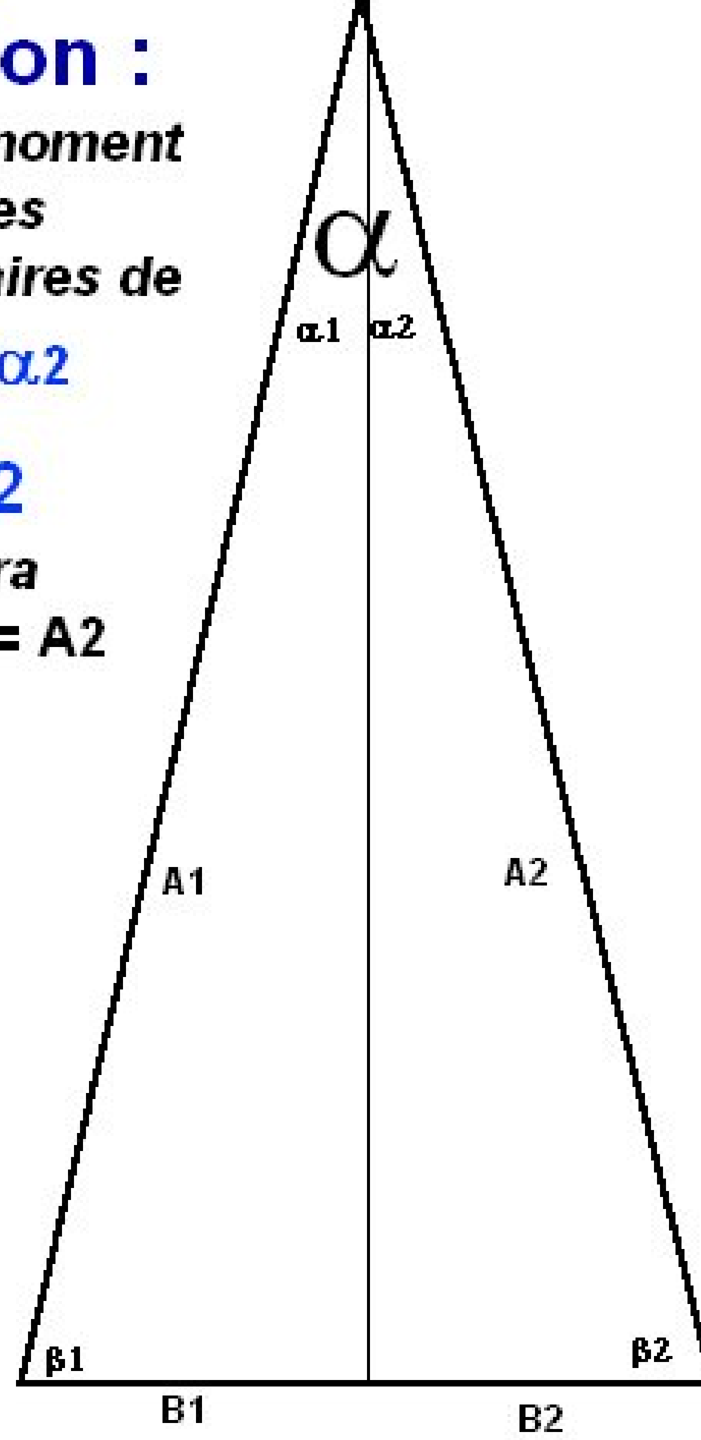
Une solution :

Choisir le bon moment pour effectuer les mesures angulaires de sorte que $\alpha 1 = \alpha 2$

c'est-à-dire $\alpha/2$

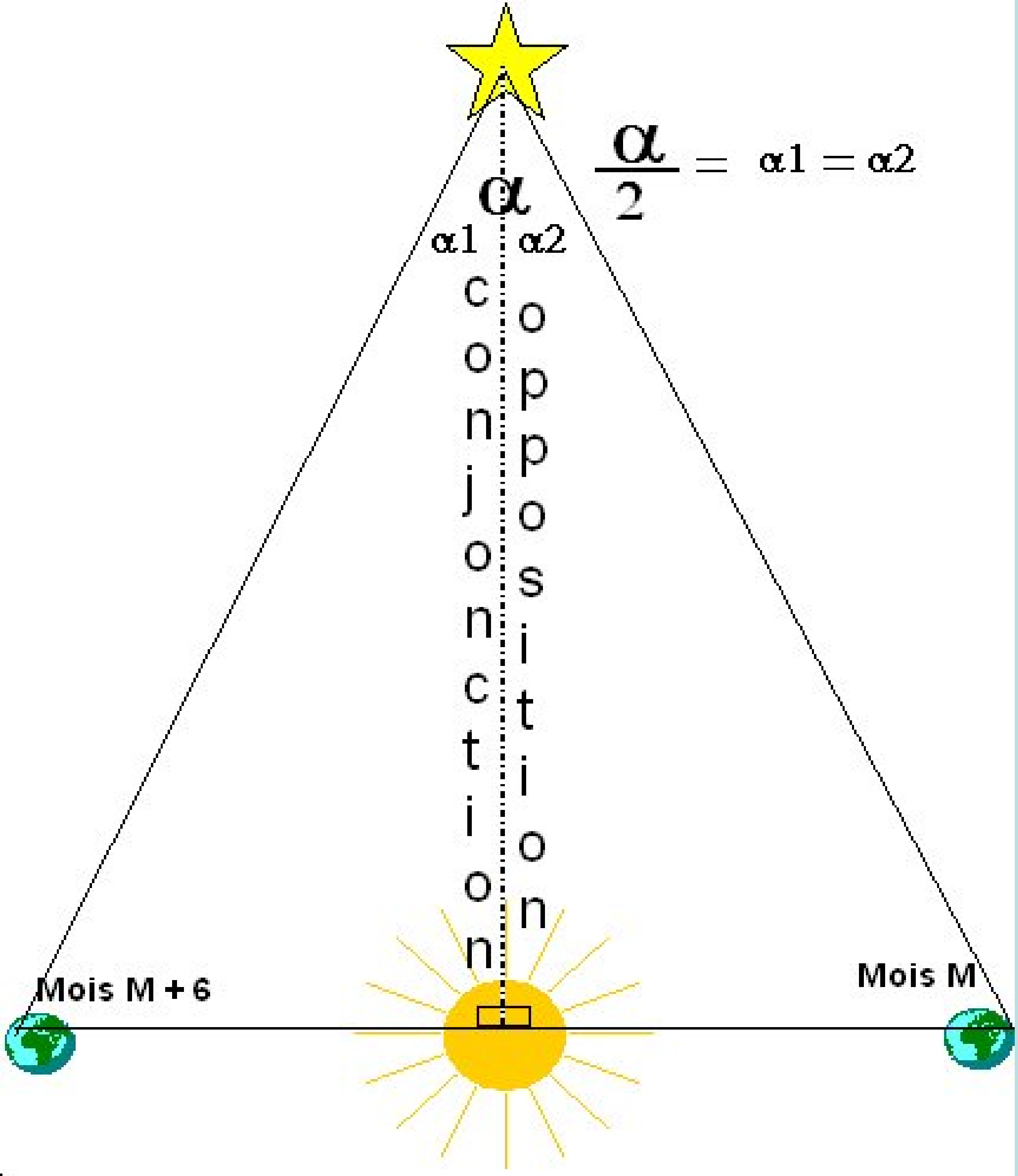
ce qui impliquera

B1 = B2 et A1 = A2



La mesure d’une distance stellaire depuis deux lieux éloignés de la Terre
limite considérablement la base du triangle dont on cherche à connaître l’angle au sommet.

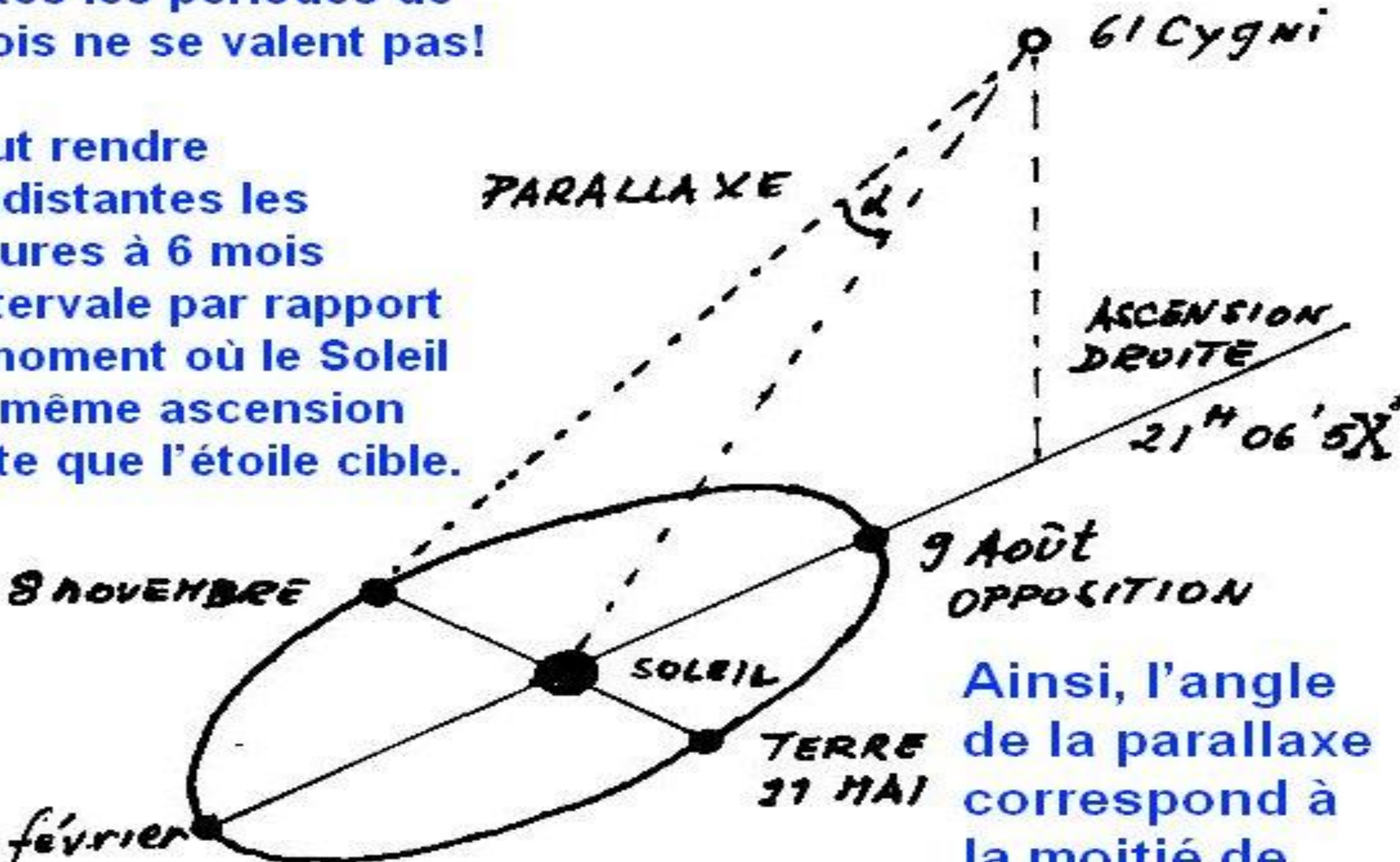
Afin d’allonger de façon importante la longueur de la base du triangle on utilise la parallaxe annuelle
en observant depuis le même lieu terrestre à 6 mois d’intervalle



En 1838 Friedrich Bessel mesure la distance de l'étoile 61 Cygni et choisi judicieusement ses dates de mesures.
Toutes les périodes de 6 mois ne se valent pas

Toutes les périodes de 6 mois ne se valent pas!

Il faut rendre équidistantes les mesures à 6 mois d'intervale par rapport au moment où le Soleil à la même ascension droite que l'étoile cible.



LE Soleil a la même A.D. que l'étoile (CONJONCTION)

Ainsi, l'angle de la parallaxe correspond à la moitié de l'angle au sommet du triangle

Sur les traces de Bessel

Bessel estime l'angle de parallaxe à 0,000087° ou 0,31" d'arc

soit en radians : 0,00000150288 rad (tg = 0,0000015028)

Orbite Terre d = 300 000 000 km et r = 150 000 000 km
150 000 000 / 0,00000150288 = Distance 61Cygni = 99 808 367 933 567 km

1 AL = 365,25j * 24h * 60mn * 60s * 300 000km/s = 9 467 280 000 000 km

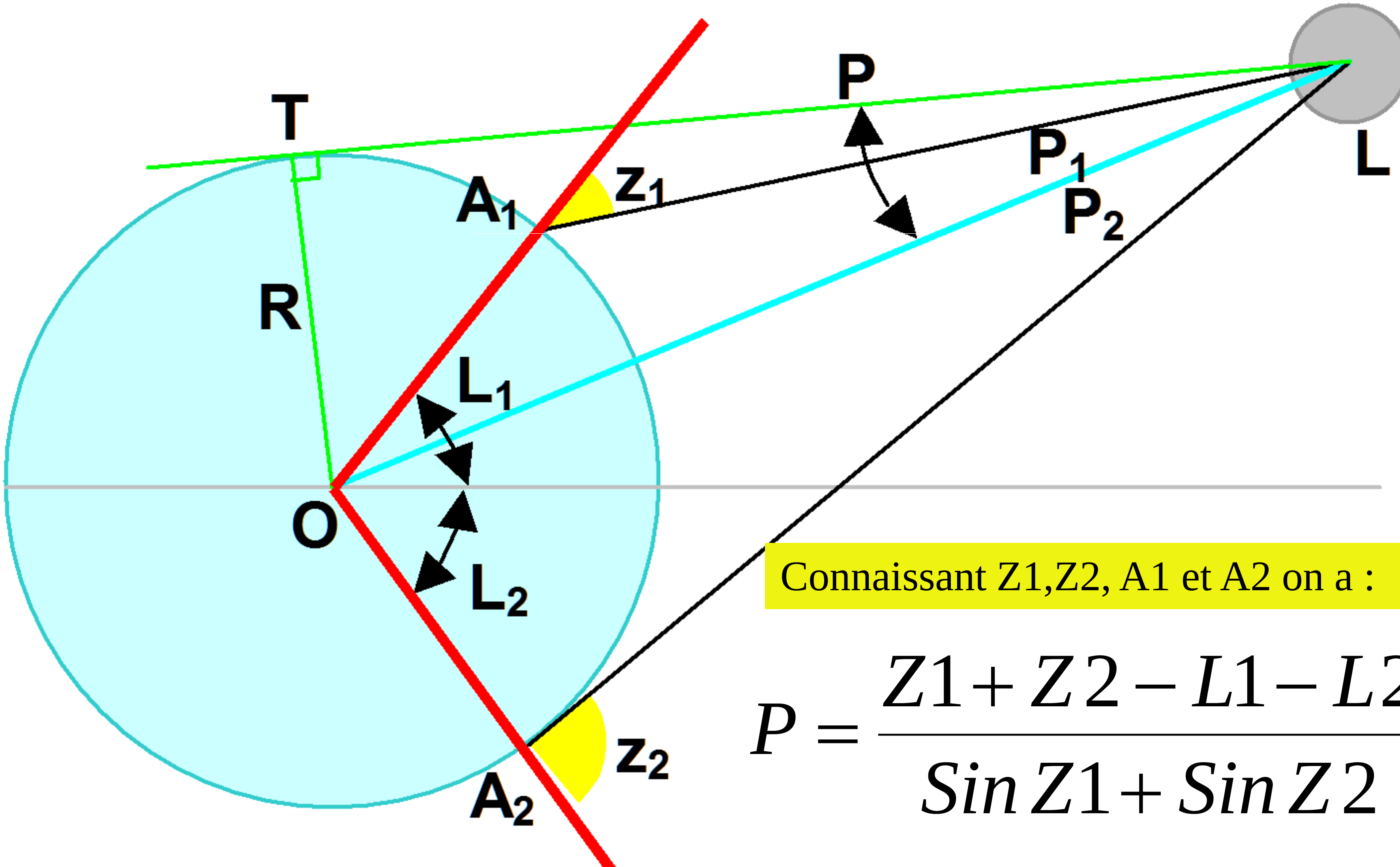
Distance en AL de 61 Cygni :
99 808 367 933 567 / 9 467 280 000 000 = 10,5 Al

Mais il parait que Bessel avait trouvé 11,5 AL
Cette différence est certainement due à l'imprécision sur l'UA en 1838

A noter : L'inverse de la parallaxe est égale à la distance de l'étoile en UA et pour 61 Cygni nous avons : 1/ 0,00000150288 = 665 389 UA

Enfin la vérité sur l’angle de parallaxe

Il n’est pas nécessaire d’avoir recourt à un triangle isocèle pour calculer la parallaxe, mais c’est plus compliqué



Connaissant Z1,Z2, A1 et A2 on a :

$$P = \frac{Z1 + Z2 - L1 - L2}{Sin\,Z1 + Sin\,Z2}$$

Et cette fois, c'est rigoureusement exact ! Mais admettez tout de même que si je vous avais sorti cette formule dans le premier écran du Power Point vous seriez tous partis en courant observé le ciel dehors, même s'il pleut

La parallaxe géométrique à ses limites, lorsque l'angle au sommet devient trop aigu, sa valeur devient inférieure à l'imprécision des instruments de mesures angulaires.
Pour les objets trop lointains on lui substitue la parallaxe spectroscopique qui s'appuie sur la magnitude. Pour l'aborder nous devons d'abord nous familiariser avec la magnitude, la loi de Pogson et le module de distances.
C'est ce qui fera l'objet du prochain exposé.

Y-a-t-il des questions ?

Merci de votre attention