

METHODE DE HALLEY

Discipline : Mathématiques

Niveau

A partir de la seconde

Objectif

Calculer la distance Terre-Soleil en utilisant la méthode de Halley utilisant le passage de Vénus devant le Soleil

Compétences

Calculer la longueur d'un côté d'un triangle rectangle en utilisant la tangente d'un angle ou le sinus.

Calculer littéralement.

Pré requis

Trigonométrie dans le triangle rectangle

Angles (radian)

Durée

1 heure

Remarque

Il est possible de faire cette activité avec une classe de troisième, mais il faut dans ce cas guider les élèves, vu la quantité importante de calculs littéraux et la présence de changer d'unités pour les angles.

METHODE DE HALLEY

Pour déterminer la distance Terre-Soleil, Edmond HALLEY propose en 1716 d'utiliser le passage de Vénus devant le Soleil lors des conjonctions inférieures (Vénus située entre le Soleil et la Terre, les trois étant alignés).

On fait deux observations en deux points T1 et T2 assez éloignés en latitude sur la Terre. On mesure le temps mis par Vénus pour traverser le disque solaire. La différence entre les deux mesures permet alors de calculer la distance Terre-Soleil, notée D dans cette activité.

Avertissement : dans cette activité, les distances relatives ainsi que les angles ne sont pas respectés sur les figures afin d'exagérer les phénomènes et d'en mieux comprendre la signification.

I Détermination de la formule permettant de calculer D

1) Le triangle T₂AB peut être considéré, au vue des longueurs, comme rectangle en A.

On pose $\alpha = \widehat{V_0T_2A}$. Déterminer la longueur AB en fonction de l'angle α et de D

2) En considérant que $\tan\alpha \approx \alpha$, car α est très petit, en déduire que $AB \approx \alpha \times D$

3) Montrer alors que $D = \frac{b}{\alpha \frac{V_0T}{V_0S}}$ avec $b=T_1T_2$

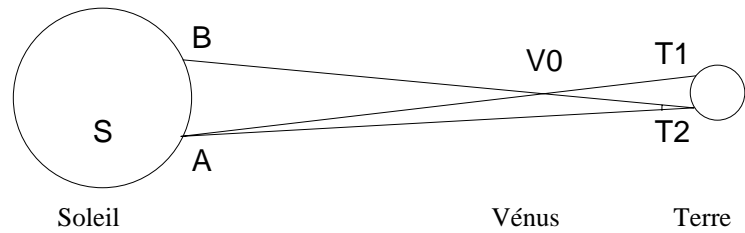


Figure 1 – Schéma du passage de Vénus entre la Terre et le Soleil

Il nous reste maintenant à déterminer numériquement $\frac{V_0T}{V_0S}$, α et b

II Détermination du rapport $\frac{V_0T}{V_0S}$

La séparation angulaire entre le Soleil et Vénus atteint un maximum de 46°.

1) En s'aidant de la figure 2, montrer que $\frac{VS}{D} = \sin 46^\circ$

2) En utilisant l'égalité $D = V_0T + V_0S$, montrer que $\frac{V_0T}{VS} = \frac{V_0T}{V_0S} \approx 0,39$

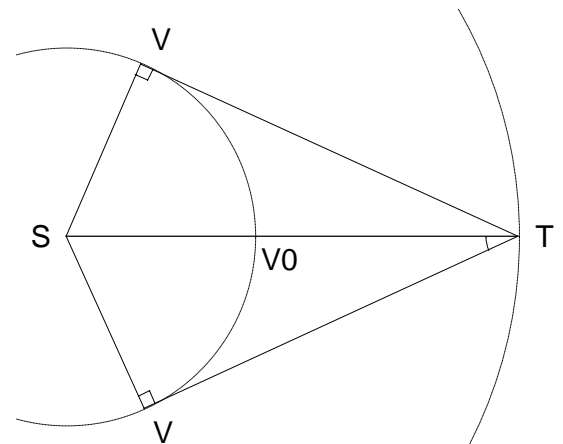


Figure 2 – Elongation maximale de Vénus

III Calcul de l'angle α

On sait que la diamètre angulaire du Soleil (32' d'arc) est parcouru par Vénus en 8h.

Deux expéditions furent menées, l'une en 1761 et l'autre en 1769. La première a mesuré une durée de 5,89h (trajet AA'). La deuxième a mesuré une durée de 5,50h (trajet BB'). Nous allons calculer l'écart angulaire, vu depuis la Terre, entre B'' et A'' (il vaut α , d'après nos notations).

1) Déterminer l'écart angulaire séparant B et B'. En considérant le triangle rectangle SB''B, en déduire l'écart angulaire séparant S de B''.

2) Même question pour calculer l'écart angulaire séparant S de A''.

3) En déduire la valeur de l'angle α , en minutes d'arc. Convertir cette valeur en radian.

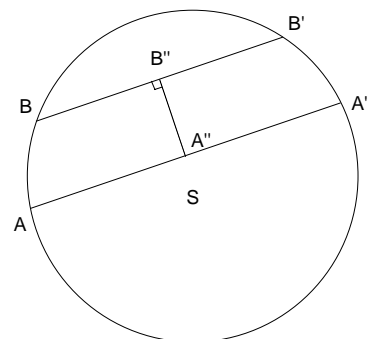


Figure 3 – Observation du transit proprement dit

IV Détermination de D

La distance b séparant Varda de Tahiti est 13 400 km.

Calculer D.