

OU L'ON DECOUVRE QU'IL NE SUFFIT PAS D'UNE HORLOGE POUR MESURER LA DISTANCE SOLEIL-VENUS

1/ Où l'on parle du planétaire.

La construction et l'utilisation d'un planétaire héliocentrique suggère une méthode de mesure de la distance Soleil - Vénus comparée à la distance Soleil - Terre (1 U.A.).

a) En représentant les positions du Soleil, de la Terre et de Vénus, on définit l'élongation géocentrique de Vénus, dans le plan de l'écliptique.

Les planètes tournant autour du Soleil, cette élongation atteint une valeur maximale α_m , correspondant à la position de Vénus dite en quadrature, telle que l'angle SVT soit droit (fi-

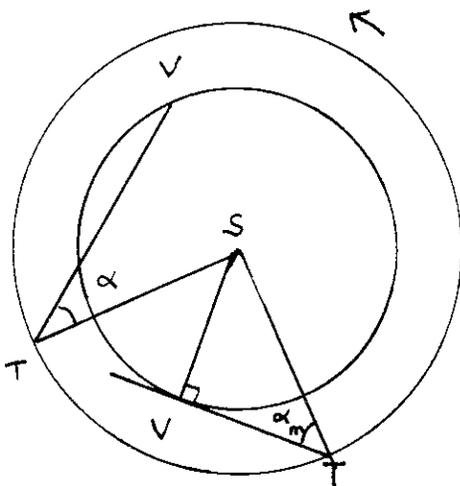


Figure 1

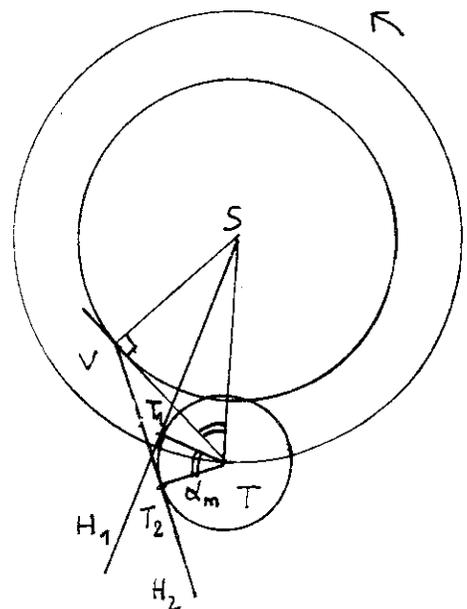


Figure 2

La mesure de α_m permet de calculer $SV = ST \sin \alpha_m$.

b) L'utilisation classique du planétaire permet de déterminer la visibilité nocturne des planètes. La droite T_1H_1 du schéma 2 représente l'horizon du lieu d'observation à la date t_1 du coucher du Soleil, la droite T_2H_2 représentant cet horizon à la date du coucher de Vénus.

L'angle $\widehat{T_1TT_2}$ est égal à α_m . La durée t_2-t_1 n'est liée qu'à la rotation de la Terre sur elle-même puisqu'en quelques heures les positions relatives Terre, Vénus, Soleil n'évoluent pas notablement (figure 2).

La Terre tournant sur elle même en 24 heures, la durée t_2-t_1 peut être transformée en une mesure d'angle. (D'aucuns sachant, de savantes communications, que cet angle vaut environ 45° , en déduisent un retard de 3 heures quand a est égal à a_m).

2/ Où l'on parle de l'horizon, de l'équateur céleste et de l'écliptique.

Il est avéré que l'horizon est le lieu où se couchent les astres ; il est représenté en ligne frontale sur le schéma 3. On y trouve aussi la trace de l'équateur céleste et de l'écliptique, dans une configuration proche de celle du 2 Août 1994, date d'une élongation maximale de Vénus (figure 3).

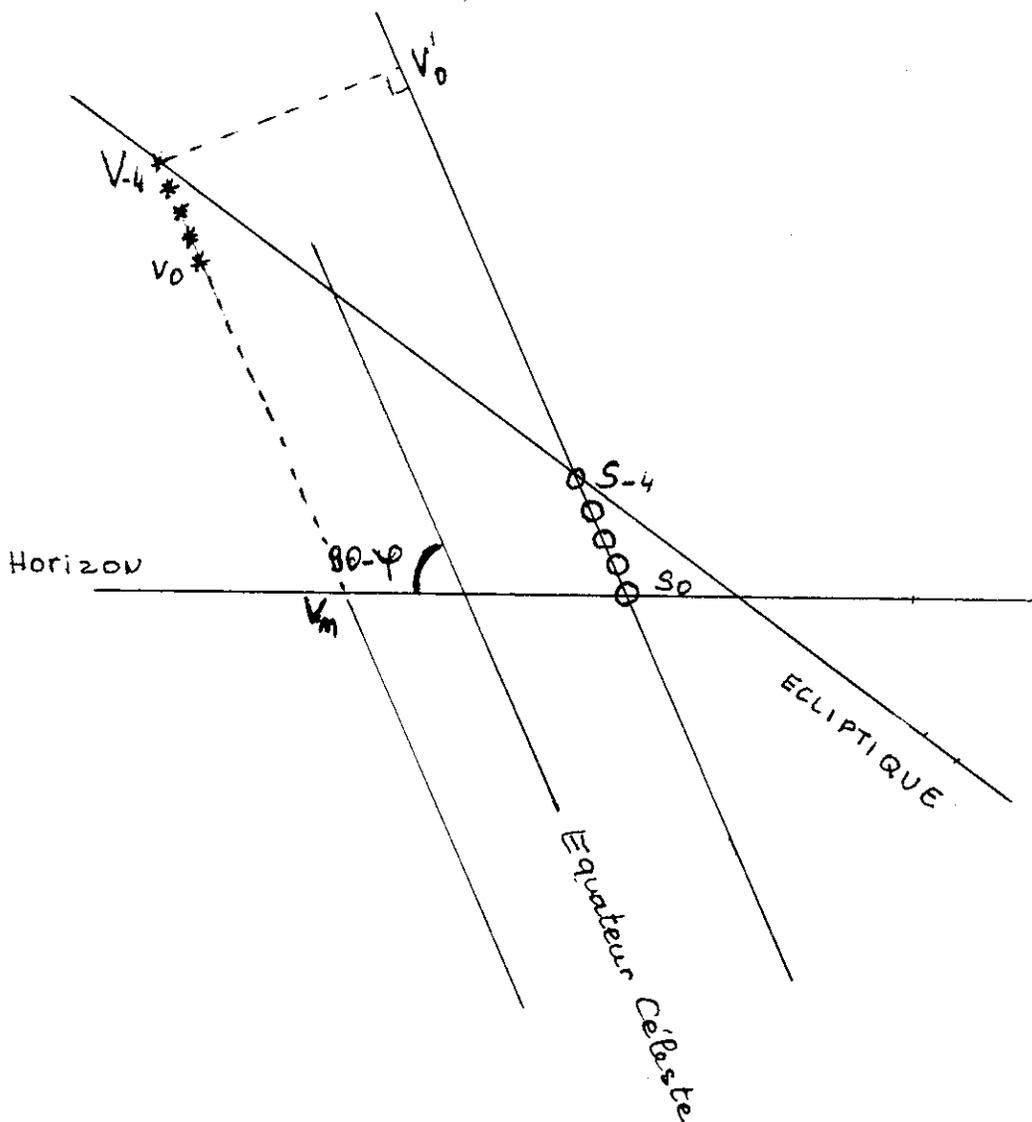
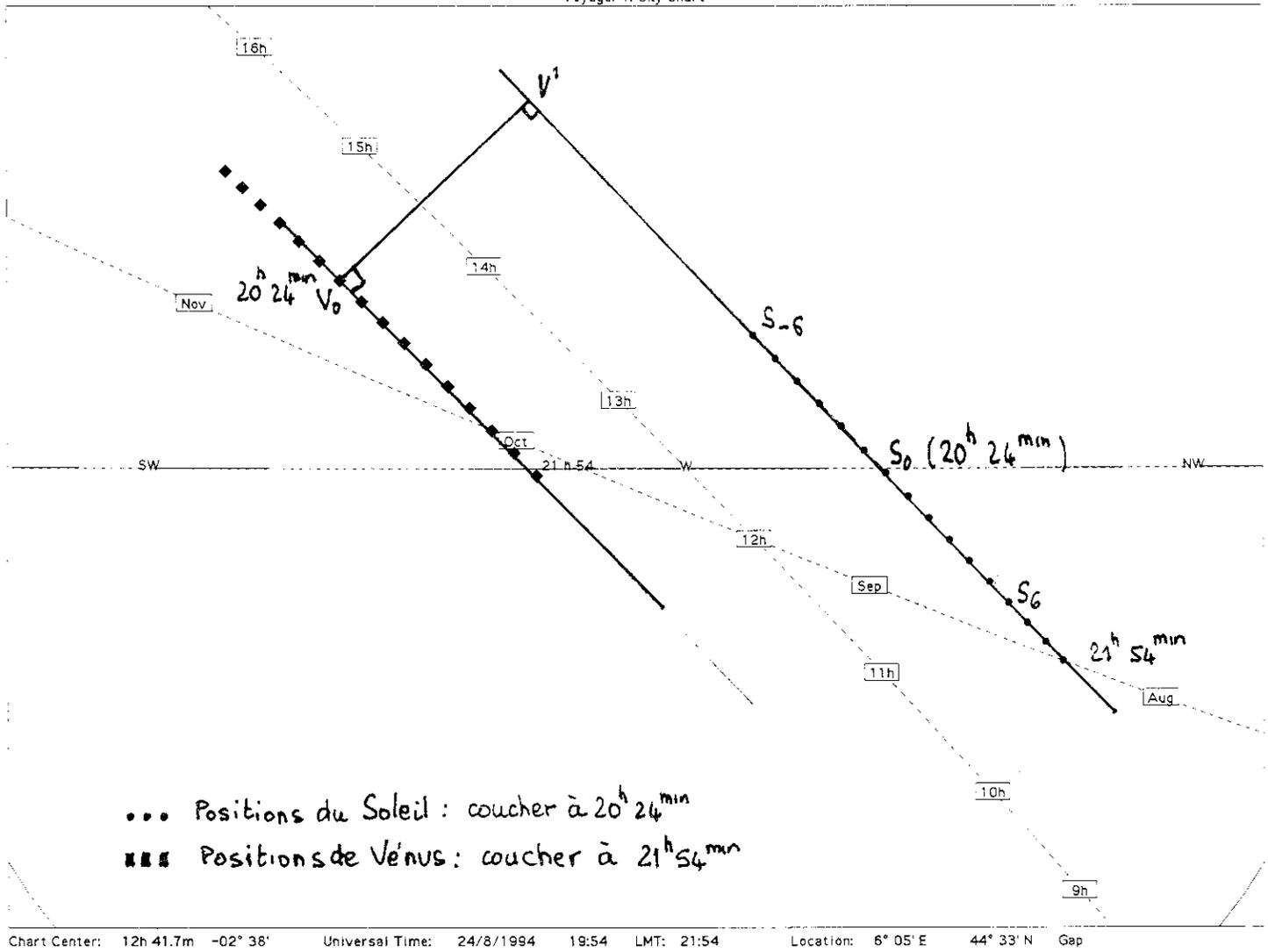


Figure 3

Voyager II Sky Chart



••• Positions du Soleil : coucher à 20^h 24^{min}
 ■■■ Positions de Vénus : coucher à 21^h 54^{min}

La durée recherchée correspond à V'S₀, de distance 78 mm.

La distance S₀S₉ (coucher du Soleil → coucher de Vénus) est de 39 mm. Cette distance correspond à la durée : 21 h 54 min - 20 h 24 min = 1 h 30 min = 90 min.

Si l'on admet que ces distances sont proportionnelles aux durées, on obtient :

$$V'S_0 = (90 \text{ min} \times 78) / 39 = 180 \text{ min} = 3 \text{ h}$$

$$\text{On en tire : } \alpha_m = 360 \times 3 / 24 = 45^\circ$$

soit $SV = 1 \times \sin 45^\circ = 0,71 \text{ U.A.}$, résultat conforme à l'attente.

(hypothèse : Vénus est sur l'écliptique. L'arc d'écliptique considéré est assimilé à un segment de droite).

La portion d'écliptique SV est assimilée à un segment de droite. Les positions successives du Soleil et de Vénus sont alignées suivant une droite parallèle à l'équateur puisque la rotation de la Terre, responsable du coucher des astres, se fait suivant un axe perpendiculaire au plan de l'équateur

La durée du retard de Vénus sur le Soleil est représentée par le segment $S_0V'_0$; or si l'on mesure ce retard en observant le coucher de Vénus, on ne mesure que la durée correspondant au segment $V_0V_n < V'_0S_0$.

Cette mesure ne peut donc pas convenir, sauf à redresser l'horizon perpendiculairement à l'équateur céleste, et donc faire la mesure à l'équateur terrestre!

(Remarque : on peut aussi faire un schéma correspondant à une autre période de l'année pour laquelle le coucher de Vénus aurait lieu plus tard que le retard à mesurer).

3/ Où l'on utilise une horloge, une règle, et un appareil photo.

La figure 3 suggère une résolution graphique.

Si l'on prend des photos au coucher du Soleil de façon à avoir la succession des positions $S_4 \dots S_0$ du Soleil, on obtient la direction de l'équateur céleste et la date du coucher.

Si l'on reprend plus tard, au même lieu, une photo avec une succession de positions de Vénus, on peut déterminer la date de son coucher, et reconstituer la figure 3.

En admettant les longueurs V_0V_n et V'_0S_0 proportionnelles aux durées, on pourra connaître la valeur cherchée.

4/ Où l'on utilise "Voyager II".

On peut remplacer les photos par une simulation obtenue à l'aide du logiciel "Voyager II" (Document 1 ci-dessus).

On constate que, compte tenu des approximations faites (portion d'écliptique supposée linéaire), on obtient par cette méthode, une bonne valeur de la distance Soleil - Vénus.

FRÉDÉRIC DAHRINGER

Note de la Rédaction : Cet article est né à Gap cet été (voir l'article : "Juillet 1994 au col Bayard dans ce même numéro), d'un projet initial qui était de mesurer "simplement" la distance de Vénus en s'inspirant de ce que disent les "bons" livres, à savoir qu'elle se couche au plus tard 3 heures après le Soleil et se lève au plus tôt 3 heures avant lui. Un bel exemple de ce que le passage à la pratique apporte à la lecture d'un savoir théorique ...