

Vénus en 1994 . Trajectoire relative à la Terre et composition des vitesses

Avec cet article de Jean-Paul Rosenstiehl, nous ouvrons dans les **Cahiers Clairaut** une nouvelle rubrique sur les réactions des élèves vis à vis de cette option "Sciences expérimentales" et, plus particulièrement, ce qui concerne les parties Astronomie et Astrophysique. Merci à Jean-Paul de nous permettre de l'inaugurer avec cette fiche Vénus en 1994. En nous la transmettant, il ajoute que dans une autre classe, il a obtenu un grand succès avec le parapluie des constellations, qualifié "hyperintéressant" par ses élèves. Faut-il préciser que nous souhaitons recevoir beaucoup d'autres témoignages de cette qualité ?

La rédaction des **Cahiers Clairaut**

1. But : faire observer Vénus par les élèves le matin ou le soir à des heures "confortables" et vérifier ainsi des résultats obtenus grâce à une construction géométrique simple et à un peu de réflexion. Ce TP est plus particulièrement destiné à des élèves de Première S ayant choisi l'option sciences expérimentales (unité U₁).

2. Construction de la trajectoire de Vénus relative à la Terre : La figure 1 donne les positions de Vénus et de la Terre dans le repère héliocentrique classique au premier jour de chaque mois de l'année 1994. Exemple : 1 correspond à la position de la planète Vénus et de la Terre au 1^{er} Janvier ; 5 correspond aux positions le 1^{er} mai, etc.

Par un changement de repère ayant la Terre comme origine (repère géocentrique), on construit les trajectoires de Vénus (V) et du Soleil (S) telles qu'elles nous apparaissent de la Terre. Pour cela, prendre une feuille de papier calque. Marquer un point T (la Terre) au centre et

→ →
tracer un repère (T, i', j') orthonormé. Faire coïncider T avec chacune des positions successives de la Terre et en maintenant équipolents les repères (i', j') et (i, j) - repères en translation l'un par rapport à l'autre -, relever les positions de Vénus et du Soleil aux mêmes dates (c'est à dire pour les mêmes numéros). Reporter ces numéros avec les notations V₁, V₂, ... ainsi que S₁, S₂, ... sur le papier calque. Tracer en couleurs différentes les deux trajectoires obtenues en reliant par continuité les positions obtenues (figure 2)

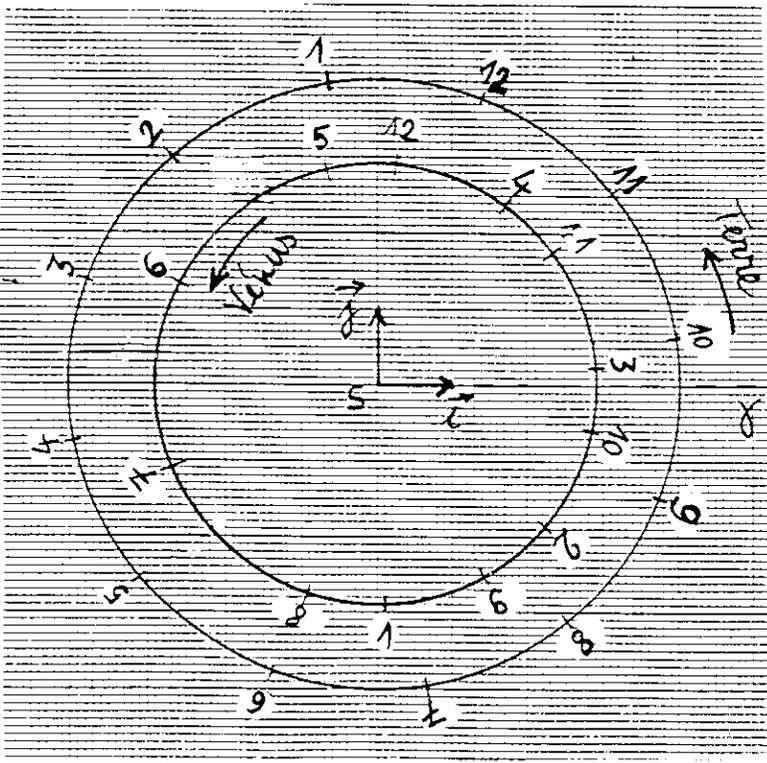


figure 1

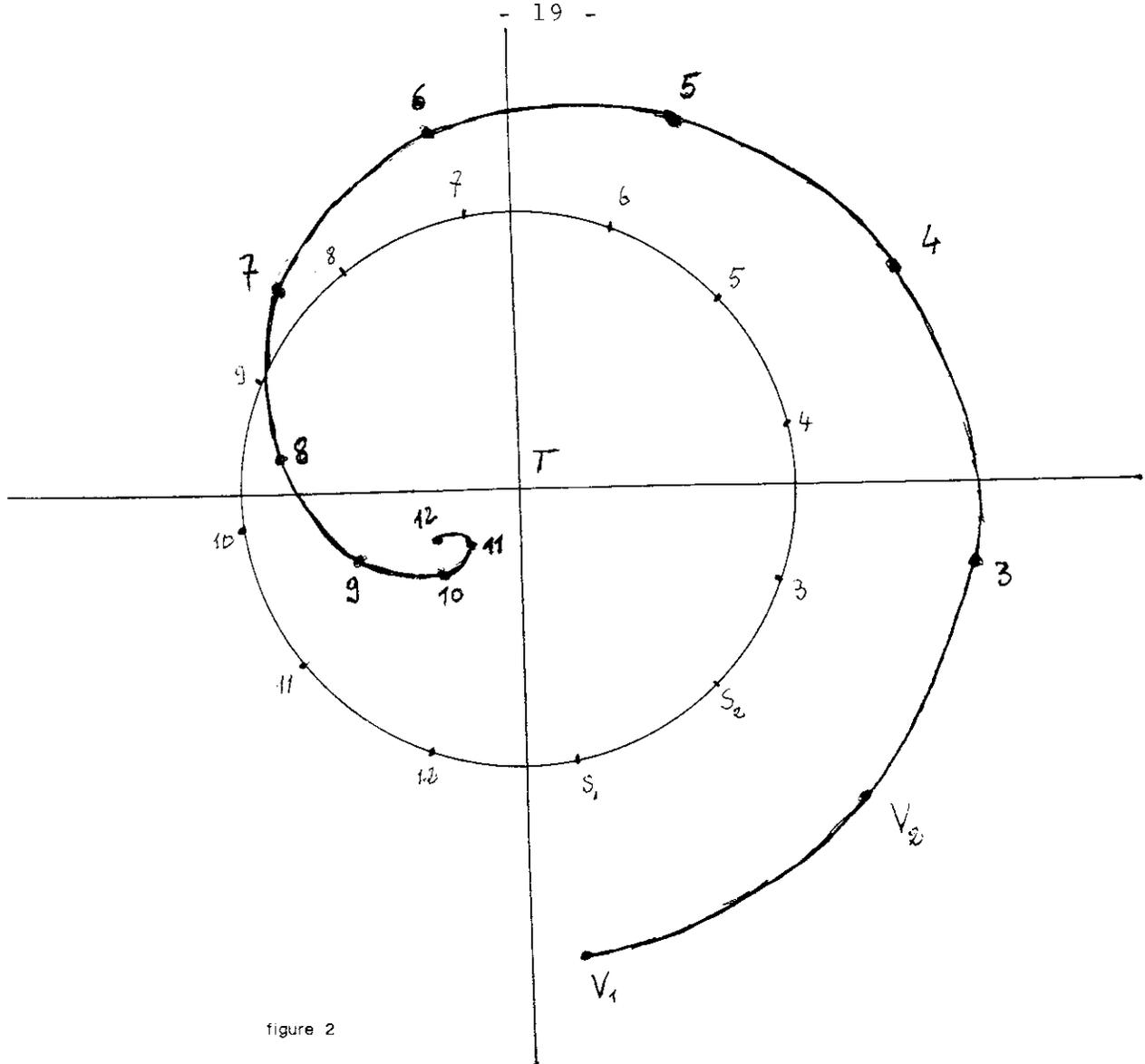


figure 2

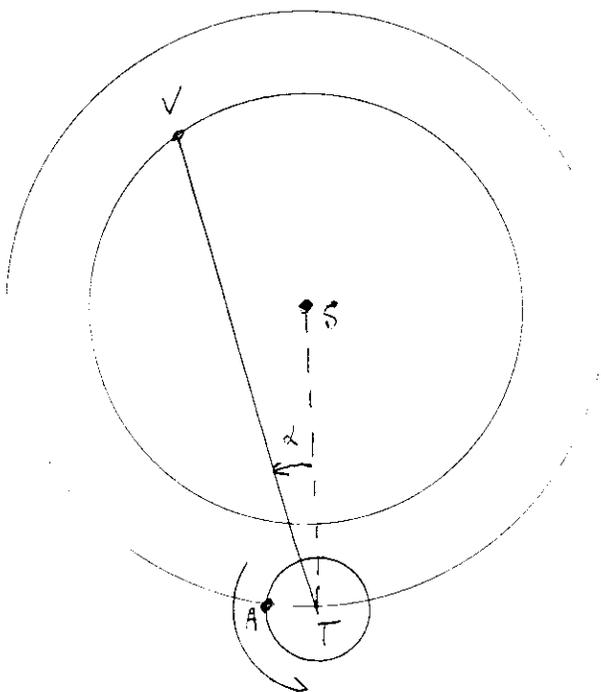
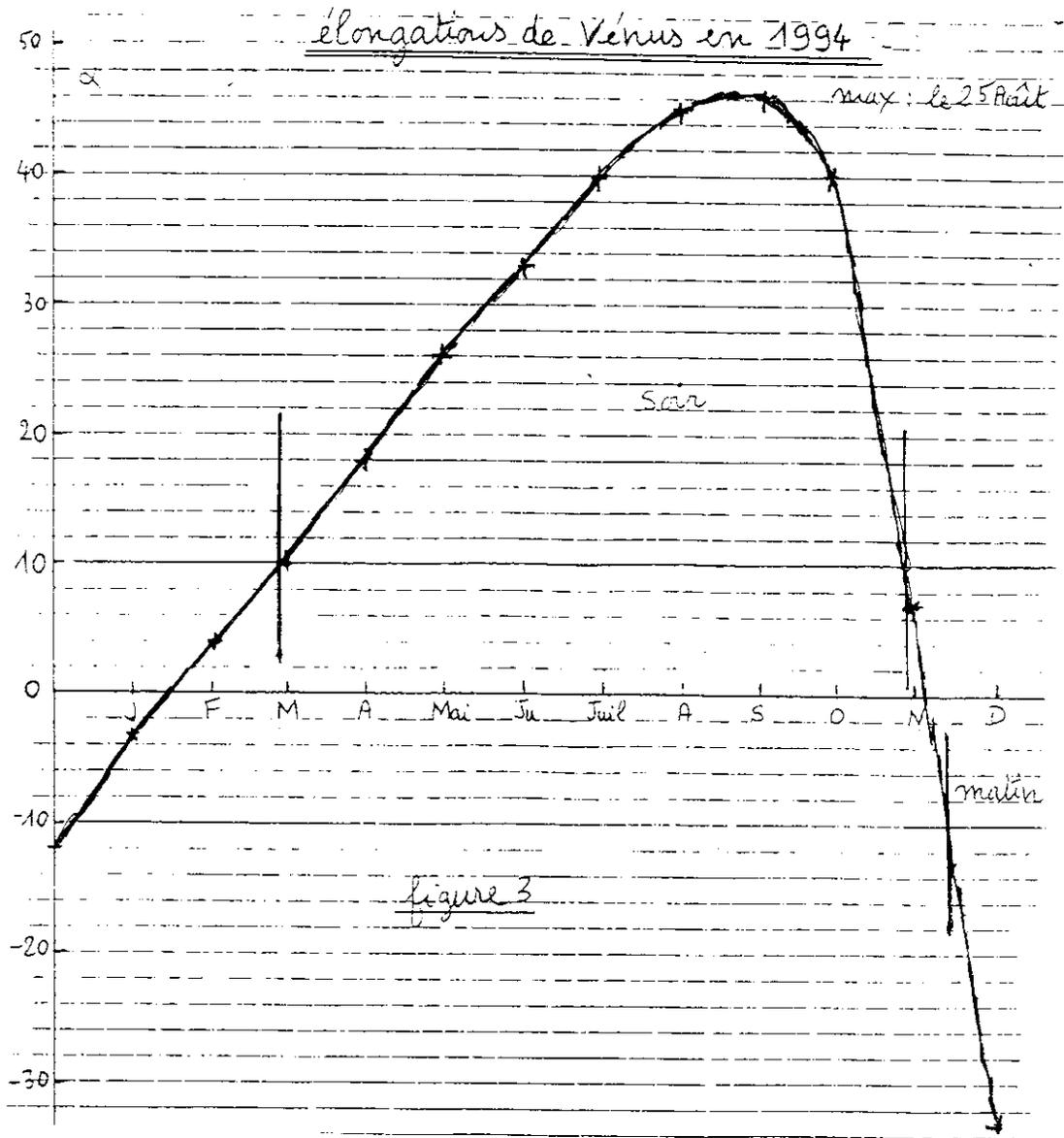
3. Interprétation : Vénus passe "derrière" le Soleil (conjonction supérieure) au début de janvier. A ce moment la distance qui nous sépare de "l'étoile du berger" est maximale. Ensuite elle se rapproche de nous jusqu'au mois de novembre (conjonction inférieure), alors la distance de Vénus à la Terre est minimale.

Pour avoir plus d'informations, on mesure les angles $\widehat{(TS,TV)} = \alpha$ (attention aux signes !) : il s'agit des distances angulaires entre la direction du Soleil et celle de Vénus (ou **élongation de Vénus**). On représente graphiquement α en fonction de la date. La planète est visible de la Terre si α n'est pas trop petit en valeur absolue (proximité du Soleil). Prenons $|\alpha| > 10^\circ$. On voit sur la figure 3 que les périodes de visibilité sont les suivantes : de mars à novembre, le soir au coucher du Soleil et quelques heures après vers l'Ouest ; ensuite à la fin de l'année 1994 Vénus redevient visible le matin, vers l'Est, au lever du Soleil et quelques heures avant, plutôt vers le Sud-Est (cf figures 4).

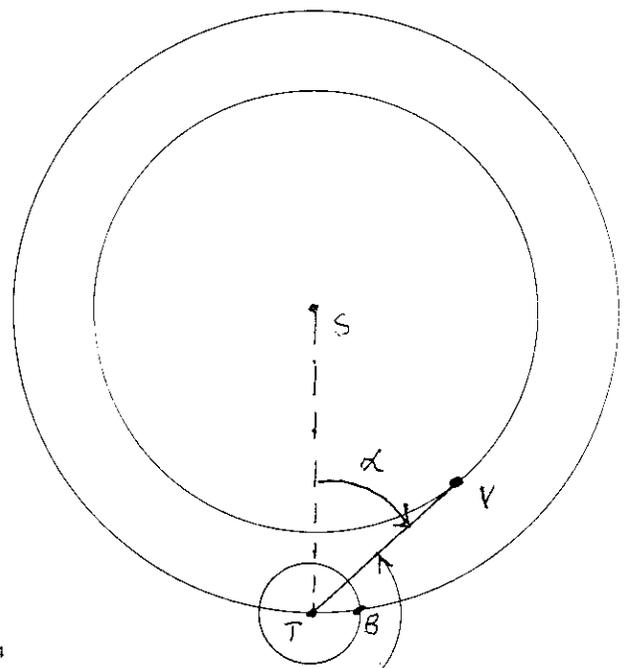
L'observation au télescope permet de voir les phases de Vénus, en particulier le croissant de la "rentrée 94" (fin octobre, le matin, ensuite le croissant du soir (en novembre)

4. Composition des vitesses :

On peut écrire $\vec{v}_{V/T} = \vec{v}_{V/S} + \vec{v}_{S/T}$; or $\vec{v}_{S/T} = - \vec{v}_{T/S}$
 Ainsi on peut écrire $\vec{v}_{V/T} = \vec{v}_{V/S} - \vec{v}_{T/S}$
 { les notations sont évidentes : $\vec{v}_{V/T}$ signifie vecteur vitesse de Vénus par rapport à la Terre }

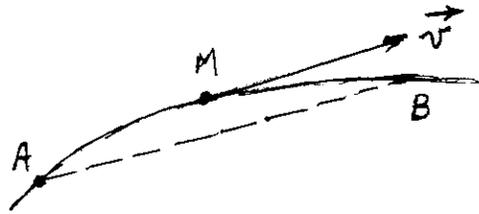


Pour A le Soleil se couche
Vénus est visible le soir
 $\alpha > 0$



Figures 4

Pour B, le Soleil se lève
V était visible un peu avant le matin
 $\alpha < 0$



Méthode utilisée :

$$\vec{v} = \frac{\vec{AB}}{t_B - t_A}$$

Pour $t_B - t_A$ on prend... deux mois ! C'est un peu fort mais la suite va montrer que le calcul reste valable. On pose $t_B - t_A = 1$ unité.

Exemple : le 1^{er} avril 94, point 4 sur la trajectoire de Vénus par rapport au Soleil (figure 1) ; on reporte sur papier calque le vecteur qui joint les points 3 et 5 ; on obtient le vecteur $\vec{v}_{V/S}$; à son extrémité on ajoute le vecteur $-\vec{v}_{T/S}$ pour la même date soit le vecteur qui joint les positions 5 et 3 de la Terre sur la figure 1. On complète ensuite le triangle et on constate que le résultat obtenu se superpose au vecteur $\vec{v}_{V/T}$ sur la figure 2, c'est à dire au vecteur qui joint V_3 à V_5 (cf figure 5).

Même construction pour le 1^{er} août 94, point 8 (cf figure 6)

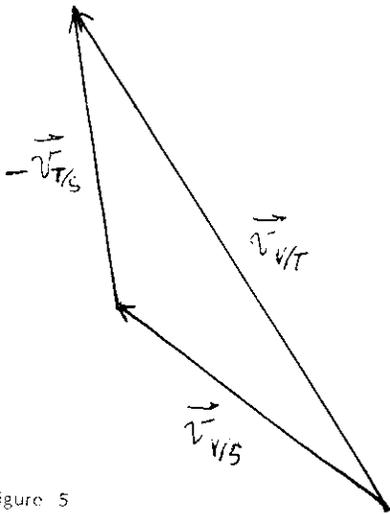


figure 5

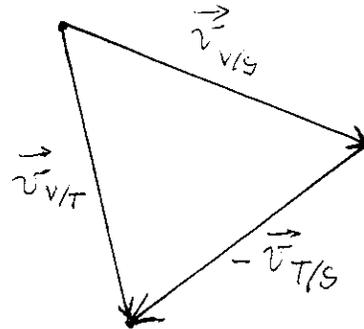


figure 6

Jean-Paul Rosenstiehl
Lycée Montesquieu (Le Mans)

Le CLEA en 1994

En 1994, les tâches du CLEA ne manqueront pas plus qu'en 1993.

Une bonne façon de participer aux activités du CLEA et à la bonne gestion de l'association consiste à renouveler sans tarder adhésion au CLEA et abonnement aux Cahiers Clairaut.

La fiche bleu incluse dans ce numéro vous y invite, pourquoi résisteriez-vous ?