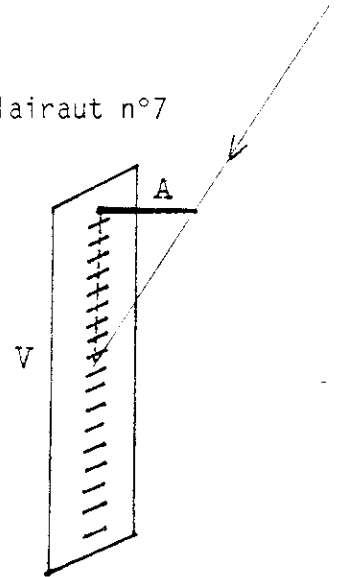


TOISE A SOLEIL ... ENREGISTREUSE

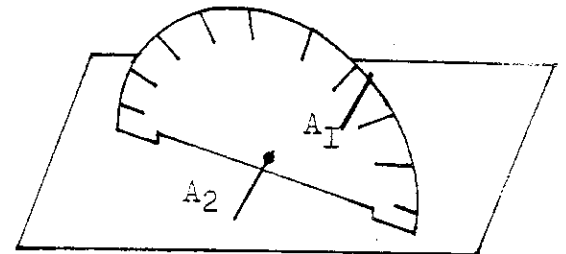
INTRODUCTION

Une toise à soleil a été décrite dans les Cahiers Clairaut n°7 par le groupe "Ciel" CEMEA.

Il suffit de repérer l'extrémité de l'ombre d'une aiguille A horizontale sur une planche V verticale (ou A verticale et planche horizontale). Une graduation permet de lire directement la hauteur h du soleil (cette graduation peut être tracée au rapporteur dès la 6ème et en utilisant la trigonométrie dès la 3ème). La précision est d'autant plus grande que l'aiguille est longue (problème: A et V grands, encombrement et difficulté d'avoir A horizontale).



Une autre méthode permet l'utilisation d'un rapporteur et de deux aiguilles A1 et A2. Il suffit de placer le soleil dans le plan du rapporteur et de superposer l'ombre de l'aiguille A1 à l'aiguille A2. Le rapporteur doit être placé sur un plan horizontal.



UTILISATION

- mesure de la hauteur h du soleil
- détermination de la déclinaison δ du soleil ou de la latitude λ du lieu. On retrouve facilement:

$$h + \lambda - \delta = 90^\circ$$

$$h \text{ à midi vrai} + \begin{cases} \delta \text{ (éphémérides)} \rightarrow \text{latitude } \lambda \\ \lambda \text{ (carte)} \rightarrow \text{déclinaison } \delta \end{cases}$$

- courbe de hauteur du soleil en fonction de l'heure.

C'est la contrainte d'une telle manipulation qui a permis la naissance de la toise enregistreuse (toujours le moindre effort !!!).

TOISE ENREGISTREUSE

Une boîte à gateaux fait l'affaire (Fig.1). Il suffit de percer un trou O (0,5 mm maximum) sur le couvercle près d'un bord et de placer une feuille de papier sensible sur le fond de la boîte (papier ozalid ou photogay développé à l'ammoniac).

- on obtient l'enregistrement de la courbe donnant h en fonction de l'heure (variation de la forme de la courbe au cours de l'année, solstices, équinoxes).
- mesure de la hauteur h du soleil à midi vrai, déduction de la latitude du lieu.

Grâce à la relation : $d = 1 / \text{tg } h$ (Fig.2), il est possible de préparer sur un transparent une graduation donnant directement h (Fig.3).

Si le côté AB de la boîte est parallèle au méridien, à midi vrai l'image du soleil sera approximativement sur MM'. Il suffit alors de réaliser une graduation du type de celle de la figure 4. Le cercle tangent à la courbe donnera la valeur de h à midi vrai.

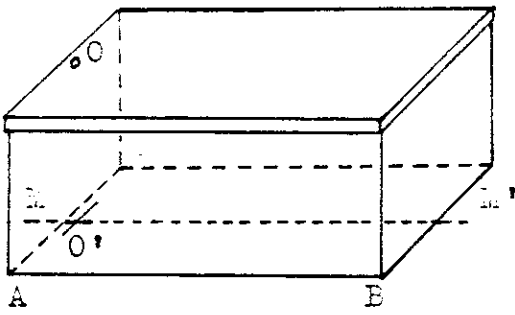


fig 1

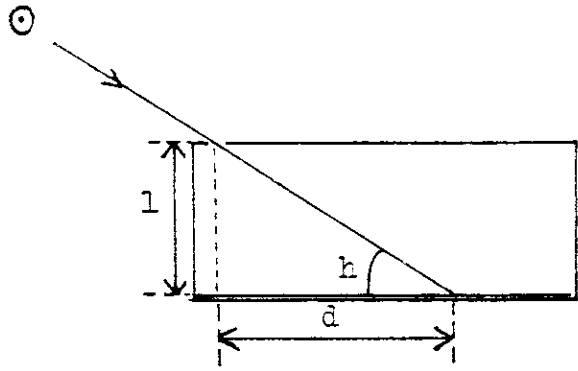


fig 2

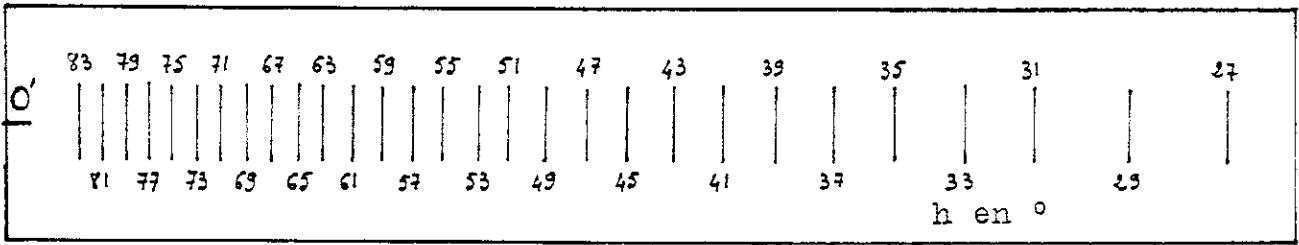


fig 3

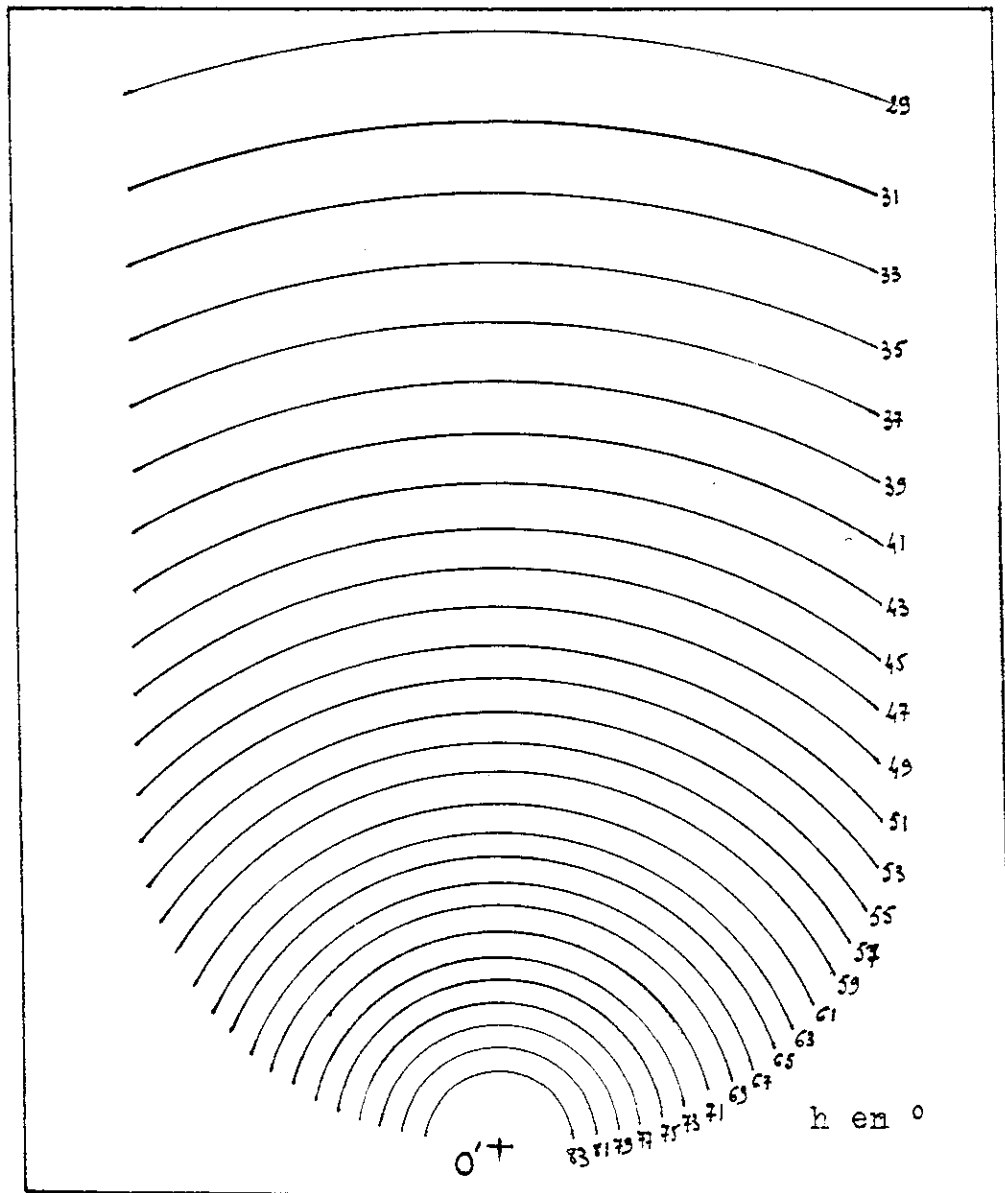


fig 4

MESURE DU RAYON DE LA TERRE

Cette mesure a été faite par la méthode classique. A partir de deux points P_1 et P_2 situés sur le même méridien:

$$\widehat{P_1 P_2} = R \alpha \quad \text{avec} \quad \alpha = h_1 - h_2 \quad (\text{différence de hauteurs du soleil vu de } P_1 \text{ et de } P_2)$$

- § Avantages:
- il n'est pas nécessaire d'avoir P_1 et P_2 sur le même méridien. En effet, la déclinaison du soleil ne varie pratiquement pas en une heure (temps que met le soleil pour passer dans les plans méridiens de tous les points situés en France: longitude de Nice - 28min 12s, de Brest +17min 57s). $\widehat{P_1 P_2}$ représente alors la distance séparant les parallèles passant par les deux villes.
 - il n'est pas nécessaire d'être présent au moment du passage du soleil dans le plan méridien.
 - on peut même ignorer à quelle heure il est midi vrai;

§ Inconvénients:

- la précision des mesures
- difficulté pour avoir une boîte parfaitement horizontale.

§ Mesures:

- elles ont été réalisées par (du nord au sud) Jean-Luc Fouquet (54 Longwy), Maryse Jonas (92 Châtillon), Annette Bon (92 Antony), Frédéric Dahringer (56 Bubry), Marie (surtout) et Christian Astruc (19 Brive) et moi-même (83 La Garde)
- trois séries de mesures autour des 23-9, 20-10 et 24-11- 1982. Pour la dernière série, les boîtes ont servi de pluviomètres.
- le tableau ci-dessous donne les résultats obtenus:

	moyennes des différences de hauteurs du soleil (°)	distances entre villes (km)	rayon de la terre (km)
La Garde-Longwy	6,8 (4)	706	6191
La Garde-Chatillon	5,95 (4)	590	5782
La Garde-Antony	5,1 (1)	586	6622
La Garde-Brive	2,5 (4)	244	5612
Brive-Longwy	4 (3)	462	6657
Brive-Chatillon	3,5 (3)	346	5705
Bubry - La Garde	4,65 (3)	538	6635

Remarques: les nombres entre () dans la deuxième colonne indique le nombre de mesures les nombres de la troisième colonne indiquent en fait la distance entre les parallèles passant par les villes.