

Le cadran solaire équatorial

par D. TOUSSAINT,
Collège d'Aix-en-Othe - 10160.

C'est l'appareil simple le mieux adapté à l'étude du mouvement apparent du Soleil vu depuis la Terre. Ses indications donnent l'heure solaire et la saison.

La fig. 1 indique comment réaliser un petit cadran de ce type avec une planche de dimensions 20 cm \times 15 cm \times 1 cm, et un style de longueur totale 5 cm.

MISE EN STATION DU CADRAN.

Le cadran se pose sur une table horizontale (fixe) de telle façon que le plan vertical qui contient la ligne de midi soit le plan méridien du lieu et que le style indique la direction du pôle nord céleste.

Le plan méridien du lieu a été facilement déterminé à l'aide d'un gnomon (bâton ou pointe) vertical qui a été placé sur cette table et dont on a repéré l'extrémité de l'ombre au cours d'une journée ensoleillée. Le plan méridien contient l'ombre la plus courte de cette journée. Pour l'obtenir avec précision, on effectue le tracé de la fig. 2.

Sur cette figure,

OM est l'ombre à une heure quelconque,

OA est l'ombre la plus courte.

La ligne décrite par M au cours de la journée est un arc diurne.

Le plan méridien qui contient OA est plan de symétrie de l'arc diurne.

Un arc de cercle centré sur O, de rayon quelconque, coupe l'arc diurne en M_1 et M_2 .

OA est porté par la médiatrice de M_1M_2 .

Quand le cadran est orienté correctement par rapport au plan méridien, pour que le style pointe vers le pôle, il faut que l'angle dièdre formé par le plan du cadran et le plan horizontal ait pour mesure le complément de la latitude du lieu. Cette latitude est donnée sur les cartes de géographie.

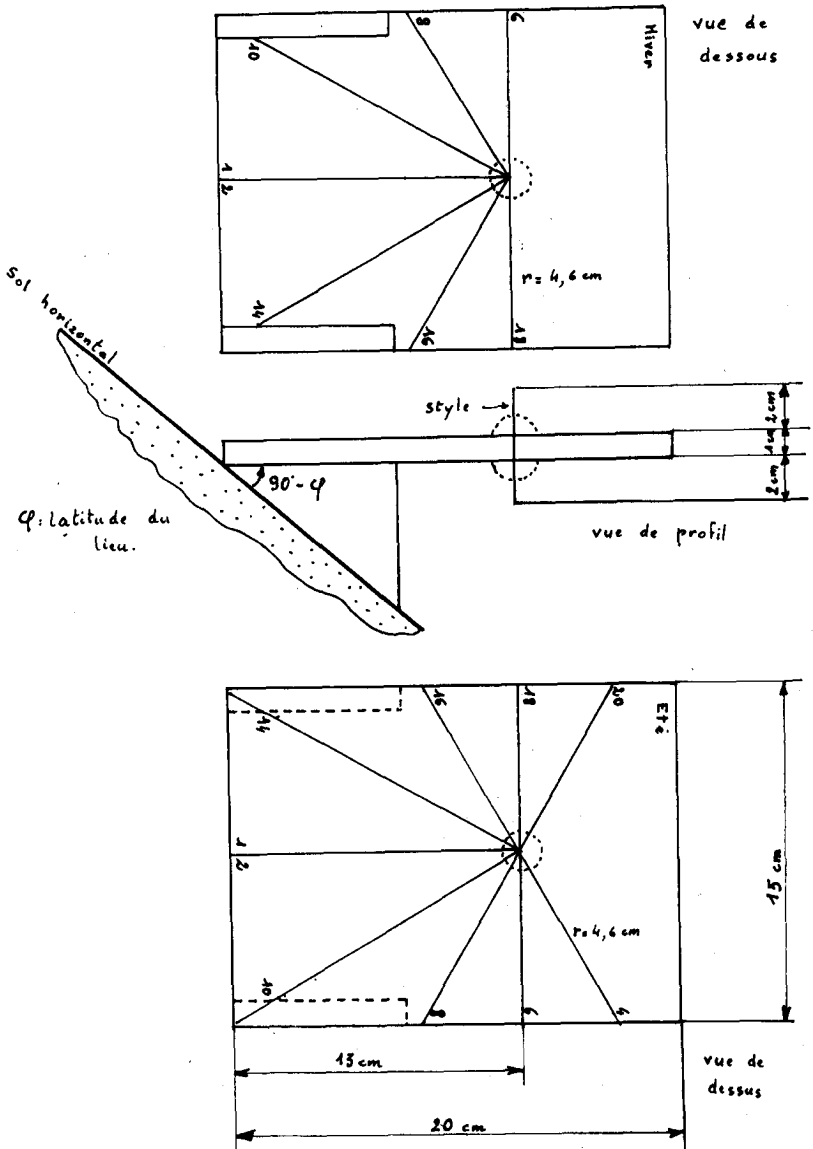


Fig. 1

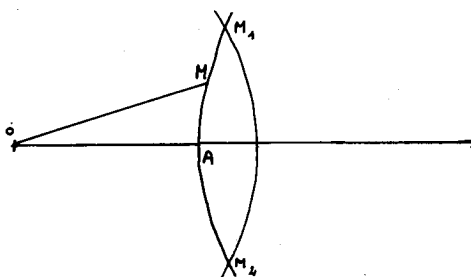


Fig. 2. — Vue de dessus de la table sur laquelle on a suivi l'ombre du gnomon au cours de la journée.
Le gnomon est planté en O.

LECTURE DE L'HEURE SOLAIRE.

Le style porte ombre au-dessus ou au-dessous du cadran. Les graduations de 15° en 15° de part et d'autre de midi indiquent l'heure solaire du lieu.

Interprétons :

Quand le cadran est correctement mis en station, son plan est parallèle à celui de l'équateur et son style est parallèle à l'axe des pôles.

Comme la distance Terre-Soleil est très grande devant le rayon terrestre, on peut négliger celui-ci. Ce qui revient à considérer que la Terre est une petite boule (matérialisée en pointillés sur la fig. 1), située au centre du cadran, dont le style est l'axe des pôles, et le plan du cadran l'équateur.

Cette boule effectue devant le Soleil un tour en 24 heures : l'ombre du style est un rayon qui tourne de 15° à l'heure.

Quand le Soleil passe dans le plan méridien du lieu, il est midi solaire et l'ombre du style indique la graduation 12.

LECTURE DE LA SAISON.

Au solstice d'été (voir fig. 3), le Soleil est au zénith du tropique du Cancer (latitude $23,5^\circ$). Le « rayon lumineux » qui passe par l'extrémité du style décrit un cône de demi-angle au sommet $90 - 23,5 = 66,5^\circ$. La longueur de l'ombre sur le cadran est constante et vaut $2(\text{cm}) \times \text{tg } 66,5^\circ = 4,6(\text{cm})$ si le style dépasse de 2 (cm) au-dessus du cadran.

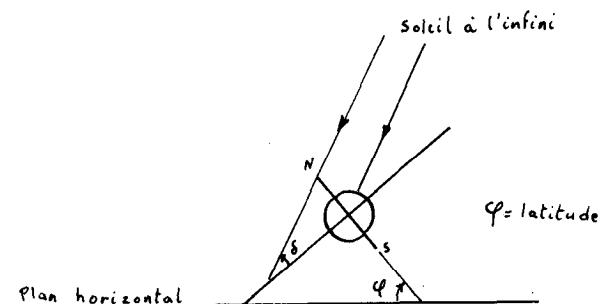


Fig. 3. — Au solstice d'été, la déclinaison du Soleil est $\delta = +23,5$.

Aux équinoxes (voir fig. 4), le Soleil est au zénith de l'équateur terrestre : il éclaire donc le cadran par la tranche.

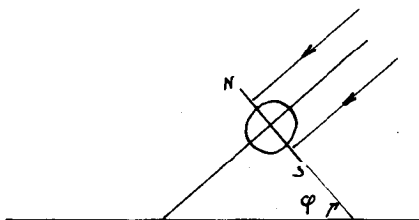


Fig. 4. — Aux équinoxes : $\delta = 0$, le Soleil est dans le plan de l'équateur.

Au solstice d'hiver (voir fig. 5), le Soleil est au zénith du tropique du Capricorne (latitude $-23,5^\circ$) et le cadran est éclairé

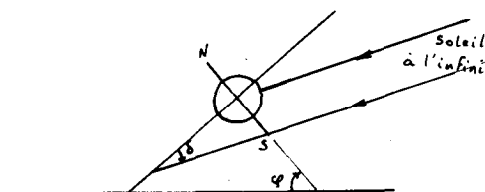


Fig. 5. — Au solstice d'hiver, la déclinaison du Soleil est $\delta = -23,5$.

par-dessous. Si le style dépasse de 2 cm au-dessous du cadran, l'ombre a même longueur qu'au solstice d'été. L'arc diurne à cette date est plus court que celui d'été car le jour dure moins longtemps en hiver.

Si on désire lire des dates supplémentaires sur le cadran, il faut chercher dans les éphémérides publiées par le Bureau des

longitudes, la déclinaison du Soleil à la date choisie et calculer comme au solstice d'été, le rayon de l'arc diurne. On peut alors être conduit à agrandir la planche sur laquelle le cadran est tracé, car au voisinage de l'équinoxe, les ombres s'allongent démesurément sur le plan équatorial.
