

Les Cadrans Solaires... Et si on s'en fabriquait un ?

Installer un cadran solaire, ça doit être facile ! On enfonce une tige dans le mur, on note le passage de l'ombre au cours de la journée, et voilà. - Oui, mais 3 mois plus tard, tout a changé, il n'est plus à l'heure !

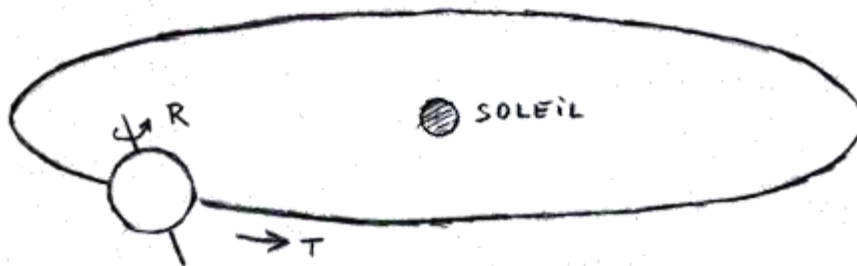
Alors, comment faire ? Eh bien, construire un cadran solaire, ce n'est pas tout à fait aussi simple, il faut d'abord essayer de comprendre comment il fonctionne, donc se lancer dans des études d'astronomie. C'est ce que nous allons faire, tout en restant dans les grandes lignes, il faut que la démonstration tienne en quelques pages.

Bien sûr, nous sommes tous persuadés que le soleil se déplace dans le ciel et qu'il tourne autour de nous de l'Est vers l'Ouest. Il est très haut à midi et en été, très bas en hiver et le soir ou au matin. Pourquoi ?

Depuis Copernic et Galilée, on sait que c'est faux : *c'est nous qui tournons autour du soleil, et non l'inverse*, et l'on a beaucoup de mal à le croire. Mais peu importe, le résultat est le même, on peut donc aussi bien faire comme si c'était le soleil qui tournait autour de nous, pour le raisonnement qui nous intéresse c'est la même chose.

Notre terre est animée simultanément de 2 mouvements différents : elle tourne autour d'elle-même : rotation = R et elle se déplace autour du soleil : translation = T. A vrai dire, sa trajectoire est une ellipse (un ovale) mais si peu allongée qu'on peut la considérer comme un cercle.

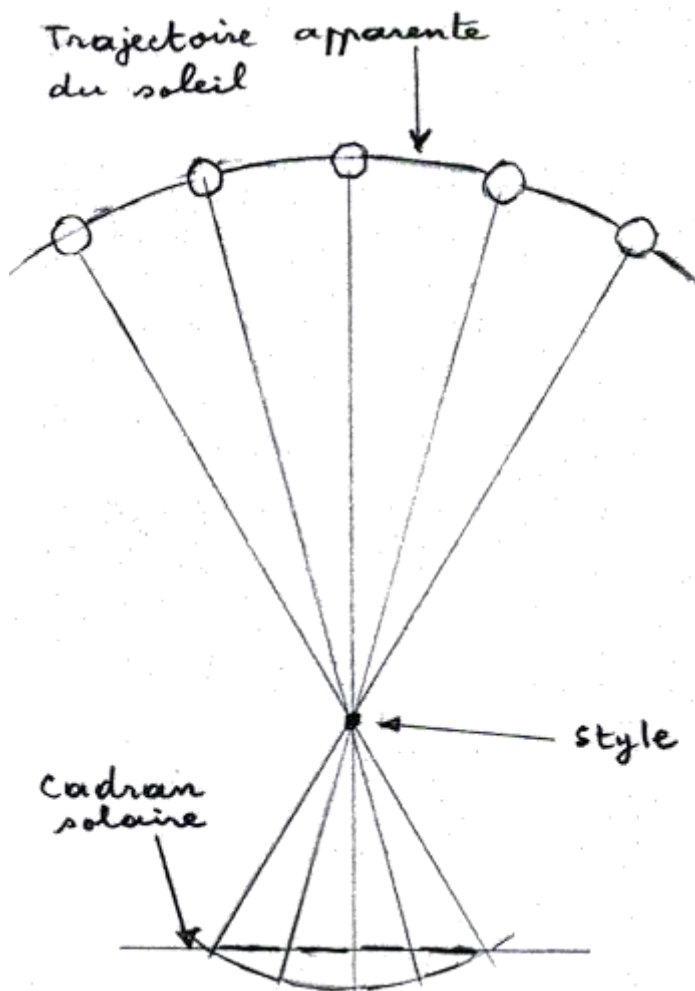
Figure n° 1



Vous allez être étonnés : à Coyo-la Forêt vous tournez à 1100 Km./ h et, en même temps vous foncez à 107230 Km / h autour du soleil (eh oui !) (En voiture, à 100 Km / h, il vous faudrait 173 ans pour aller de la terre jusqu'au soleil !! (C'est cela qu'on appelle les « chiffres astronomiques » !)

Voilà le décor planté ! Et les cadrans solaires dans tout cela ? Nous allons y venir.

Admettons, une fois pour toutes, que c'est le soleil qui tourne autour de nous : il décrit un cercle complet dans la journée, soit 360°. Donc il se déplace de 15° par heure : donc l'ombre d'un bâton se déplacera de même, mais en sens inverse, de 15° par heure. Mais, pour cela, il faut que notre bâton (on l'appelle le « style ») soit placé en parallèle avec l'axe de rotation de la terre.



Or cet axe n'est autre que la ligne qui relie le pôle Sud au pôle Nord.

En d'autres termes, il faut que le style soit dirigé Nord-Sud.

Ce schéma est illustré sur la

Figure n° 2

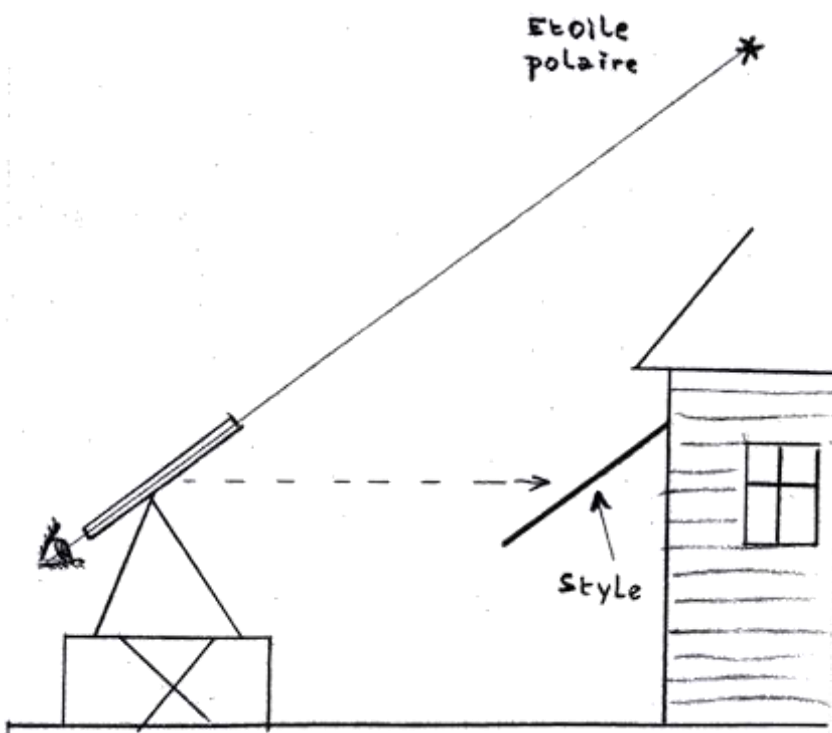
Figure n° 3

Pour positionner le style, il y a 2 solutions :

Tout le monde sait que l'étoile polaire montre, dans le ciel, la direction du Nord.

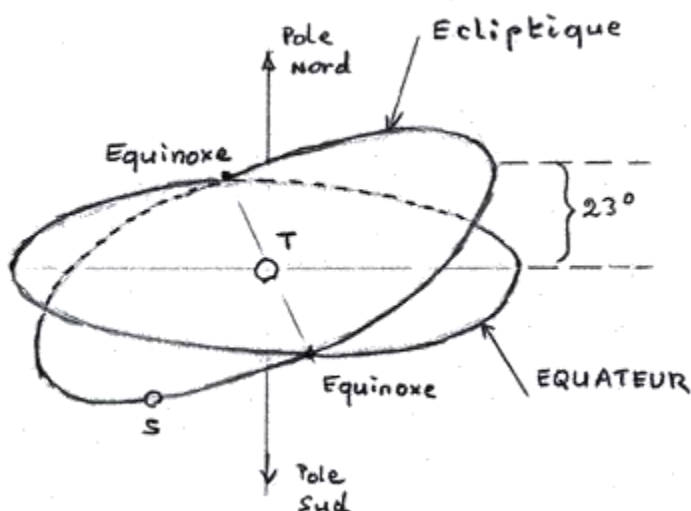
Il suffit donc de viser l'étoile polaire (à condition qu'on sache la trouver)

On se fabrique un petit support, bien vertical et bien horizontal, on vise l'étoile à travers un tube en plastique qu'on fixe ensuite en bonne position. On la rapporte sur le mur et le tour est joué.



2) Une autre solution est, en soi, plus simple, mais si on veut la comprendre, il faut refaire un plongeon dans l'astronomie ! On y va ? On y va ! (Attention, ça va se compliquer !)

Il nous faut savoir, d'abord, que l'axe de rotation de la terre n'est pas droit par rapport au plan de la translation autour du soleil (ce serait trop simple !) : *la terre est une toupie qui tourne penchée* ! Son axe est « faussé » de $23,26^\circ$, disons 23° . Donc, la trajectoire du soleil (qu'on appelle l'« écliptique ») est inclinée de 23° par rapport à notre horizon (ou par rapport à l'équateur)



Voir figure n°4.

Ce schéma montre bien qu'au cours de l'été le soleil a l'air de monter peu à peu et qu'en hiver c'est l'inverse.

On y voit aussi que 2 fois par an l'équateur et l'écliptique se confondent, c'est lors de l'équinoxe de printemps et de l'équinoxe d'automne.

Passons à présent à la figure suivante n°5

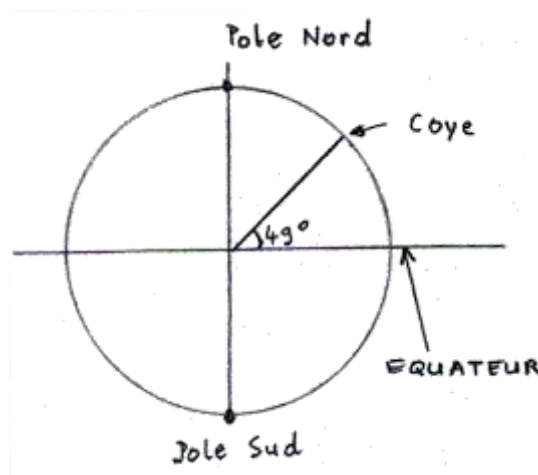
Elle nous rappelle que Coye - la - Forêt est, à peu près, situé à 49° de latitude Nord. (C'est le chiffre qui figure sur notre carte IGN 2412 OT : sur le bord gauche : A côté de Boran on lit $49^\circ 10'$).

Et, à présent, nous approchons de la conclusion de notre démonstration

Voir figure n°6.

Les murs de la maison sont, bien sûr, verticaux, et vertical ça veut dire : dirigé vers le centre de la terre

Le dessin montre clairement que,



pour être parallèle à l'axe de rotation de la terre, le style doit faire avec le mur de la maison un angle de 41° , c. à. d. : 90° moins la latitude du lieu.

Tout ceci vaut pour un mur qui regarde plein Sud, donc qui est orienté Est - Ouest

Et s'il n'est pas orienté tout à fait vers le Sud ?

Dans ce cas, le mur fait avec la direction Est - Ouest un angle qu'on appelle « déclinaison » ; on parle alors d'un mur déclinant (soit vers l'Est, soit vers l'Ouest).

Eh bien, il suffit alors de décaler le style légèrement à gauche ou à droite.

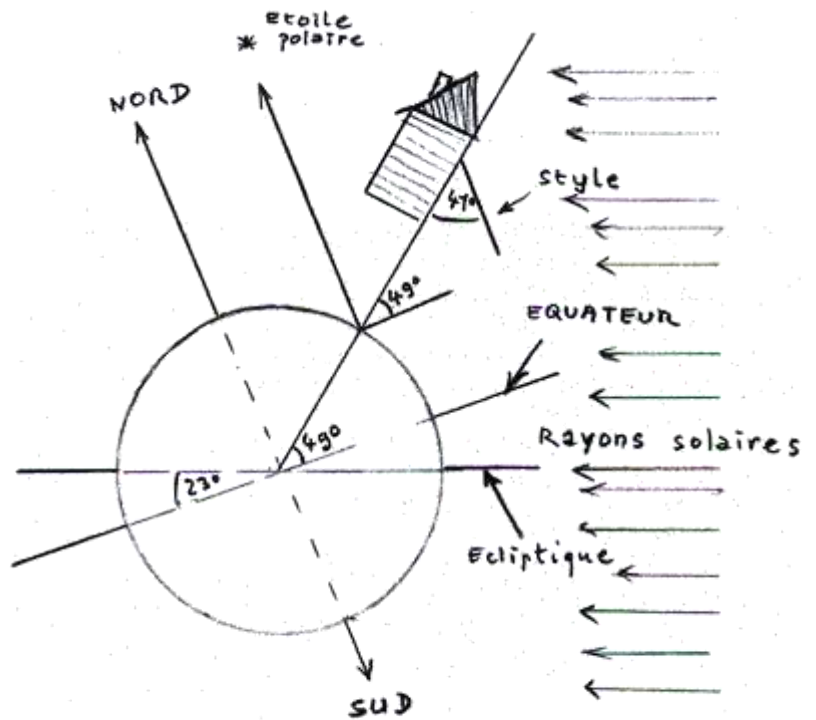


Fig. n° 6

Voir la figure n°7 :

On y voit que le style fera :

- Par rapport au mur un angle de 90°
+ ou - la déclinaison

Par rapport à la verticale un angle de 41° ($90 -$ l'angle de la latitude)
Mais ce n'est pas fini !

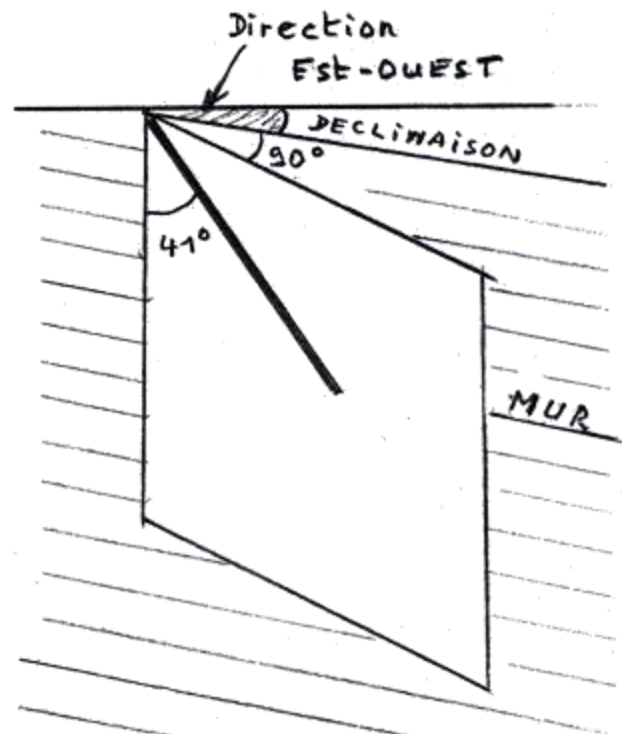
Il nous reste à tracer les chiffres des heures.

Dans tous les cas, on trace une verticale et au bout on peut inscrire : Midi. Attention, le cadran ne connaît que l'heure solaire vraie, il ne se soucie pas d'heure d'été ou d'heure d'hiver. Rappelons que si le soleil indique midi, il est 14 h en été et 13 h en hiver. Ensuite:

Si le mur est orienté plein Sud, il n'y a plus qu'à dessiner toutes les heures à 15° les unes des autres.

Si le mur est déclinant, ce qui est le plus souvent le cas, il n'y a pas plus simple que de relever sur notre mur, heure par heure, la position de l'ombre, on verra alors que les chiffres ne sont plus symétriques par rapport à ta verticale de midi. Mais ils seront justes toute l'année. :

Et voilà!!!



Mais, me direz-vous. quelle longueur donner au style ?

Il faut, bien entendu, que le bout de l'ombre atteigne la série des chiffres et se rappeler que la longueur de l'ombre varie avec la saison. Chacun sait qu'en été les ombres au sol sont courtes et qu'elles s'allongent en hiver. Mais sur un mur vertical, c'est l'inverse : l'ombre sera très courte en hiver, très longue en été et intermédiaire au printemps et à l'automne.

Donc, si on s'arrange pour que l'ombre recouvre les chiffres le soir et le matin du 21 décembre (où le soleil est le plus bas) elle le fera forcément à midi le 21 juin.

Les cadrans solaires et la philosophie

De tout temps, les auteurs des cadrans solaires nous ont laissé la trace de leurs pensées profondes. Leurs inscriptions, formulées autrefois en latin, nous rappellent la fatalité de notre destin.

Comme si l'ombre, tracée par le soleil lui-même, nous faisait, mieux que les aiguilles d'une horloge, mesurer la fugacité du temps qui passe.....

Voilà un échantillon de ces sentences :

L'heure fuit, le droit reste

Nos jours sont comme l'ombre

Vous ne savez ni le jour, ni l'heure

La dernière nous est cachée

Tandis que tu cherches, l'heure s'envole

Une heure viendra, qu'on espérait pas

Hélas ! L'heure que tu regardes est peut-être ta dernière

A me regarder, tu vieillis

Le soleil gouverne tout

Le jour a vaincu la nuit

Sous l'ombre elles reposent, sous la lumière elles réjouissent

Et, pour terminer sur une note optimiste :

Je n'indique que les heures ensoleillées !

Tout en respectant les règles que nous venons de passer en revue, nous pouvons donner libre cours à notre imagination pour personnaliser notre cadran solaire. En voici quelques exemples :

