

Cadran solaire

Avant de construire un cadran solaire, il faut connaître les coordonnées du lieu où on va le mettre, en particulier la latitude. De plus il faut choisir le type de cadran : horizontal, vertical, équatorial, polaire, cylindrique, sphérique, bifilaire... Il existe en effet toutes sortes de cadrans solaires, mais nous n'allons parler ici que des deux types habituels, soit le cadran horizontal et le cadran vertical.

Un cadran horizontal est parallèle au sol et devra être orienté avec la ligne de midi au nord. Il peut indiquer l'heure du lever au coucher du soleil. Un cadran vertical, comme son nom l'indique, se trouve dans un plan vertical. Il est généralement placé sur le mur d'un bâtiment. Si l'on veut que le cadran vertical puisse donner l'heure de 6 heures du matin à 6 heures du soir (heures solaires), il doit être méridional, c'est-à-dire qu'il doit faire face exactement au sud (dans l'hémisphère nord). Sinon on parle de cadran déclinant et les heures qu'il peut afficher sont restreintes par rapport au cadran méridional. Quoi qu'il en soit, la ligne de midi d'un cadran vertical est toujours verticale elle aussi.

Que le cadran soit horizontal ou vertical, le style — la pièce qui projette l'ombre — devrait toujours être parallèle à l'axe de rotation de la Terre. En effet, il n'y a que dans cette configuration que le style ne puisse être fixé au cadran à l'intersection des lignes horaires tout en indiquant l'heure solaire correctement tout au long de l'année et non pas seulement quelques jours par an. Ainsi donc c'est toute la longueur de l'ombre du style qui indiquera l'heure solaire et non pas l'ombre de sa pointe uniquement.

Le style peut être soit une simple tige, soit un triangle ou une corne bidimensionnelle dont l'arête qui donne l'heure (celle qui est issue de l'intersection des lignes horaires) doit être rectiligne. C'est cette arête qui doit être parallèle à l'axe de rotation de la Terre. Ainsi la tige ou l'arête horaire doit se trouver dans le plan vertical

HTML 2 PDF

To remove this ad please visit <http://html2pdf.seven49.net/>

déclinant

The image contains six diagrams of sundials arranged in a 2x3 grid. The top row shows three types: a horizontal sundial with a red gnomon, a vertical sundial with a red gnomon, and a declination sundial with a red gnomon. The bottom row shows the same three types but with a grey triangular gnomon. Each diagram includes a compass rose indicating orientation. The declination sundial is specifically labeled 'déclinant'.

Un peu de trigonométrie nous donne les formules suivantes des angles des heures sur le cadran pour les cadrans

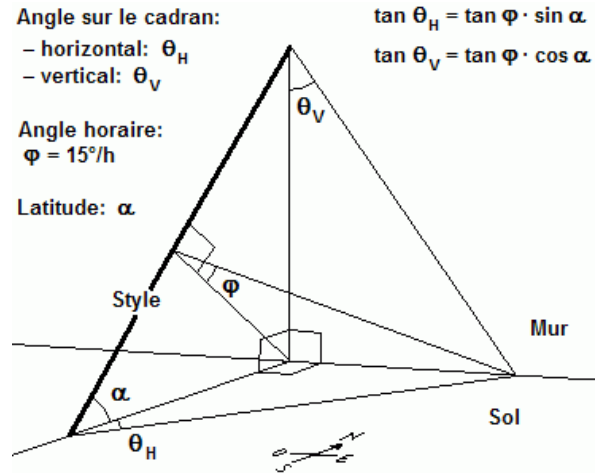
horizontal, vertical méridional et vertical déclinant respectivement:

$$\tan \theta_H = \tan \varphi \cdot \sin \alpha$$

$$\tan \theta_V = \tan \varphi \cdot \cos \alpha$$

$$\tan \theta_D = \cos \alpha / (\cos \beta \cdot \cot \varphi + \sin \beta \cdot \sin \alpha)$$

où θ est l'angle des heures sur le cadran par rapport à la ligne de midi,
 φ est l'angle horaire (soit 15° par heure [$360^\circ/24$ h]),
 α est la latitude du lieu où est placé le cadran solaire
 et β est l'angle que fait la normale du cadran avec le sud
 ($\beta > 0$ si le cadran décline vers l'ouest ;
 $\beta < 0$ si le cadran décline vers l'est).



Ainsi, pour une latitude de 46.5° (celle de Morges ou Lausanne), les angles à reporter sur la table du cadran sont les suivants :

Cadran horizontal

Heure	Angle sur le cadran
6:00	-90°
6:30	-79.7°

Cadran vertical méridional

Heure	Angle sur le cadran
6:00	-90°
6:30	-79.2°



HTML 2 PDF



To remove this ad please visit <http://html2pdf.seven49.net/>

10:00	-22.7°
11:30	-16.7°
11:00	-11.0°
12:30	-5.5°
12:00	0°
12:30	5.5°
13:00	11.0°
13:30	16.7°
14:00	22.7°
14:30	29.1°
15:00	36.0°
15:30	43.4°
16:00	51.5°
16:30	60.3°
17:00	69.7°

10:00	-21.7°
11:30	-15.9°
11:00	-10.5°
12:30	-5.2°
12:00	0°
12:30	5.2°
13:00	10.5°
13:30	15.9°
14:00	21.7°
14:30	27.8°
15:00	34.5°
15:30	41.9°
16:00	50.0°
16:30	59.0°
17:00	68.7°

17:30	79.7°
18:00	90°

17:30	79.2°
18:00	90°

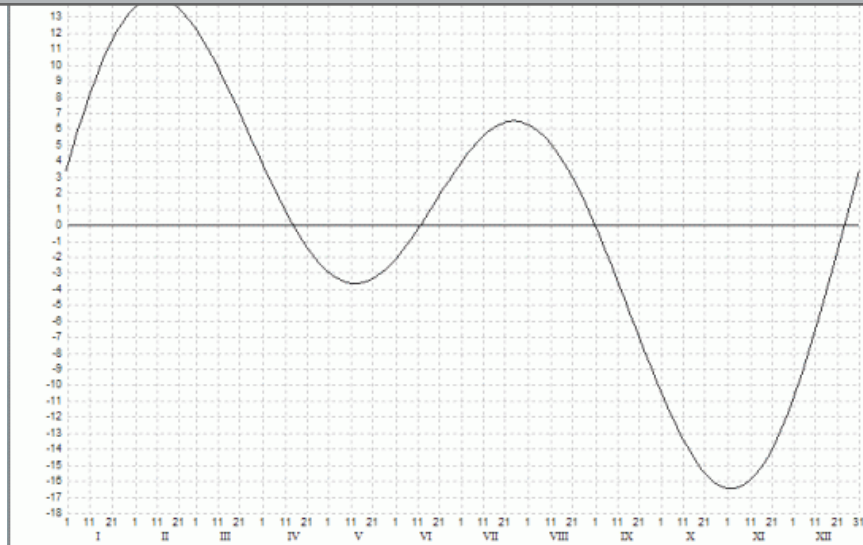
Remarques :

- Dans les tableaux ci-dessus, les angles négatifs correspondent aux angles du matin, à gauche de la ligne de midi ; les angles positifs correspondent aux angles de l'après midi, à droite de cette ligne.
- Sur un cadran horizontal, l'ombre tourne dans le sens des aiguilles d'une montre (dans l'hémisphère nord), alors que sur un cadran vertical, elle tourne en sens inverse. (Dans l'hémisphère sud, c'est le contraire.)
- Sur les cadrans solaires comme sur les vieilles horloges, les heures s'écrivent le plus souvent en chiffres romains. Dans ce cas, « 4 » s'écrit d'habitude « IIII » (au lieu de « IV »).
- La longueur du style (la longueur de l'arête horaire dans le cas d'un style bidimensionnel) va dépendre de la taille du cadran afin de projeter une ombre de taille adéquate ; sous nos latitudes, elle est généralement de l'ordre de grandeur de celle de la ligne de midi.
- Suivant la longitude et le fuseau horaire du lieu, l'heure solaire peut différer de l'heure officielle de plusieurs heures. Ainsi à Lausanne, où la longitude est de quelque 6.6° E et le fuseau horaire UTC+1, l'heure civile est en avance de 34 minutes par rapport à l'heure solaire (en moyenne, voir ci-après). En outre il ne faut pas oublier que pendant l'heure d'été, il faut rajouter une heure supplémentaire, soit au total 1 h 34 min de décalage moyen. Enfin, suivant l'époque de l'année, l'heure solaire exacte est soit un peu en avance, soit un peu en retard sur l'heure solaire moyenne. En effet, un jour solaire est défini par deux passages successifs du soleil au méridien (c.-à-d. au sud sous nos latitudes). Or seul le jour solaire *moyen* vaut exactement 24 heures. La vitesse variable de la Terre autour du Soleil selon les saisons (à cause de son orbite elliptique) et l'inclinaison de son axe sur l'*écliptique* font qu'un jour solaire dure parfois un peu plus de 24 heures et parfois un peu moins. Cette différence entre l'heure solaire *moyenne* et l'heure solaire *vraie* est décrite par l'*équation du temps* (voir graphique ci-dessous) dont la valeur varie

si, en
embre
h 40


HTML 2 PDF


To remove this ad please visit <http://html2pdf.seven49.net/>



Maximes latines typiques écrites sur les cadrans solaires

- TEMPVS FVGIT SICVT VMBRA – Le temps fuit comme l'ombre.

- LÆDVNT OMNES VLTIMA NECAT – Toutes [les heures] blessent ; la dernière tue.
- CARPE DIEM – Profite du jour.
- SOL LVCET OMNIBVS – Le soleil luit pour tout le monde.
- ADSPICIENDO SENESCIS – Tu vieillis en [me] regardant.
- BREVES AMANTIBVS VIDENTVR – Elles [les heures] paraissent courtes aux amants.
- AFFLICTIS LENTÆ CELERES GAUDENTIBVS HORÆ – Les heures [paraissent] lentes aux affigés, rapides à ceux qui sont dans la joie.



HTML 2 PDF



To remove this ad please visit <http://html2pdf.seven49.net/>!