

**Des formules**

On appelle AH l'angle horaire du Soleil ; celui-ci vaut 0° à midi, 15° à 11 h et 13 h, 30° à 14 h et 10 h...  
 $\varphi$  est la latitude du lieu.

Pour un cadran horizontal

$$\tan z = \sin \varphi \times \tan AH$$

z est l'angle entre la ligne horaire cherchée et l'axe nord sud.

Pour un cadran vertical non déclinant (plein sud)

$$\tan z = \cos \varphi \times \tan AH$$

z est l'angle entre la ligne horaire cherchée et la verticale.

Pour un cadran vertical déclinant

$$\tan z = \frac{\cos \varphi}{\cos d \times \cotan AH + \sin d \times \sin \varphi}$$

d est la déclinaison du mur (angle entre le sud et la perpendiculaire au cadran).

z est l'angle entre la ligne horaire cherchée et la verticale.

**Des logiciels**

Solarium est un logiciel gratuit réalisé par Pierre Dallet, membre de la commission des cadrans solaires de la Société Astronomique de France (sur le site de l'ENS).

Shadows est sans doute le logiciel le plus connu. Il en existe une version gratuite pour les cadrans les plus simples et une version payante, plus complète ([www.shadowspro.com/fr](http://www.shadowspro.com/fr)).

Cadsol est un logiciel libre de tracé de cadrans (<http://www.cadsol.fr>).

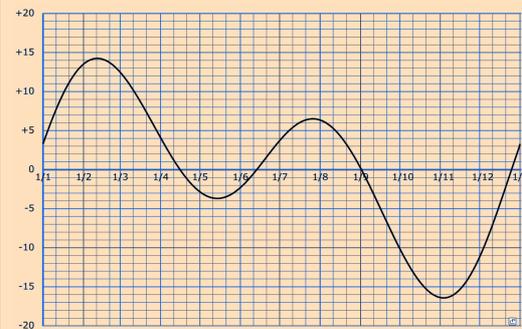
**Temps vrai et temps moyen****L'équation du temps**

Le jour solaire vrai, intervalle de temps entre deux passages successifs au méridien supérieur, varie de 23 h 59 min 38 s à 24 h 0 min 30 s (voir CC 126 p 11).

Si on voulait fabriquer une montre donnant la même heure qu'un cadran solaire, il faudrait qu'elle accélère ou ralentisse suivant la date, ce qui n'est pas très facile à réaliser.

On a donc inventé un temps solaire moyen, correspondant à un jour solaire moyen de 24 h 0 min 0 s. Il correspondrait à l'heure solaire vraie si la Terre tournait à vitesse constante autour du Soleil avec son axe perpendiculaire au plan de l'orbite.

La différence entre le temps solaire moyen et le temps solaire vrai s'appelle équation du temps.



Graphique de l'équation du temps.

**Les différentes heures**

Heure solaire vraie : heure au Soleil. C'est une heure locale, basée sur le passage du Soleil au méridien.

Heure solaire moyenne : heure d'un Soleil moyen.

**Temps moyen = Temps vrai + Équation du temps**

Heure GMT (Greenwich Mean Time) : c'est le temps moyen de Greenwich, qui fut longtemps l'heure de référence. On utilise maintenant le temps universel coordonné, UTC, assimilable au GMT pour les cadrans solaires mais différent pour le physicien.

Heure légale en France : c'est l'heure UTC (donc à peu de chose près l'heure moyenne de Greenwich) à laquelle on ajoute 1 h (heure d'hiver) ou 2 h (heure d'été).

## Tracé de l'axe nord-sud (méridienne)

Pour réaliser un cadran solaire, il est indispensable de déterminer avec précision l'axe nord-sud (sauf pour les cadrans de hauteur). Voici deux méthodes.

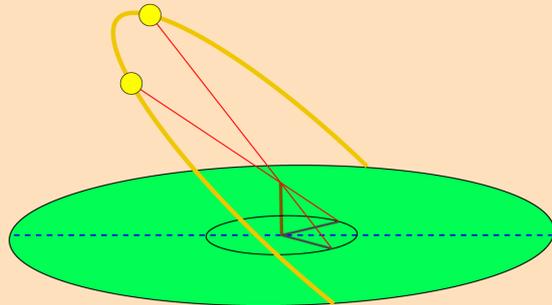
### Méthode n° 1

Sur une surface parfaitement horizontale, on observe l'ombre d'un bâton vertical.

On note le matin à un moment donné la position de l'extrémité de l'ombre.

On trace un cercle centré sur la base du bâton passant par ce point et on attend l'après-midi de retrouver une ombre de la même longueur.

La bissectrice de l'angle formé par les deux ombres donne la direction nord-sud.



### Méthode n° 2

Moins naturelle, mais plus rapide. On détermine l'heure légale du midi solaire, soit avec la formule de la page 12, soit grâce à Internet : sur le site de l'IMCCE ([imcce.fr](http://imcce.fr)), on demande les heures de lever et coucher du Soleil pour le lieu et le jour voulu (dans éphémérides).

L'IMCCE donne alors l'heure du passage du Soleil au méridien à la seconde près (attention, c'est en heure TU, il faut ajouter 1 h ou 2 h pour avoir l'heure légale). C'est l'instant du midi solaire.

L'ombre d'un bâton vertical ou d'un fil à plomb à midi solaire vous donnera alors précisément l'axe nord-sud.