

Les CADRANS SOLAIRES

Bref historique

Le cadran solaire le plus ancien que l'on connaisse est égyptien et remonte à l'époque du pharaon Thoutmès III, au quinzième siècle avant notre ère. Ce cadran est un précurseur très en avance sur son temps car il faudra attendre huit siècles pour que les suivants apparaissent et se développent tout autour du bassin méditerranéen.

Les premiers cadrans sont des gnomons, c'est-à-dire de simples tiges verticales qui donnent l'heure d'après la longueur de l'ombre. On attribue à Anaximandre la construction du 1^{er} cadran grec, au 6^e siècle avant JC. Deux siècles plus tard des cadrans plus élaborés font leur apparition comme le scaphée de l'astrologue chaldéen Bérose., creusé à l'intérieur d'un bloc de pierre.

Les cadrans vont ensuite se répandre dans le monde antique au gré des voyages des savants et des campagnes des conquérants. On les retrouve chez les romains, peu avant notre ère et témoignant des faibles connaissances gnomoniques de ces derniers. Plus tard, la gnomonique se transmet aux arabes aux environs de l'an mil.

Ce n'est qu'au XV^{ème} siècle que les cadrans solaires fixes se développent en Europe. Signalons quelques avancées tels les cadrans canoniaux du VIII^{ème}. Le premier cadran fixe dont le style soit parallèle à l'axe de la terre se trouve à la cathédrale de Strasbourg ; il date de 1493.

Le XVI^{ème} siècle marque l'explosion de la gnomonique tant par sa diffusion que dans sa diversification avec par exemple le cadran analemmatique. Cette expansion va continuer pendant les deux siècles suivants malgré ou plutôt grâce au développement des horloges, qui encore peu précises nécessiteront l'utilisation d'un cadran pour les remettre à l'heure chaque jour.

Lire l'heure sur un cadran solaire ?

Le mouvement apparent du Soleil fait qu'au cours de la journée l'ombre d'un objet est très longue le matin ; au fur et à mesure que s'écoule la matinée, l'ombre diminue : elle atteint son minimum lorsque le soleil passe au méridien du lieu, à midi solaire. L'après midi, l'ombre s'allonge et se déplace vers l'est jusqu'au coucher du Soleil.

Un cadran solaire donne en général l'heure solaire locale. Pour connaître l'heure légale, c'est-à-dire l'heure de la montre, il faut ajouter quelques facteurs correctifs qui sont l'écart de longitude et l'équation du temps.

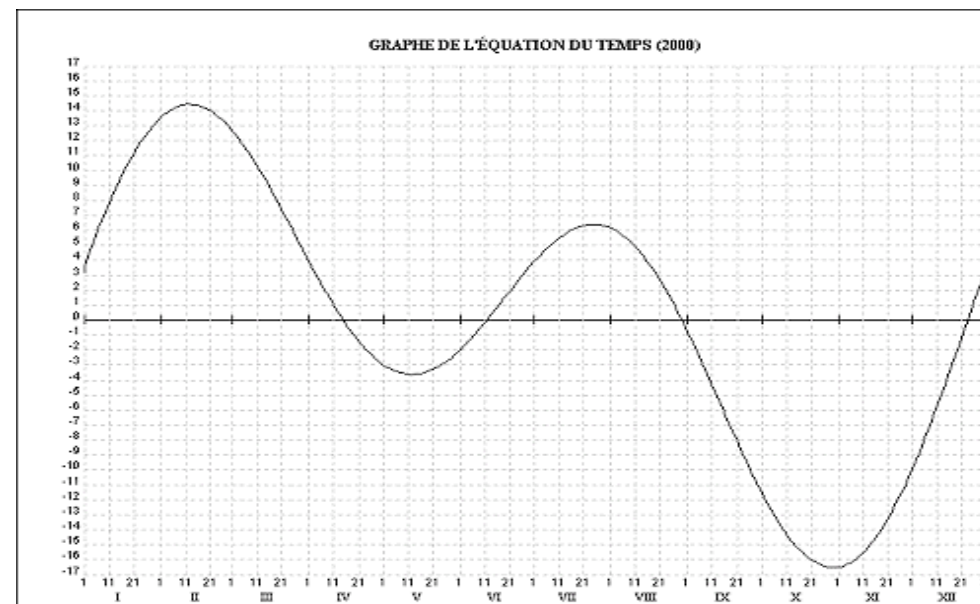
La formule de calcul est la suivante : **TL = TS + E + L + C. Détaillons cette formule « obscure ».**

L'écart de longitude (L)

A un instant donné, le Soleil passe au méridien pour tous les lieux situés sur le même méridien. Si deux villes ne sont pas situées sur le même méridien, elles auront un écart de temps solaire local égal à 4 minutes par degré d'écart en longitude.

Pour calculer l'écart en longitude, il faut soustraire la longitude du méridien de rattachement à celle du lieu. Ce méridien est au centre du *fuseau horaire*. Par exemple, en France, le fuseau horaire est celui de l'Europe Centrale, dont le méridien est situé à 15° Est de Greenwich, correspondant à 1 heure de décalage horaire (on l'appelle aussi TU+1 pour 1 heure de plus que le Temps Universel). Les longitudes situées à l'est sont comptées négativement.

L'équation du temps (E) L'équation du temps indique la correction qui permet de passer du *temps solaire vrai* au *temps solaire moyen*. Cette correction varie de + ou - 15 minutes au cours de l'année. Cela veut dire que le Soleil peut passer au méridien avec 15 minutes d'avance ou de retard par rapport au temps moyen. Pour connaître la valeur de l'équation du temps, il faut consulter des tables ou une courbe, comme celle présentée ci-dessous :



Exemple

Quelle est l'heure légale (tl) le 10 février à Paris lorsque le cadran indique 10h30 ?

TS = 10h30

Equation de temps = 14 minutes environ (voir graphique)

Longitude = - 8 mn (Paris = 2° est de Greenwich)

C = 1h00 pour la période d'hiver (la période d'été C= 2h00)

TL = 10h30 + 14 min – 8 min + 1h00 = 11h36 min.

L'heure légale est donc de 11h36

Orienter correctement le cadran :

Le cadran doit être orienté selon l'axe NORD-SUD, c'est à dire selon le méridien du lieu. Pour un cadran horizontal, on alignera la ligne de midi sur cet axe. Pour un cadran vertical, on orientera une perpendiculaire à la table selon l'axe Nord-Sud. Ou si la ligne horaire 6h-18 h est visible, on l'orientera EST-OUEST, bien horizontale. Ceci peut se faire à l'aide d'une boussole et d'une équerre.

On prendra soin de corriger l'écart entre pôle magnétique et pôle géographique en consultant une carte précise (par exemple une carte IGN au 1/25000 ou au 1/100000). On vérifiera l'horizontalité ou la verticalité à l'aide d'un niveau à bulle. Bien-sûr, ces explications ne sont valables que pour un cadran horizontal, ou méridional.

Incliner correctement le style :

Le style est toujours dans le plan du méridien local, et toujours orienté selon l'axe des pôles. Le style du cadran horizontal pointe vers le pôle nord. Il fait avec la table un angle égal à la latitude du lieu. On contrôlera cet angle à l'aide d'un rapporteur. Sur un cadran méridional, le style pointe vers le sol, mais l'autre extrémité, si on la prolongeait, pointerait vers le pôle. L'angle que fait le style du cadran vertical avec la table est égal à la co-latitude (90°-latitude).

Autres conseils :

Un cadran est conçu pour une latitude précise. Si on installe à Dunkerque un cadran conçu pour Bandol, il y aura une erreur due à la différence de latitude. En général les cadrans du commerce sont conçus pour une latitude moyenne comprise entre 45° et 50°. Pour corriger cet écart, on peut incliner la table du cadran, tout en laissant le style orienté selon l'axe des pôles.

Il faut installer son cadran dans un lieu éclairé par le Soleil ! C'est évident mais on voit parfois des cadrans à l'ombre d'une avancée de toit, ou derrière un arbre. Si l'on installe son cadran l'été, il faut penser qu'en hiver le Soleil sera beaucoup plus bas et il convient de vérifier l'absence d'obstacles.

Associations et liens Internet

Sciences Animation : une association qui organise les formations à l'astronomie pour les animateurs de centres de vacances, stages et animations en direction du public avec conférences, planétariums, observations du ciel....

Mail : sciences.animation@free.fr

La commission des cadrans solaires de la SAF

www.iap.fr/saf/comcadra.htm

Le lieu de rencontre des amateurs français de cadrans solaires ; c'est la commission de la Société Astronomique de France comportant le plus de membres.

Le site incontournable Internet : www.cadrans-solaires.org qui vous propose de télécharger gratuitement le logiciel **Shadows** qui vous permettra de tracer vos cadrans solaires... tout sur les cadrans solaires

Sciences Animation
3, allée du Palais 77 300 Fontainebleau mail
sciences.animation@free.fr
tel 01 64 22 33 95

