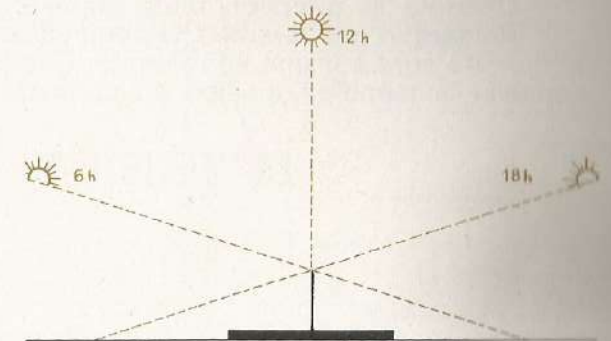


LES CADRANS SOLAIRES

par H. GUILLARD et G. JAEGLY



Observe le soleil qui paraît se déplacer dans le ciel et tu le verras successivement passer par l'est, le sud, l'ouest.

En remarquant la direction du soleil, tu peux avoir une idée approchée de l'heure qu'il est.

Ainsi, en terrain découvert, il est 6 heures du matin quand le soleil est à l'est, midi quand le soleil est au sud, 6 heures du soir quand le soleil est à l'ouest.

Bien des paysans procèdent d'ailleurs ainsi lorsqu'ils travaillent aux champs. Mais ce moyen est très imprécis. Il en existe d'autres, capables de donner des indications meilleures. L'un des plus anciens est l'utilisation du gnomon (gnomon vient d'un mot grec qui signifie « indicateur »).

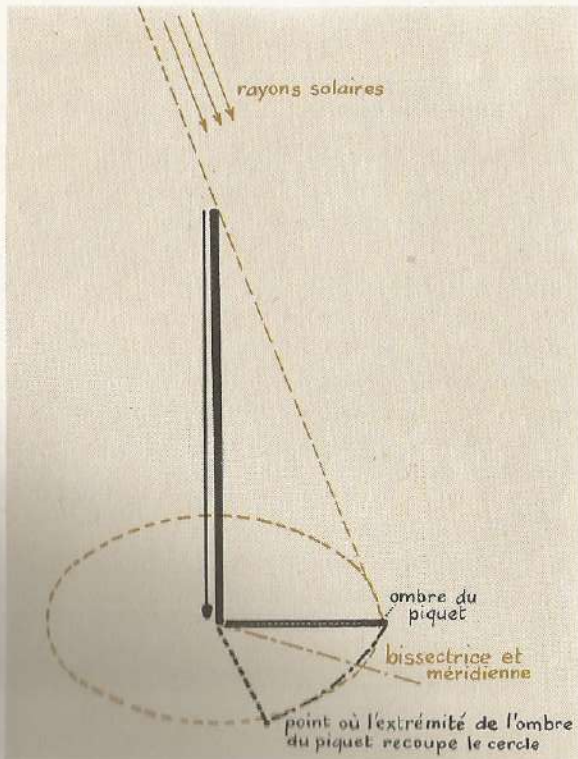
Prends une planchette au milieu de laquelle tu fixes une tige de 10 à 12 cm de long. Place cet appareil dans un endroit ensoleillé.

A différents moments de la journée (toutes les heures ou toutes les trois heures), repère la direction de l'ombre de la tige et marque-la sur la planchette en indiquant l'heure correspondante prise sur une montre.

Profite de cet appareil pour observer la longueur de l'ombre le matin; au lever du soleil, à midi et le soir, au coucher du soleil.

Observe la direction dans laquelle se déplace l'ombre. Remarque que le soleil, le sommet de la tige et l'extrémité de l'ombre sont sur une ligne droite. Cette ligne obtenue à midi s'appelle le méridien du lieu où tu te trouves.

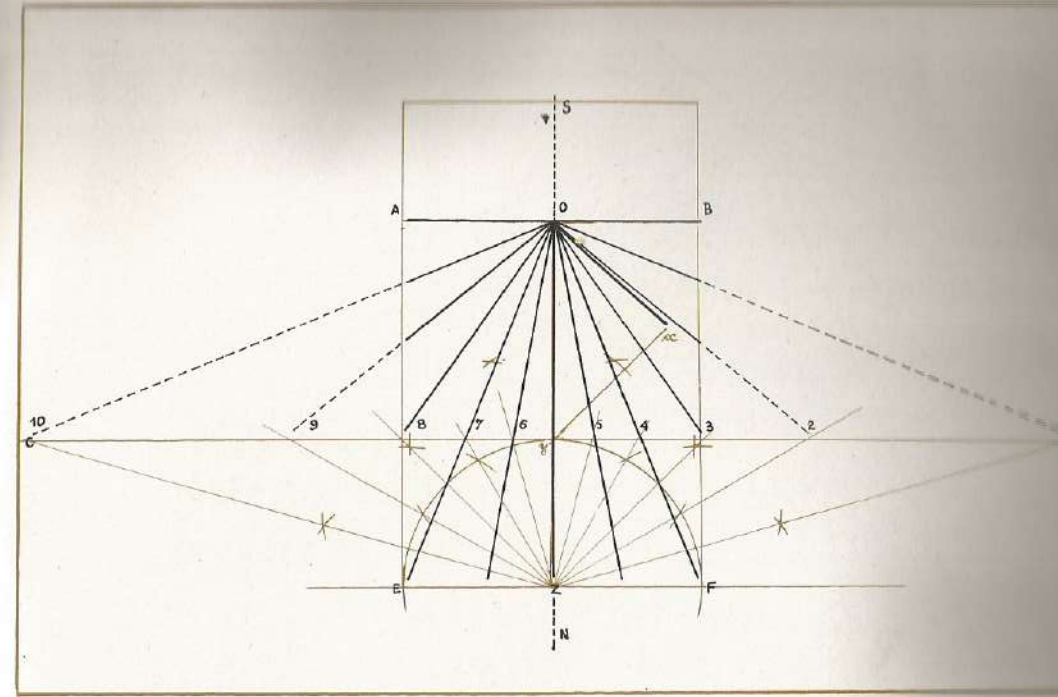
LA MÉRIDIENNE



Par une matinée ensoleillée, plante dans le sol de la cour un piquet très vertical en t'aidant d'un fil à plomb. Marque à la craie sur le sol l'extrémité de l'ombre projetée par le piquet. Trace un cercle ayant pour rayon la distance comprise entre le pied du piquet et le point que tu as marqué. Lorsque l'ombre du sommet du piquet coupera le cercle de nouveau, marque ce second point d'intersection, à la craie. Trace la bissectrice de l'angle formé par les points marqués sur le sol.

Cette bissectrice indique la direction nord-sud et se nomme méridienne.

Savoir tracer cette ligne peut t'être utile pour t'orienter.



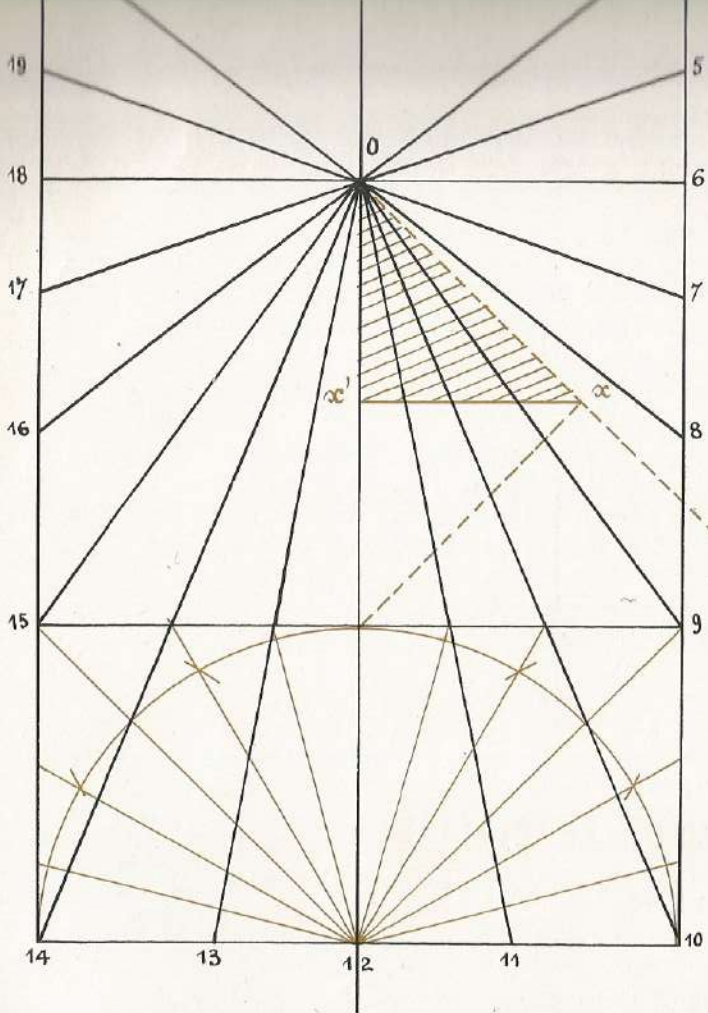
COMMENT CONSTRUIRE UN CADRAN SOLAIRE



Sur une grande feuille de papier, tracer une ligne N-S qui sera plus tard la ligne nord-sud. Couper cette ligne par une perpendiculaire AB passant par O. Du point O comme sommet, tracer l'angle NOx de valeur égale à la latitude du lieu. (Pour Grenoble, dont la latitude est 45°, cet angle vaut 45°). De x, élever une perpendiculaire à Ox coupant NS en y. Tracer une perpendiculaire CD passant par y. Prendre une ouverture de compas égale à xy et porter cette dimension sur NS à partir de y, ce qui donne yz. De z comme centre, tracer un demi-cercle de rayon yz. Partager le demi-cercle en arcs de 15° chacun, ce qui revient à partager le demi-cercle en 12 parties égales. Tracer les rayons prolongés z1, z2, z3 jusqu'à z10. Joindre O à chacun de ces chiffres O1, O2, etc...

Délimiter cette construction par un cadre ABCD et le cadran solaire est tracé.

Cadran solaire →
 près de Vallouise (H. A.)
 (Photo Roger-Viollet)



CADRAN SOLAIRE HORIZONTAL

Décalker la construction de la page précédente sur une plaque d'ardoise, de métal ou de ciment. Marquer les chiffres qui indiqueront les heures de 4 h à 20 h ainsi que les rayons partant de 0, par gravure ou à l'aide de peinture indélébile. Placer le cadran solaire sur un support rigoureusement horizontal en ayant soin de l'orienter convenablement, en faisant coïncider la ligne NS avec la méridienne du lieu, le chiffre 12 étant dirigé vers le nord.

Fixer verticalement le style, c'est-à-dire un triangle métallique $0xx'$ dont l'angle $x0x'$ mesurera 45° , valeur de la latitude du lieu.

Attends maintenant le soleil qui projettera sur le cadran solaire l'ombre du style et indiquera l'heure.

CADRAN SOLAIRE VERTICAL

Le cadran solaire vertical doit être fixé contre un mur rigoureusement vertical et perpendiculaire à la méridienne du lieu.

Le tracé est identique à celui du cadran solaire horizontal, mais le style doit faire, avec le cadran lui-même, un angle égal au complément de la latitude.

Exemple : pour un lieu situé sur le 47° parallèle nord, le style devra faire un angle de :

47° pour un cadran solaire horizontal ;

$90^\circ - 47^\circ = 43^\circ$, pour un cadran solaire vertical.

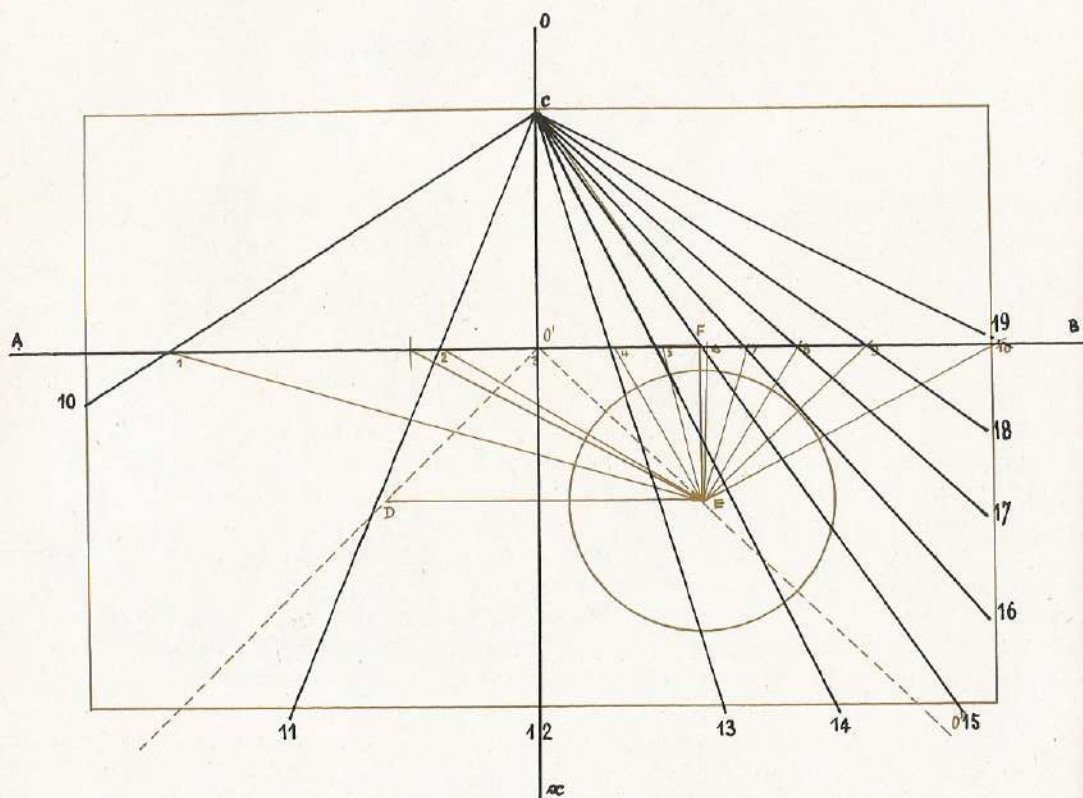
A noter que le chiffre 12 devra être en bas.





Le cadran solaire déclinant peut se fixer sur n'importe quel mur sans tenir compte de son orientation, mais il faut tout d'abord tracer la méridienne sur le mur, d'après le même principe que celui indiqué au début (page 10). Ceci fait, voici comment s'effectuera le tracé :

1. - ligne Ox
2. - ligne AB perpendiculaire à Ox
3. - angle BO'O'' latitude du lieu
4. - ligne égale à O'C et perpendiculaire à O'E
5. - angle O'DE complément de la latitude du lieu, E étant le point d'intersection avec O'O''
6. - cercle quelconque ayant pour centre E
7. - partage du cercle à partir de DE, en secteurs de 15° chacun afin d'obtenir les lignes E1, E2, etc...
8. - jonction C1, C2, etc...
9. - indication des heures correspondantes.



Cadran solaire à Vienne (Isère). En se plaçant au point correspondant à la date, le garçon fait une ombre qui lui indique l'heure. (Photo Roger-Viollet)

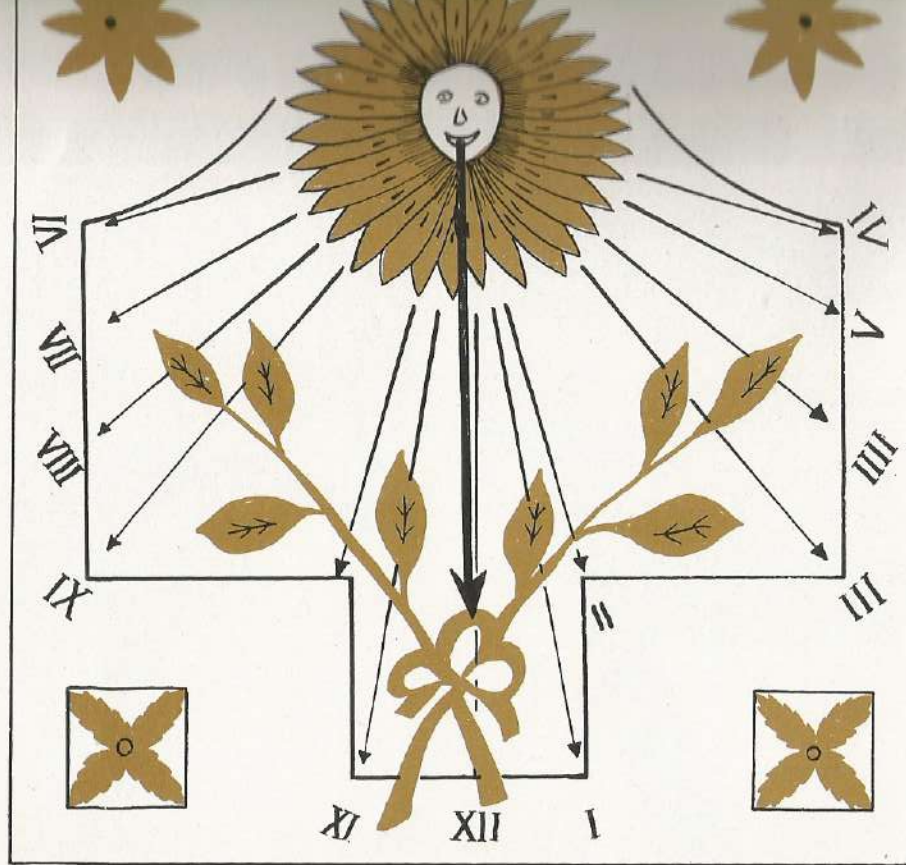
STYLE DU CADRAN SOLAIRE DÉCLINANT

Tracer un triangle rectangle ayant pour dimensions :

1. - petit côté de l'angle droit : perpendiculaire EF abaissée de E sur AB ;
2. - grand côté de l'angle droit : égal à CF.

L'hypoténuse doit être égale à DE.

Cette hypoténuse servira de style. Le tout sera fixé sur le cadran solaire, de telle façon que le grand côté de l'angle droit coïncide avec CF du cadran.



Cadrans solaires à Toussien (Isère)



LECTURE DU CADRAN SOLAIRE

L'heure indiquée par le cadran solaire est « midi vrai », alors que l'heure légale est, selon la saison, en avance ou en retard sur le midi vrai. Cette différence s'appelle « l'équation du temps », qu'il faut ajouter ou retrancher à midi vrai en utilisant le graphique qui se lit comme un thermomètre (plus, au-dessus de la ligne et moins, au-dessous).

Exemple : Il est 11 h au cadran solaire le 10 février et l'équation du temps indique 5. Il est donc 11 h 5 mn.

Il est 8 h au cadran solaire le 10 décembre et l'équation du temps indique - 17. Il est donc en réalité 8 h - 17 mn, 7 h 43 mn (Voir graphique ci-contre).

Mais cette heure est celle correspondant au méridien du lieu où tu te trouves, par rapport au méridien universel d'origine qui est celui de *Greenwich*, près de Londres, et qui porte le numéro 0°.

La Terre tournant, chaque méridien passe à tour de rôle sous le soleil et ceci à 4 mn d'intervalle.

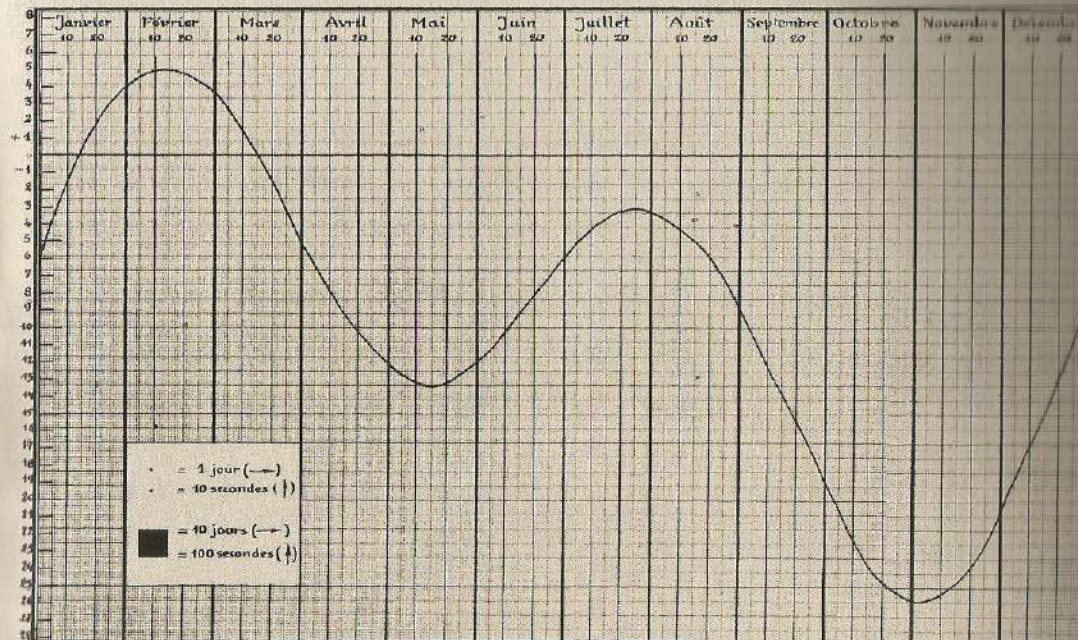
Si tu te trouves sur le méridien 2 par rapport à Greenwich, le temps qui te sépare du méridien d'origine est de 4 mn x 2 = 8 mn. La Terre tournant d'ouest en est, quand il est 11 h 5 mn le 10 février, pour reprendre l'exemple précédent, il est 11 h - 13 mn à Londres, ce qui représente l'heure légale à ta montre, mais comme l'heure en France est en avance d'une heure sur le fuseau horaire, ta montre indiquera en réalité 12 h - 13 mn.

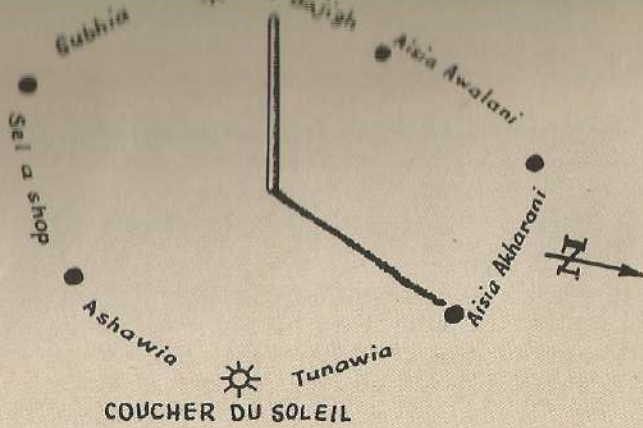
En résumé, quand il est 8 h au cadran solaire le 10 décembre, chez toi, sur le méridien 2 par rapport à Greenwich, il est en réalité :

8 h - l'équation du temps (17 mn)..... 7 h 43 mn
 7 h 43 mn + 8 mn (par rapport à Greenwich) 7 h 51 mn
 7 h 51 mn + 1 h 8 h 51 mn
 à ta montre

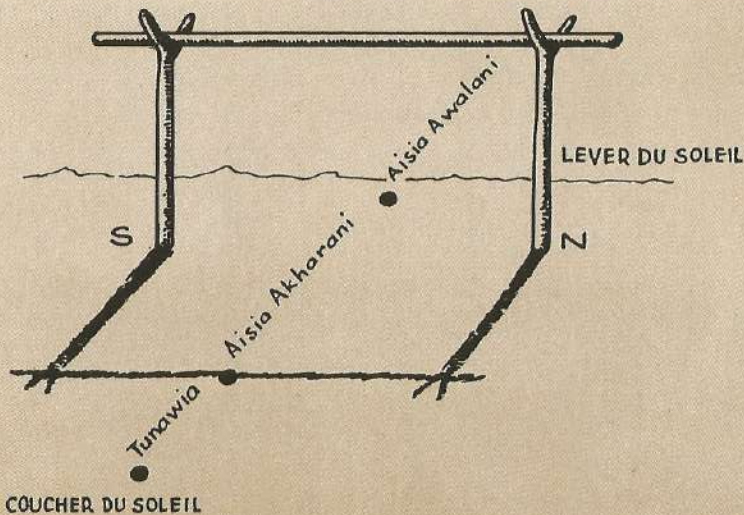
(Extrait du "Vademecum de l'astronome amateur" - Paul Madorni Éditeur)

GRAPHIQUE DES ÉQUATIONS DU TEMPS

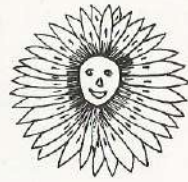




CADRAN VERTICAL DE LA HAUTE ÉGYPTÉ



CADRAN HORIZONTAL DE LA HAUTE ÉGYPTÉ



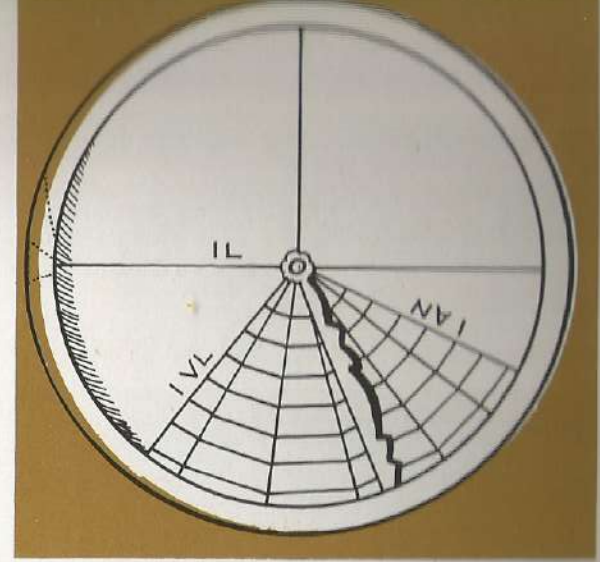
CADRANS SOLAIRES ANTIQUES

Les cadrans solaires n'avaient pas de secrets pour les Égyptiens.

Le cadran solaire vertical était constitué par une simple tige plantée dans le sol. Les heures étaient marquées par des chevilles enfoncées dans le sol à des endroits convenables.

Le cadran horizontal était fait d'une tige de bois placée horizontalement sur deux fourches, dans la direction nord-sud.

Cadran portatif →
des Romains

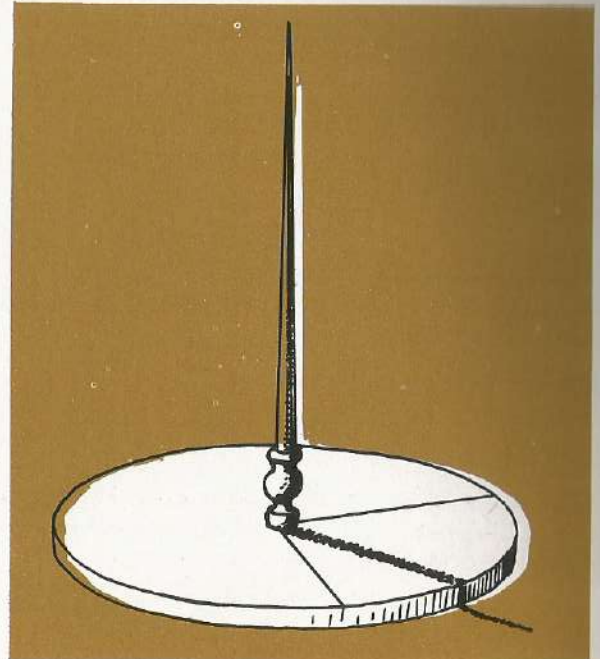


Il existait, chez les Grecs, des cadrans solaires portatifs qui étaient les montres de poche d'alors.

Un modèle particulièrement ingénieux avait été inventé par le savant *Erathostène* et consistait en une calotte sphérique creuse, au fond de laquelle était placé un style qu'il fallait maintenir bien vertical. L'ombre du style se projetait sur les parois intérieures et indiquait l'heure solaire.

Les Romains possédaient aussi des cadrans solaires portatifs, faits d'un disque de bronze de 4 à 5 cm de diamètre. Un trou conique était percé sur le rebord. On tournait le cadran jusqu'à ce que les rayons pénètrent par le trou. Un point lumineux venait frapper une aiguille qui indiquait alors l'heure solaire.

Gnomon des Grecs →
(D'après "Camping, Voyage, Plein air")





Chapelle l'ange au cadran solaire
(Photo A. Petit)

LES CADRANS SOLAIRES DANS L'HISTOIRE

Les cadrans solaires fixes ou portatifs furent en faveur au Moyen âge ; l'un des plus beaux est celui de la cathédrale de Chartres : « l'ange au cadran solaire ». Mais presque tous ont été détruits ou détériorés. Au XVII^e siècle, on trouve beaucoup de cadrans solaires sur les chapelles et les places publiques. Avant 1914, on retrouve quelques cadrans et l'Amérique en fait construire et restaurer un grand nombre à titre décoratif.

Depuis, les « horloges solaires » sont tombées dans l'oubli.

CADRANS SOLAIRES EN SCHISTE



Dans le bassin de Chateaulin, en Bretagne, où l'on exploite l'ardoise, les artisans ont gravé, dans le schiste, des cadrans solaires accompagnés de motifs religieux ou décoratifs.

Ainsi, dans le testament de messire Yves Gueguen, de la paroisse de Châteauneuf du Faou (Finistère), en date du 31 décembre 1625, on lit :

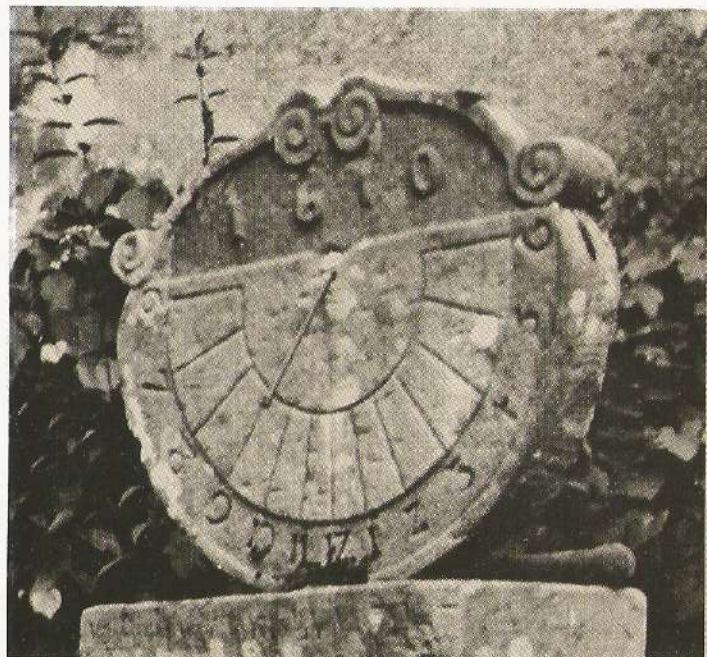
« Je lègue... mon cadran solaire à pierre d'ardoise... »
comme aujourd'hui on lègue une montre en or.



Cadran solaire sur schiste
(Photo Jos Le Doaré)

On trouve, en Angleterre, des cadrans solaires du Moyen âge (XI^e, XIV^e ou XV^e siècle environ). Ces cadrans, grattés dans la muraille, ne se distinguent que lorsque le soleil frise le mur. De ce fait ils sont restés longtemps ignorés.

L'indication de l'heure était marquée par des rayons, des points, des petits trous ou même des coins ciselés.

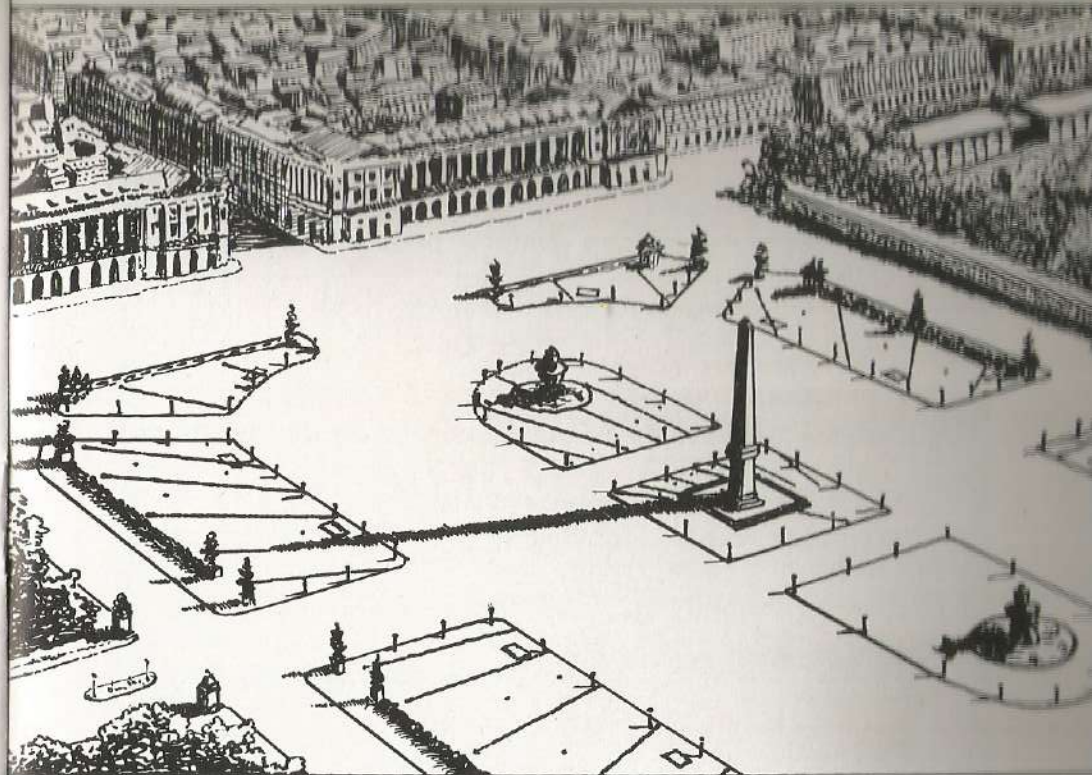


Cadran solaire de Vauvillers (Photo Logier-Bruno)

LE CADRAN SOLAIRE MOBILE DE VAUVILLERS (Haute-Saône)

Il s'agit d'une pierre sculptée trouvée dans un jardin de Vauvillers. C'est une pierre en grès des Vosges, taillée et datée de 1610.

Ce cadran, dont la tige ou style a disparu, devait reposer sur un socle horizontal sur lequel devait être marquée la trace de la ligne méridienne correspondante à la latitude du lieu.



(D'après "Documents pour la Classe")

PROJET DE CADRAN SOLAIRE PLACE DE LA CONCORDE

L'astronome Camille Flammarion projetait, en 1913, de dresser, sur la place de la Concorde à Paris, un gigantesque cadran solaire dont la tige serait représentée par l'obélisque de Louqsor, qui trône au centre de la grande place.

Le dessin montre ce que serait cette réalisation et comment se présenterait cet immense cadran solaire à 12 h 30.



LES PENSEURS ET LES CADRANS SOLAIRES

De très nombreux cadrans solaires s'accompagnent de pensées et de devises.

Voici ce que proposait Voltaire pour un cadran solaire de la Ferté sous Jouarre.

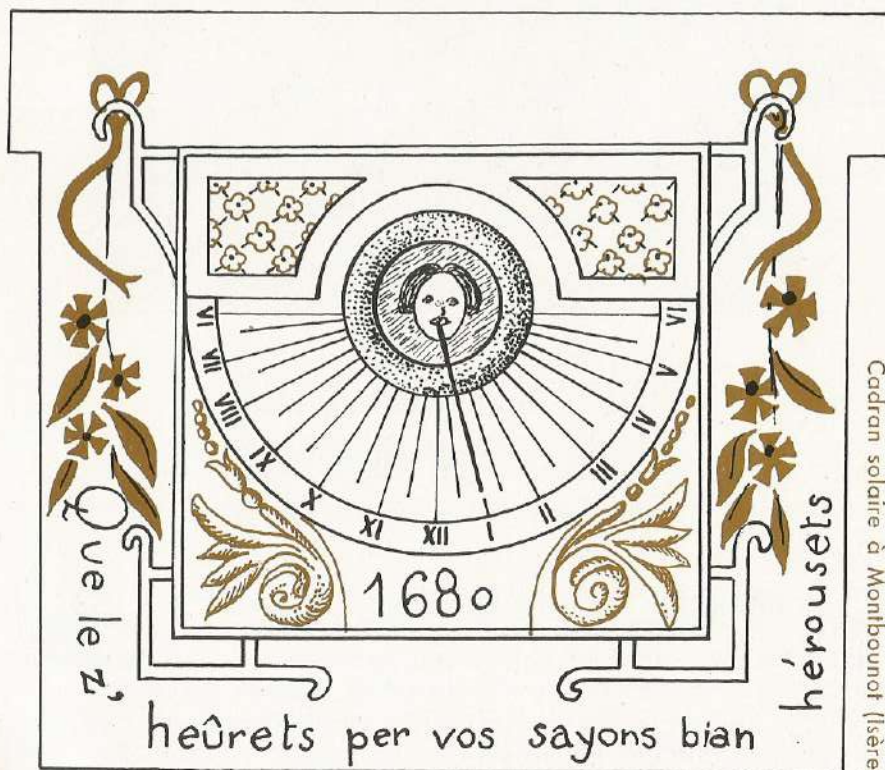
*« Vous qui vivez dans ces demeures,
« Êtes-vous bien ? Tenez-vous y,
« Et n'allez pas chercher midi
« A quatorze heures ».*

Madame de Sévigné faisait inscrire cette devise souvent répétée sur les cadrans :

« Elles blessent toutes, la dernière tue ».

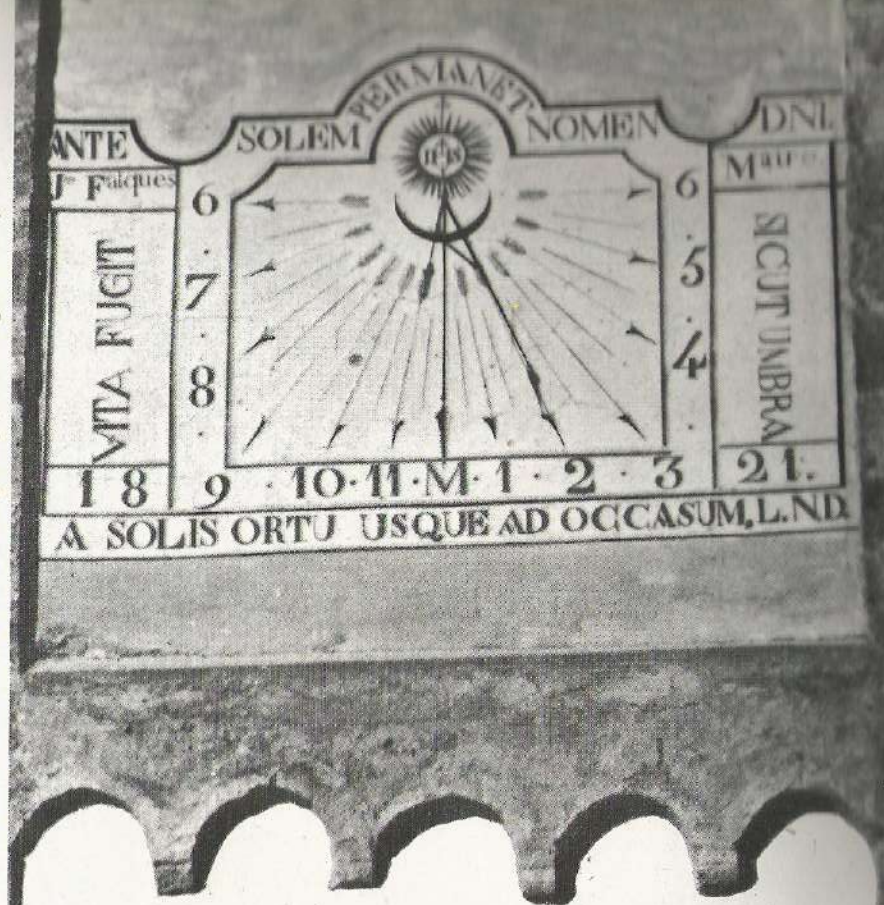
Et Frédéric Mistral reprenait en provençal, pour un cadran de Montmeyron (Var) :

« Toutéi matrassoun, la darriero ensuco ».



Cadran solaire à Montbounot (Isère)

Cadran solaire à Ville-Vieille (H. A.) (Photo Logier-Bruno)



MORALE ET CADRANS SOLAIRES

Beaucoup de devises se rapportent à la morale et sont de véritables maximes sans cesse rappelées aux hommes :

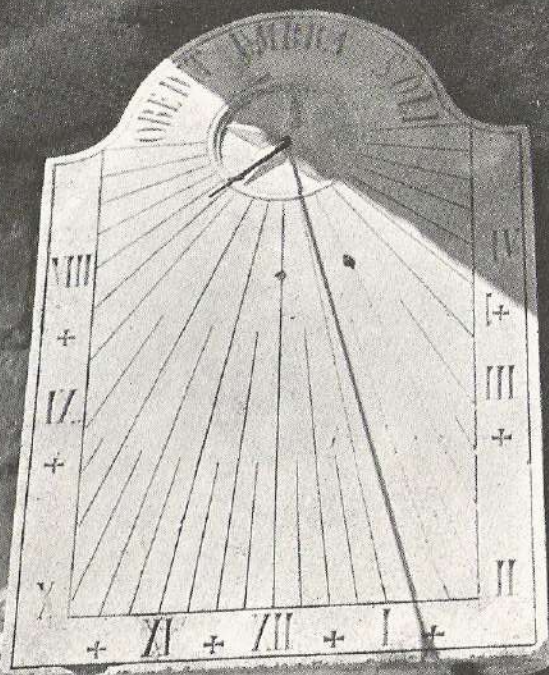
« C'est l'heure de faire le bien. »

*« Au dehors l'ardeur du soleil,
Au dedans, celle de la Charité. »*

« Regardez et agissez. »

« Utilise-les, ne les compte pas. »

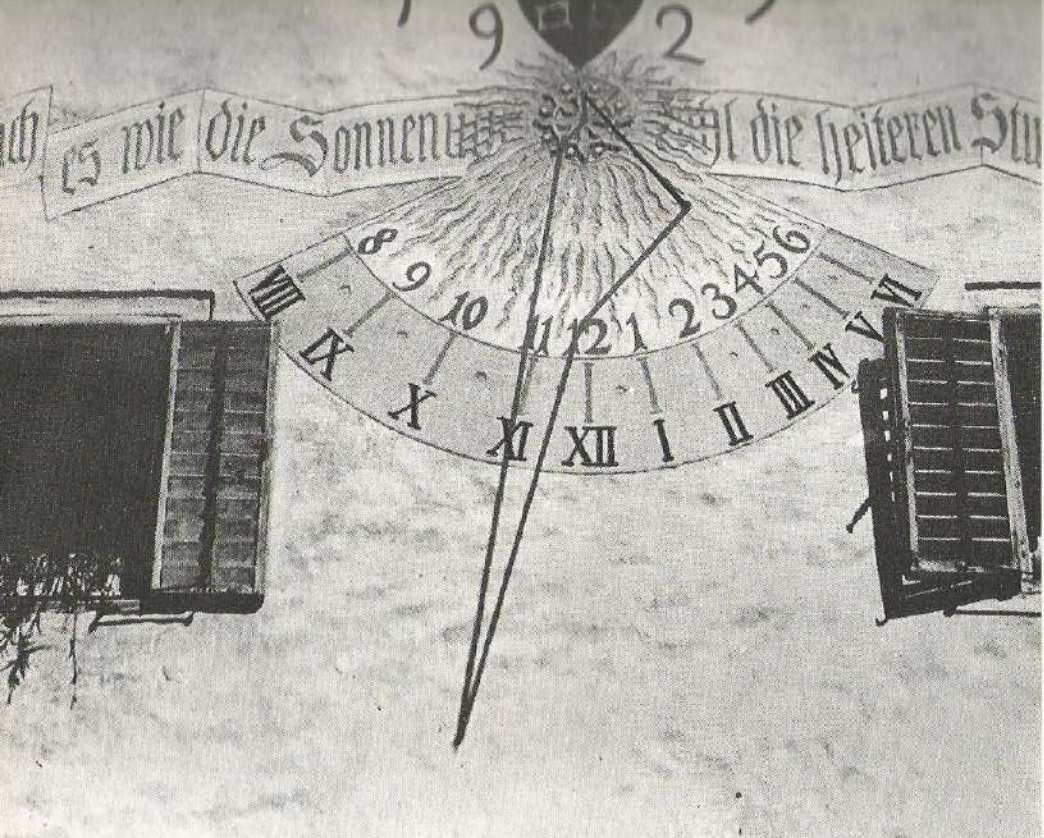
« Souviens-toi de vivre. »



RELIGION ET CADRANS SOLAIRES

A une époque qui compte de très nombreux croyants et où la plupart des actions sont d'inspiration religieuse, les cadrans solaires sont ornés de devises divines :

- « La dernière appartient à Dieu ! »
- « Prie, c'est l'heure ! »
- « Prie à toute heure ! »
- « Entre (dans l'église) et adore un soleil qui n'a pas de déclin »,
- « Aux vivants, la lumière du soleil
Aux morts, la lumière de Dieu »,
- « Qu'une autre lumière te guide »,



(Photo Roger-Viollet)

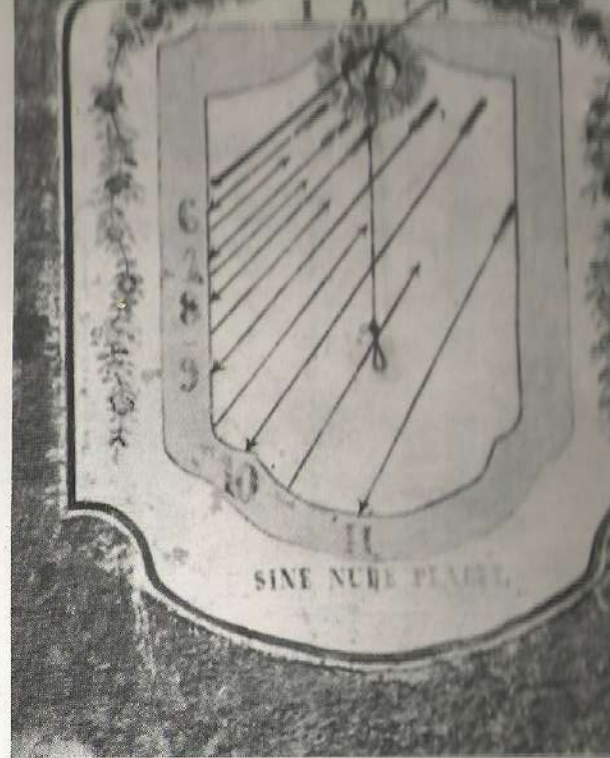


LE TEMPS QUI FUIT

Les cadrans solaires ou horloges du temps passé, rappellent fréquemment par leurs devises que chaque moment qui passe nous rapproche de la mort.

- « Elle fuit, hélas ! »
- « L'heure qui suit n'est pas à vous ! »
- « Veillez sur toutes, craignez la dernière ».
- « Jouis de cette heure-ci ».
- « Une de plus, une de moins ».
- « Le temps est plus rapide que le soleil ».
- « Profite de ce jour ».
- « L'heure fuit comme l'ombre, Comme la fumée ».

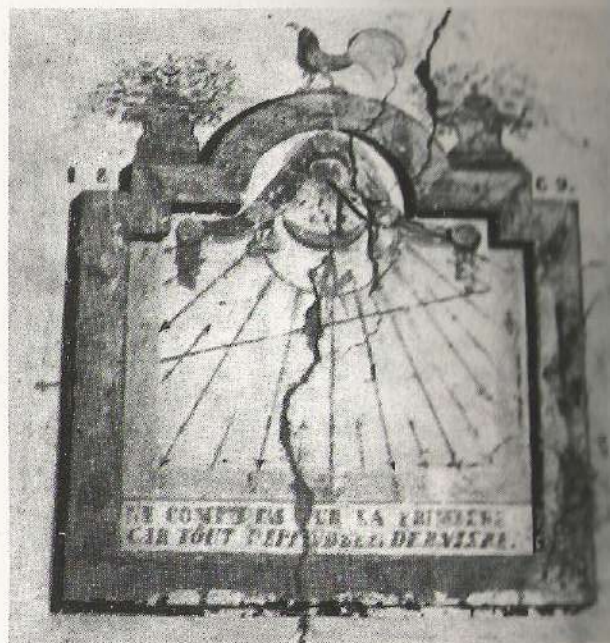
Cadrans solaires près de Vallouise (H. A.) (Photo Lagier-Brune)



POUR LES ÉCOLIERS

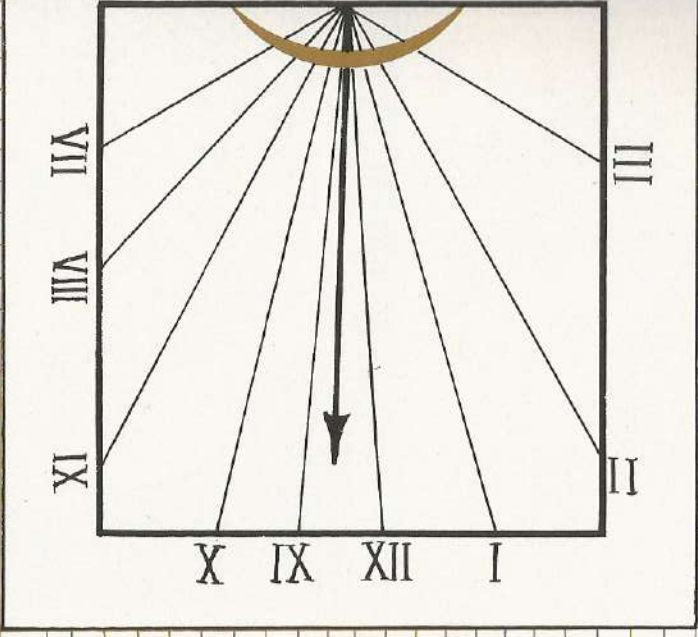
Les écoles s'ornaient parfois d'un cadran solaire. Ce dernier était là pour rappeler à l'enfant de ne pas perdre son temps.

- « Enfant, souviens - toi que je sers à marquer le temps que tu perds ».
- « Hâte-toi, il est plus tard que tu ne penses ».
- « Son nom est antérieur au soleil ».
- « Le temps anéantira tout ».

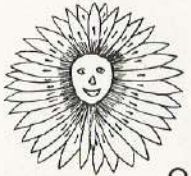




DEMAIN L'ON DINE ISI POUR RIEN
 ET OJOURD' HUI L'ON PEY ES
 JEAN PECKER LE 5 JUIN 1813.



Cadran solaire à La Sône (Isère)



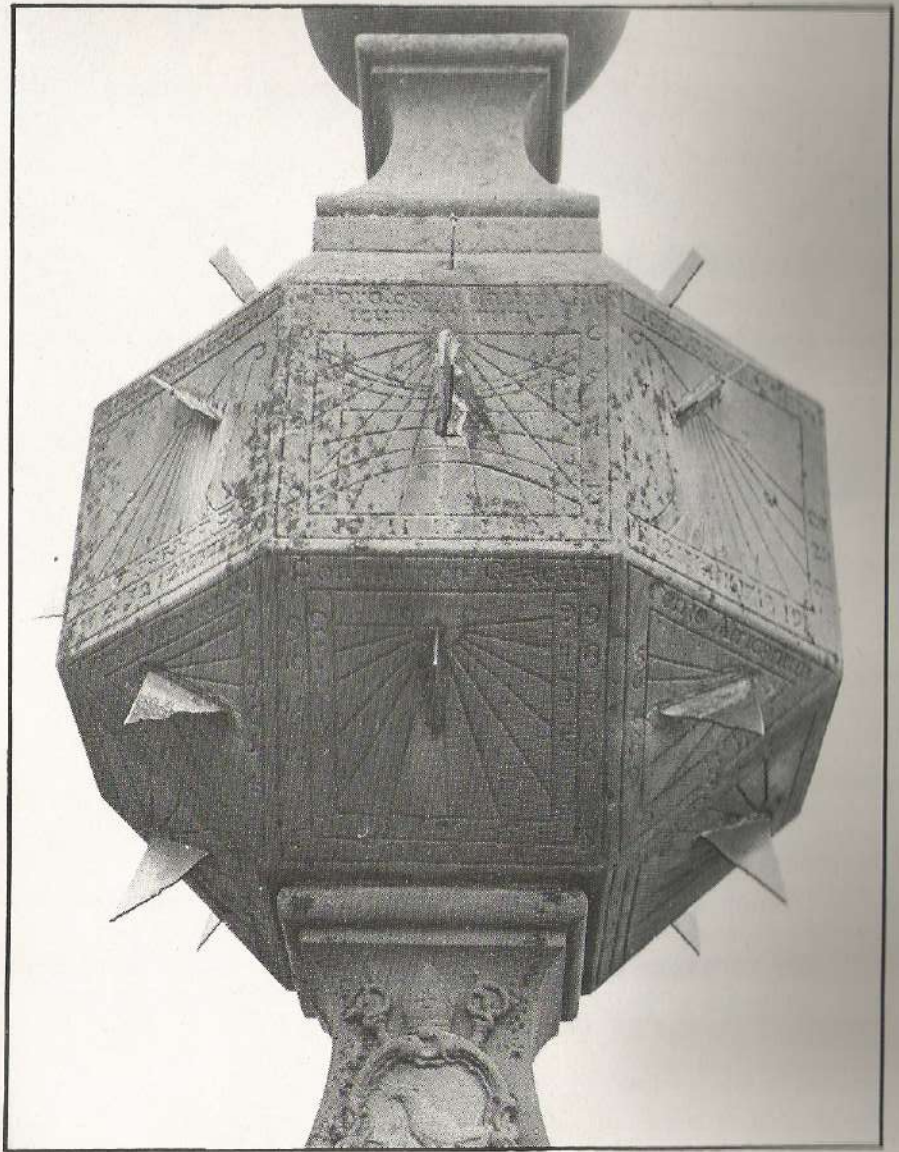
LES DEVISES PRATIQUES

On a retrouvé des cadrans solaires sur de nombreuses auberges anciennes. Leurs devises invitaient à entrer, à consommer, et tenaient lieu d'enseignes. Lorsque l'auberge possédait un relais, il était rappelé aux postillons d'être exacts.

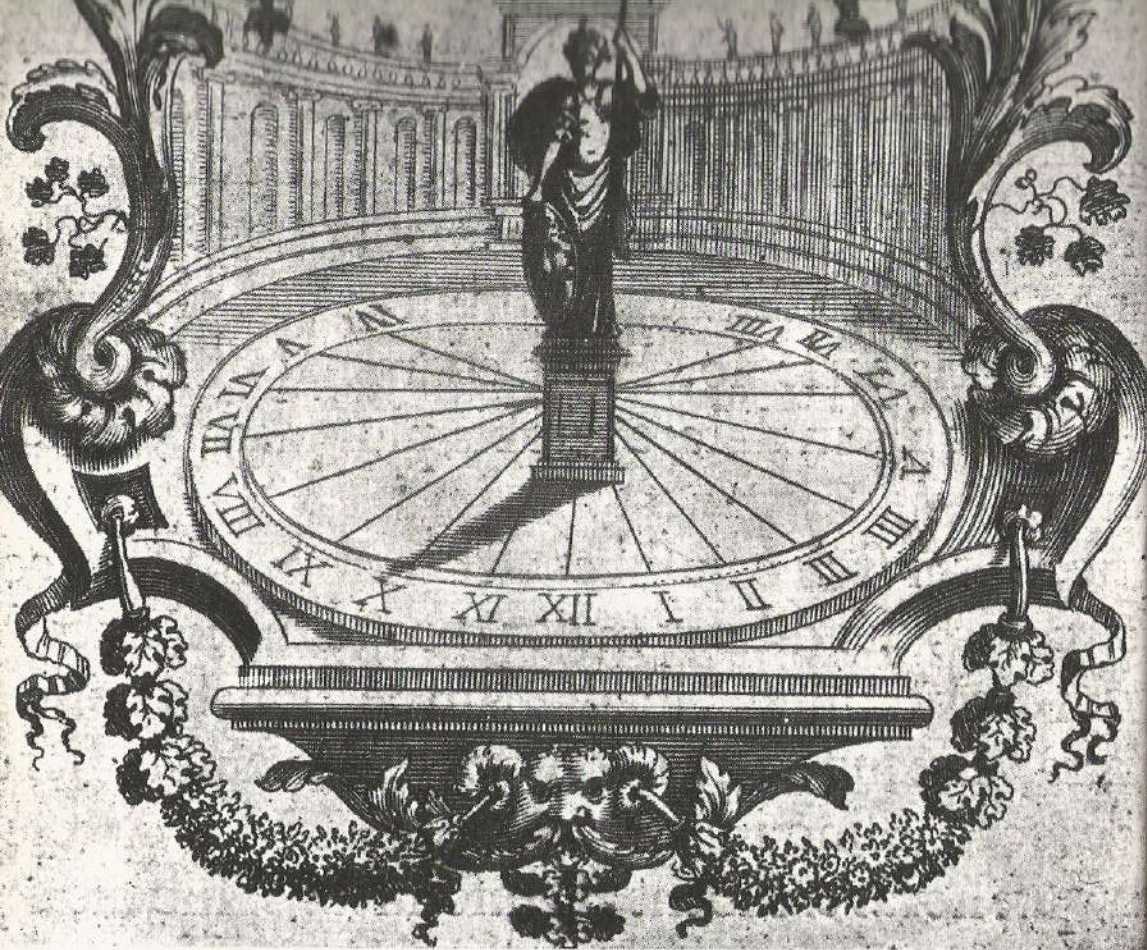
- « *Courrier, avance !
 Il est plus tard que tu ne penses* ».
- « *Aujourd'hui, pas de crédit !
 Demain, oui* ».
- « *Bien boire, il n'y a pas de mal,
 Trop boire est pis qu'un animal* ».
- « *Demain lon dine isi pour rien
 ojourd'hui lon peye* ».

Certains constructeurs de cadrans solaires inscrivaient des devises drôles, amusantes, spirituelles, telles que celles-ci :

- « *Soli soli* » (Au seul soleil)
- « *Do si sol do* ». (Donne heure si soleil me le donne)
- « *Do mi si la do ré* ». (Domicile adoré)
- « *L'heure est brève avec les amis,
 Longue avec les ennuyeux* ».
- « *Soli soli soli* ». (Au seul soleil du sol)



Cadran solaire multiple à Ste-Odile (B-d-R) (Atlas-Photo)



(Photo Roger-Viollet)



ET POUR FINIR...

Les cadrans solaires disparaissent d'année en année, sous la pioche du démolisseur, sous la truelle du maçon, sous le pinceau du peintre.

Avant qu'ils aient totalement disparu, tu peux faire un travail utile pour l'histoire.

Si tu connais un cadran solaire dans ton village, dans ton hameau, photographie-le ou, au moins, recopie-le comme l'ont fait tes petits camarades dauphinois.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos vifs remerciements à M. Paul Madorni, membre de la Société astronomique de France, qui nous a permis de puiser de précieux renseignements dans son livre : *Le vademecum de l'astronome amateur*.

Vous pouvez vous procurer cet intéressant ouvrage, ainsi que la carte du ciel planétaire, en vous adressant à M. Paul Madorni, 4, rue du Vieux Marché aux vins, Strasbourg (Bas-Rhin).

Fiche Complémentaire

QUAND IL EST MIDI A PARIS IL EST :

	12 h 0 - Edimbourg
	13 h 0 - Genève
	12 h 0 - Liège
	12 h 0 - Lisbonne
	12 h 0 - Londres
	12 h 0 - Madrid
	5 h 0 - Mexico
	7 h 0 - Montréal
	14 h 0 - Moscou
	13 h 0 - Munich
	7 h 0 - New-York
	23 h 0 - Nouméa
	7 h 0 - Panama
	19 h 46 - Pékin
	7 h 0 - Québec
	6 h 46 - Quito
	9 h 7 - Rio de Janeiro
	19 h 0 - Saïgon
	14 h 0 - Léninegrad
	4 h 0 - San-Francisco
	7 h 0 - Santiago
	22 h 0 - Sydney
	15 h 26 - Téhéran
	13 h 0 - Tunis
	13 h 24 - Varsovie
	13 h 0 - Vienne
	21 h 0 - Yokohama
14 h 0 à Alexandrie	
12 h 20 - Amsterdam	
12 h 0 - Anvers	
13 h 35 - Athènes	
7 h 0 - Baltimore	
13 h 0 - Berlin	
13 h 0 - Berne	
12 h 0 - Bruxelles	
14 h 0 - Bucarest	
13 h 0 - Budapest	
8 h 0 - Buenos-Aires	
17 h 30 - Calcutta	
7 h 31 - Cap Horn	
14 h 0 - Capetown	
7 h 32 - Caracas	
6 h 0 - Chicago	
13 h 0 - Cologne	
14 h 0 - Constantinople	
13 h 0 - Copenhague	
13 h 0 - Dresde	

LES GNOMONS
Gnomon : Style vertical que les anciens employaient pour mesurer la longueur des ombres et en déduire la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon.

A la pointe du style, on substitue avec avantage une ouverture étroite percée dans une tige ou dans un mur.

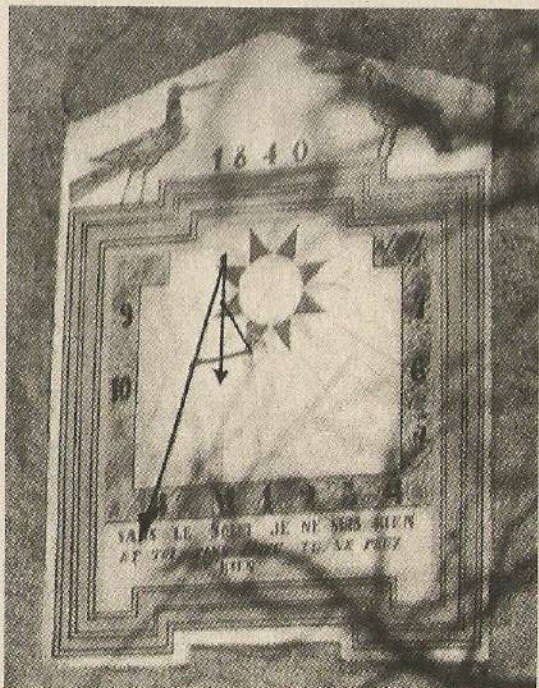
Le cadran solaire est un gnomon dont le style est parallèle à l'axe du monde (en direction Nord-Sud), c'est-à-dire placé dans le plan méridien de manière à faire avec l'horizon un angle égal à la latitude du lieu.

LES MÉRIDiennes CÉLÈBRES

On cite : la Méridienne de *Cassini* dans l'Eglise de Saint-Petrone, à Bologne : gnomon de 83 pieds 5 pouces de hauteur.

de *Le Monnier*, tracé de la méridienne de *St-Sulpice* à Paris, gnomon placé sur la face méridionale, hauteur 80 pieds. En hiver, l'image du soleil va se peindre sur le mur opposé et non plus sur le pavé de l'Eglise. A cause de cela, *Le Monnier* fit disposer, sur le prolongement de la méridienne, un obélisque en marbre où est marqué le tracé du plan méridien et sur lequel on peut suivre, en hiver, la marche du soleil.

L. Lagier-Bruno



(Photo Lagier-Bruno)

LA PÊCHE

Mon papa est pêcheur et la pêche me passionne.

Chaque fois que je n'ai pas classe, j'accompagne mon père à la pêche. Nous partons vers 18 h, à la tombée de la nuit. Au large de Théoule, papa me dit :

« Arrête le moteur, passe-moi le sondeur ». (Le sondeur est une grande corde avec du plomb au bout).

Nous le déroulons jusqu'au fond de l'eau et nous le remontons : 300 m. Il n'y a pas de terre sur le plomb. L'endroit est bon.

Les ouvriers passent à l'arrière et calent les filets (ils les mettent à l'eau). Mon papa a 6 filets de sardines. Le filet mesure 100 m. Il est à mailles fines.

Il n'y a plus qu'à attendre une heure environ.

