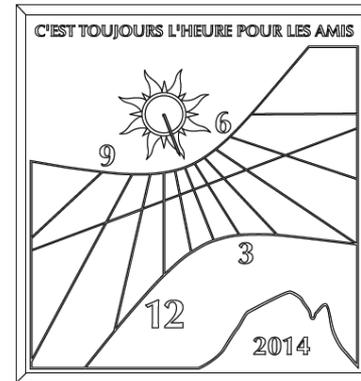


Chronique des Cadrans Solaires n°2 21 Octobre 2015



Pau - MJC du Lau



Sommaire

- 1- Cadran analemmatique de Pau
- 2- Cadrans de Bizanos
- 3- Cadrans d'Arzac
- 4- Autres Cadrans
- 5- Cadrans vus par les Saposiens et autres personnes
- 6- Cadrans de Majorque (Baléares)
- 7- Le dossier de la chronique: les Hélioscopes
- 8- Construction d'un Cadran solaire portable par le magazine "100 idées"
- 9- Les cadrans dans la philatélie
- 10- Livres lus
- 11- Rappels: Relation Temps Solaire - Temps Légal et courbe équation du temps

1 - Cadran analemmatique - Pau

Comment passer de l'heure du cadran solaire à l'heure de la montre ?
 Un cadran solaire indique l'heure solaire vraie du lieu

Pour retrouver l'heure de la montre :

- 1** Ajouter une heure en hiver et deux heures en été
- 2** Ajouter une minute et demie (1,5min) pour tenir compte de la longitude de Pau
- 3** Ajouter ou soustraire entre 0 et 17 minutes, selon la date, pour tenir compte des particularités des mouvements de la Terre

Heure d'été
De fin mars à fin octobre

Heure d'hiver
De fin octobre à fin mars

Exemple
Si on lit 12h sur le cadran solaire le 1^{er} octobre, la montre indiquera :
 $12h + 2h + 1,5min - 10,5min = 13h 51min$

Situé rue Joseph de Pesquidoux
 (coulée verte face à la MJC du Lau)

Conception du GERMEA
 Réalisé par les jeunes du quartier en juillet 2014



Photo prise le 2 Aout 2015 à 16h02.
 $TL = TS + E + \lambda + 1h$ (ou 2h été)
 $TL = 14h + 6 + 1,5 + 2h = 16h08 \rightarrow 6$ minutes d'erreur!

$E =$ Cor. Equation du temps pour le 2 Aout = +6 minutes
 $\lambda =$ Cor. Longitude = +1,5 minutes

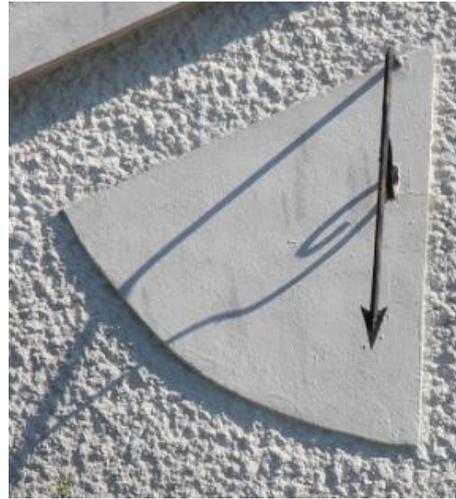


21 Octobre 2
 in

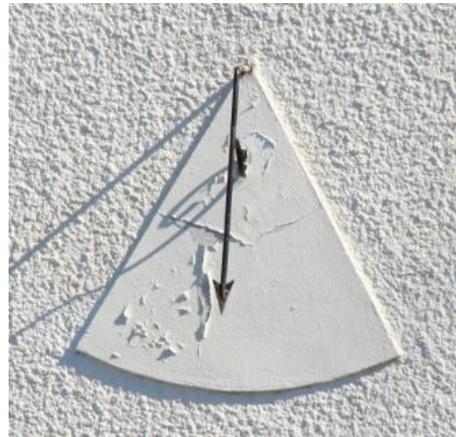
2-Bizanos (route de Tarbes)



Cadrons avec de beaux styles, légèrement déclinés Est, mais dont les angles horaires n'ont jamais été dessinés

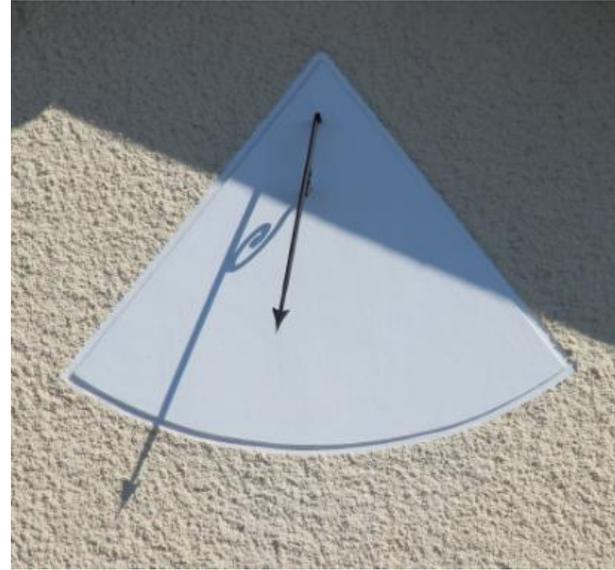


51 Boulevard du commandant René Mouchotte



53 Boulevard du commandant René Mouchotte

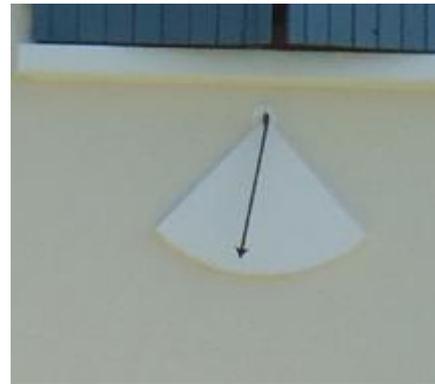
2-Bizanos



2 Avenue Beau Soleil

Cadrans avec un beau style, mais dont les angles horaires n'ont jamais été dessinés. Ces cadrans sont déclinants Est (lumière du matin)

Ces quatre maisons de Bizanos avec cette même forme de Cadrans ont dues être bâties par le même maitre d'œuvre.



3 rue Saint-Léon

2-Bizanos



11 route d'Idron



Cadran de série.
Positionné trop près de la toiture
(ombre du toit)

3-Cadran Solaire - Arzacq (64)



E= Equation du temps=-1 minutes
Latitude 43°32'12" Nord
Longitude 0°24'41" Ouest
λ= Correction longitude~+2minutes

Photo prise le 20 Avril 2015 à 15h11.
TL = TS + E + λ + 1h (ou 2h été)
TL= 12h45 -1 +2 + 2h= 14h46 → 25 minutes d'erreur!
Cadran vertical méridional. Demies-heures tracées.
Le style est horizontal au lieu de faire un angle de 46°28' (colatitude), ce cadran ne sera jamais exact.

Chronique cadrans solaires n°
Jean-Christiar

3-Cadran Solaire - Arzacq (64)



E= Equation du temps=-1 minutes
Latitude 43°32'12" Nord
Longitude 0°24'41" Ouest
 λ = Correction longitude~+2minutes

Heure solaire lue: 12h45



Photo prise le 20 Avril 2015 à 15h16.

$TL = TS + E + \lambda + 1h$ (ou 2h été)

$TL = 13h05 - 1 + 2 + 2h = 15h02 \rightarrow 10$ minutes d'erreur!

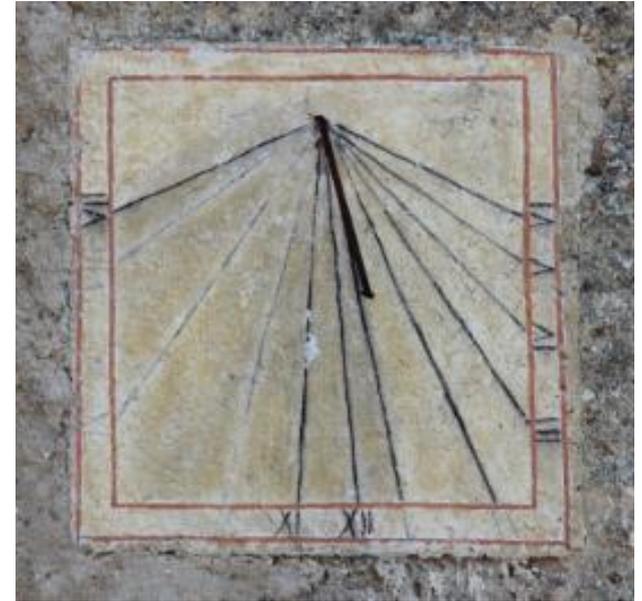
Cadran en céramique de série.

Le style est incliné pour un cadran déclinant Ouest, mais les angles horaires correspondent à un cadran méridional.

Il s'agit d'un cadran de série dont le propriétaire a orienté le style vers le sud pour tenter de réduire les erreurs.

4-Sarron (Eglise) - Landes

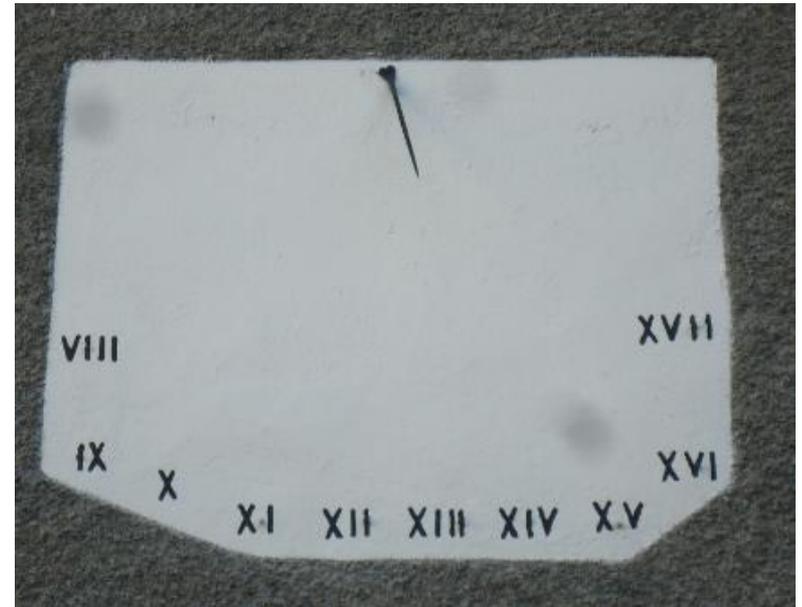
Route d'Aire sur Adour



Cadran légèrement déclinant Ouest



4-Luz Saint-Sauveur (65)



Cadran Solaire déclinant Ouest
Lignes horaires effacées
Situé juste avant le pont du village de Luz Saint Sauveur

4- route du Col du Portet d'Aspet (31)



Mausolée dédié à **Fabio Casartelli**,
champion olympique de cyclisme
1992

Décédé lors d'une chute dans la
descende du col du Portet d'Aspet
le 18 Juillet 1995 (Tour de France)

Cadran Solaire déclinant Ouest
Lignes horaires avec indication des
demi-heures et des quarts
d'heures.

Arcs diurnes pour indiquer la
naissance de Fabio (16-08), la date
de son titre de champion
olympique (2-08) et la date de sa
chute mortelle (18-07)

4- Ur - Pyrénées Orientales



Sur la route de Tour
de Carol vers Font
Romeu D618

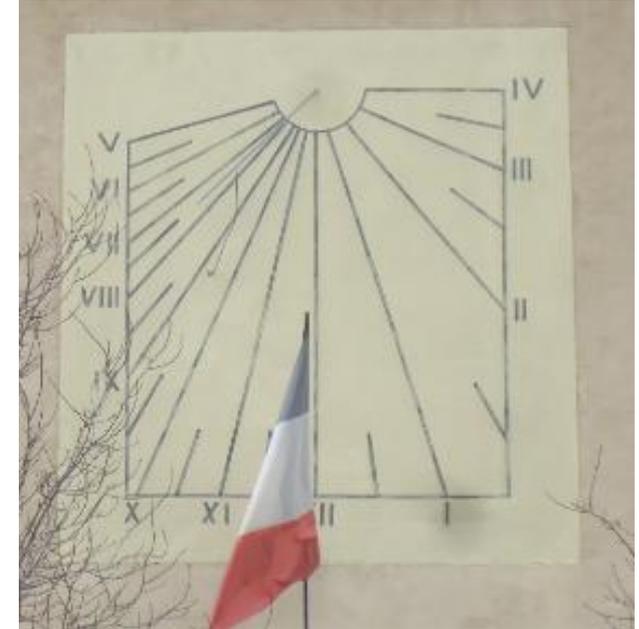


Cadran Solaire déclinant Est
Eglise Saint Martin

4- Angoustrines - Pyrénées Orientales



Sur la route de Tour
de Carol vers Font
Romeu D618



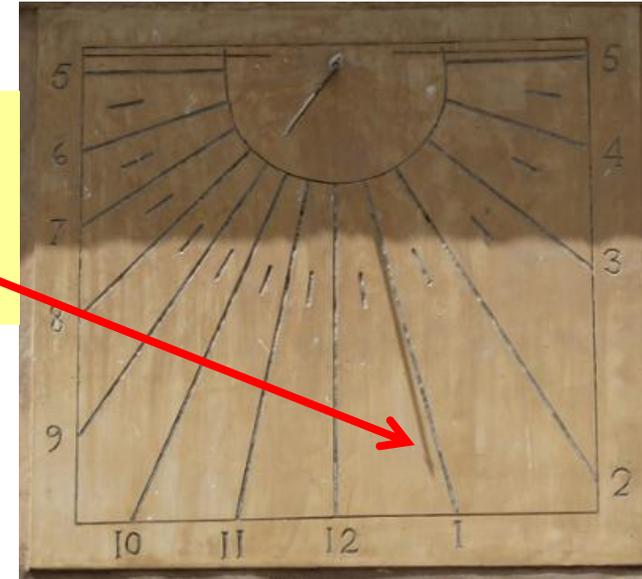
Cadran Solaire fortement déclinant Est
Ecole primaire

5-Cadrans vus par les Saposiens: Teruel (Espagne)



Photo prise le 23 avril
2015 à 14h58.

Heure solaire lue
~12h55



Cadran déclinant Est (dit du matin). Son style dirigé vers le Sud, permet de le lire. D'après l'inclinaison du style, il doit être décalé de 20 - 25°. On peut voir aussi que les angles horaires du matin (à gauche sur la photo) sont resserrés alors que ceux de l'après-midi sont plus lâches (à droite sur la photo). Ce cadran donnera l'heure du lever du jour jusqu'en début de l'après midi, ensuite il sera à l'ombre. Le trait intermédiaire entre les lignes horaires permet de donner la demi-heure.

$TL = TS + E + Cor$ Longitude +2h (été) le 23 Avril cadran solaire en avance de ~2minutes $\Rightarrow E = -2mn$ Longitude de Teruel: $1^{\circ} 06' 26W$
 $\Rightarrow cor. longitude \sim +4mn$ (Pour mémoire 1° de longitude entraîne une erreur de 4minutes à **ajouter si lieu situé à l'Ouest** du méridien origine, à **retirer si lieu situé à l'est** du méridien origine).

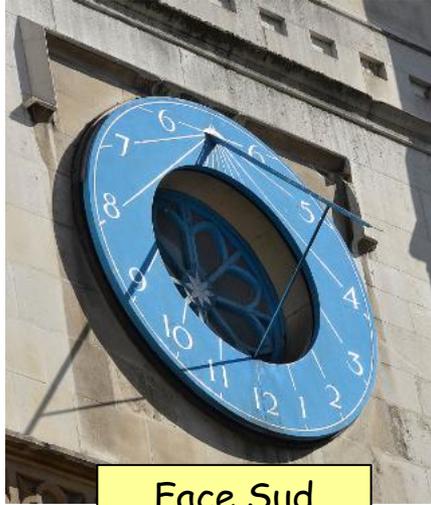
Attention la correction de longitude est à appliquer sur les vieux cadrans, avant que les fuseaux horaires n'existent. Si ce cadran est récent, la correction de longitude est sûrement prise en compte:

La correction de longitude est à appliquer sur les vieux cadrans, (les fuseaux horaires n'existaient pas).

$TL = 12h55 - 2 + 4 + 2h = 14h57mn$ \rightarrow erreur de **1mn** avec l'heure légale \rightarrow cadran très précis.

L'image avec l'horloge au-dessus du cadran solaire est très intéressante. On a directement la correspondance heure légale et heure solaire.

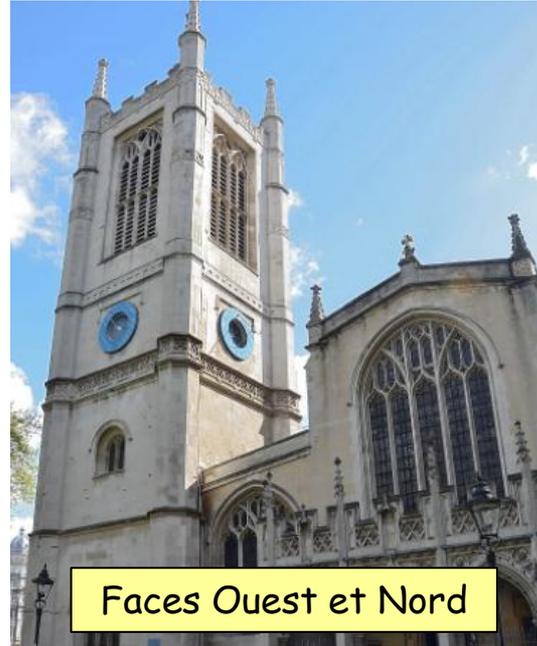
5-Cadrams vus par les Saposiens: Londres (St.Margaret Church)



Face Sud



Face Ouest



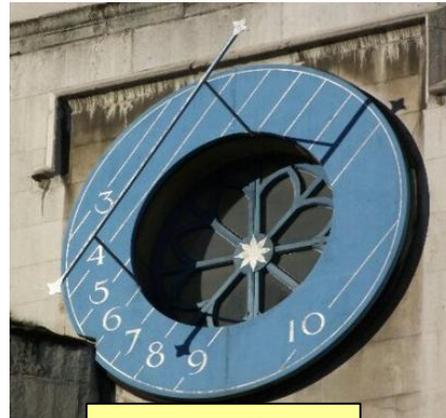
Faces Ouest et Nord



Faces Est et Sud



Face Nord



Face Est

Informations de Patrick Muller,
confirmées par Jean-Marc
Tournier - Lasserre

5- Cadrans vus par les Saposiens: Ermitage Santa Barbarza - Valdealgofa (Teruel -Espagne)



Cadran méridional,
Gravé dans la pierre,
Fait en 2006
Devise, Bienvenue écrite en 6 langues

Coordonnées de Valdealgofa:
40°58'58" Nord
0°01'58" Ouest
→ Correction longitude négligeable (< à 1 mn)

Photo prise le 29 Mars 2015 à 11h20
TL = TS + E + λ + 1h (ou 2h été)
TL= 9h02 + 4 + 0+ 2h= 11h06 → 14 minutes d'erreur!

Heure solaire lue: 9h02

5- Cadrans vus par les Saposiens: Cadran solaire du Palais de Te à Mantoue (Lombardie)



Heure montre lue 12h45 le 20 Aout

Correction du temps +3minutes (cadran en retard)

Correction en longitude: $-(10^{\circ}47'11'') \times 4 \text{ minutes} = \sim -43 \text{ minutes}$

Heure légale= H solaire + cor temps+ cor longitude +2h (été)

Heure légale=11h15 +3 mn - 43mn +2h= **12h35**

Erreur de seulement **10minutes**

Cadran déclinant ouest
environ 30 à 40°

Heure solaire lue~ 11h15

Exemple de Cadran déclinant
ouest de 22°



Informations de Lucie Fieuv

5- Cadran vus par les Saposiens:

Classun



Cadran solaire armillaire du village de Classun
Cadran créé par l'astroclub du Marsan

Cadran Solaire armillaire



Cadran Solaires exposé lors des journées astronomiques de juillet 2015

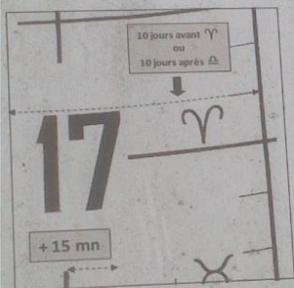
Verseau	♈	21/01	18/02	
Poissons	♉	19/02	20/03	
Bélier	♈	21/03	20/04	Equinoxe de printemps
Taureau	♉	21/04	21/05	
Gémeaux	♊	22/05	21/06	
Cancer	♋	22/06	22/07	Solstice d'été
Lion	♌	23/07	23/08	
Vierge	♍	24/08	23/09	
Balance	♎	24/09	23/10	Equinoxe d'automne
Scorpion	♏	24/10	22/11	
Sagittaire	♐	23/11	21/12	
Capricorne	♑	22/12	20/01	Solstice d'hiver

D'après la photo, le style permet seulement de donner l'heure solaire, mais ne permet pas de préciser quel mois nous sommes. Voir page 44, le cadran armillaire de Palma de Majorque dont la pointe du style permet de préciser quel jour nous sommes.



Ensemble de 3 cadrans: vertical, équatorial et horizontal

LECTURE DE L'HEURE



Equation du temps (2009)

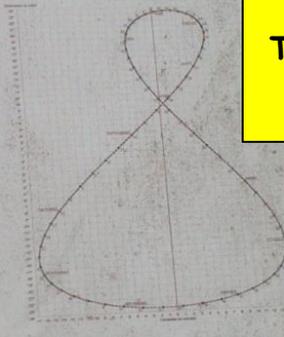


Photo prise le 4 Juillet 2015
 $TL = TS + E + \lambda + 1h$ (ou 2h été)
 $TL = 13h10 + 4 + 0 + 2h = 15h14$

Informations de
Renaud Lagnous

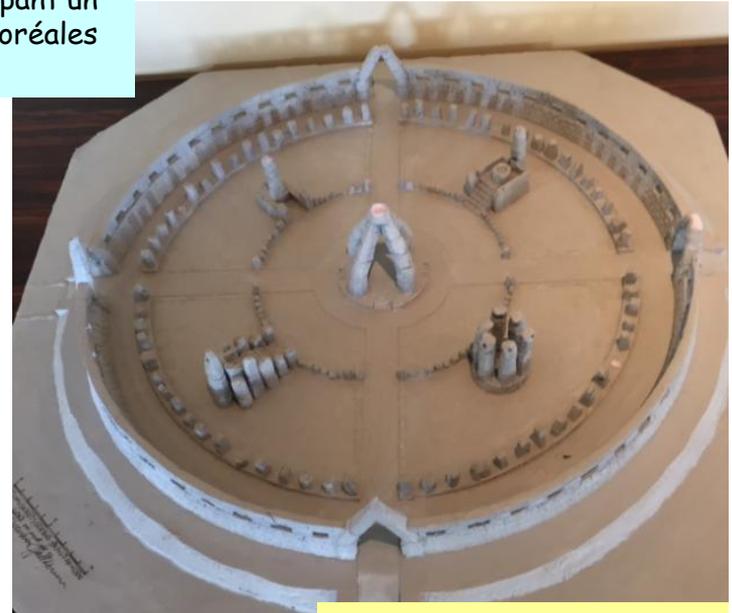
5- Cadrans vus par les Saposiens: Raufarhofn- Islande



Une curiosité nordique de 52 m de diamètre, regroupant un peu de Stonehenge, le soleil de minuit, les aurores boréales et le monde mythique des nains.

Un monde du mythe au cercle arctique.

Le Henge Arctique au Raufarhöfn est en cours de construction. Le Henge va exploiter le soleil de minuit au cercle polaire arctique. Il est inspiré par le monde mythique de poème eddique Völuspá (prophétie de la voyante). Le Henge contiendra un chemin nain y compris les noms des 72 nains qui forment une année-cercle dans lequel chaque nain dispose de cinq jours. Un cristal au sommet d'une colonne de 8 mètres de haut jettera la lumière sur tout le Henge. Chaque nain aura son nom et de caractère, et les visiteurs peuvent trouver leur propre nain d'anniversaire



Modèle de l'Arctique Henge

Informations de
Philippe Duchaussoy

L'idée de l'enclos arctique «Heimskautgerðir» est née de réflexions, comment activer les étendues infinies de tout l'horizon et le soleil de minuit sont visibles. Ainsi nous avons eu l'idée de nous servir de l'arbre familial des nains (divergental) de Völuspá (les poèmes scaldiques des vikings) et donc de ramener cet ancien monde idéologie vers le présent.

Personne n'a su expliquer la genèse ou le rôle de nains dans Völuspá à l'exception des nains signifiant les directions comme **Austri**, **Vestri**, **Norðri** et **Suðri** (Est, Ouest, Nord et Sud) qui détiennent le ciel. En reliant les noms des nains aux saisons, comme **Bjartur**, **Blíður** et **Svásuður** (Brillant, Doux et Svásuður) à l'heure de l'été, il est possible de relier les noms des nains aux cercle de l'année qui fait 72 semaines. Le cercle annuaire des nains est ainsi devenu une sorte de calendrier où chaque nain ayant droit aux 5 jours. Tous les nains ont un rôle et son caractère propre. Ainsi, il est possible de relier les nains aux jours d'anniversaire et nouer des liens avec eux.

Enveloppant ce monde idéologique il y a l'enclos arctique Melrakkaás à Raufarhöfn. L'enclos arctique est d'environ 50 mètres de diamètre, il y a un côté de 6 mètres qui vise les directions principales Est, Ouest, Nord, Sud. Entre eux il y a un mur haut de 3,5 mètres fait des pierres empilées avec des portes ouvertes. À l'intérieur du cercle il y a une colonne de 11 mètres qui repose sur quatre piliers et aura un sommet en cristal, qui reflètera les rayons du soleil partout dans l'enclos.

Les portes entre les piliers visent dans les directions principales de sorte que le soleil de minuit peut être vu de la porte sud à travers la colonne du milieu et la porte nord. L'interaction de lumière et d'ombre change toutes les trois heures. Les fentes permettent aux rayons de soleil de s'échapper à travers. Quand les travaux seront terminés cela permet d'ajuster une montre solaire.

À l'intérieur du cercle il y a 68 nains, formant un sentier des nains et à l'intérieur duquel il y a un indicateur visant l'étoile du pôle. Il y a aussi le trône du soleil, idéal pour ceux qui souhaitent être pris en photo ; une salle de rayons, est une chorale entre les piliers élevés, là il aura une place assise, un endroit pour se vider l'esprit et de se renouveler l'énergie. L'autel de feu et d'eau, rappelant les mariages, faire des vœux etc.



5- Cadrans vus par les Saposiens: Dimmuborgir (Norðurland eystra) - Islande



Attention: Ce n'est pas un cadran solaire mais une Table d'orientation.

Indication des directions et des distances des points géographiques importants.

Le style vertical fait penser à un gnomon et son ombre semble vouloir donner une heure solaire!

La photo a été prise le 19 juin 2015 à 15h47

Informations de
Philippe Duchaussoy

5- Cadrans vus par des amis



Baume les Messieurs (Lons le Saunier - Jura)

📍 46° 42' 31" Nord 5° 38' 57" Est

Photo prise le 21 Juillet 2015 à 15h02

$TL = TS + E + \lambda + 1h$ (ou 2h été)

$TL = 11h40 + 6 - 22 + 2h = 13h24 \rightarrow$ **1h46 minutes d'erreur!**

Cadran vertical de série

Si l'heure de la prise de vue est exacte, 1h46 d'erreur signifie que ce cadran a été mis sur un mur qui n'est pas plein sud, mais incliné de $\sim 27^\circ$

Rappel: Pour une latitude de 45° , **1° d'erreur pour l'orientation** du mur par rapport au sud entraîne une erreur de **4 mn**.

La détermination du Sud géographique est donc très importante.



Eglise Saint Croix- Inguanzo (Asturies-Espagne)
Cadran vertical en pierre, décalé par rapport au mur porteur pour être plein Sud, daté de 1780.

Informations de
Cathy Baz

5- Cadrans vus par des amis

Abbaye du lac de Joux (Suisse - canton de Vaux)



Cadran solaire

Lieu : L'Abbaye
Commune de L'Abbaye,
Vaud (Suisse)

Longitude : 6° 19' 14" Est

Latitude : 46°39' 04" Nord

Fuseau horaire : TU + 1h

TU = temps universel (GMT)

Écart de longitude : - 34 min 43 sec

= différence de l'heure locale
et de l'heure légale définie par
le méridien du fuseau horaire



Type de cadran : Vertical déclinant
Inclinaison du support : 90° (vertical)
Orientation du support : 6° Est

Calcul et dessin : Pierre Le Coultré
Programme : "Shadows", version 3.5
François Blateyron

Mise en service : 2015

Lecture du cadran et légendes:

Heure légale :

(VI à XVIII)

Lecture : À la position de la pointe de l'ombre

- ajouter les minutes de correction selon l'équation du temps (voir figure ci-dessous).
- en été, rajouter 1 h.
- (- L'écart de longitude est déjà pris en compte sur le cadran.)

Méridienne : Dessinée autour de midi, elle indique le retard ou l'avance du temps solaire par rapport au temps légal en fonction de la date. Les majuscules J F M A M J J A S O N D indiquent le premier jour du mois.

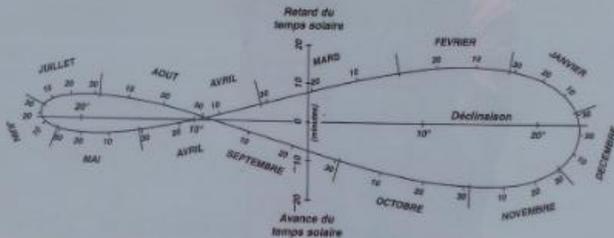
Équation du temps : Les corrections en fonction de la date à appliquer par rapport à l'heure qu'indique la pointe de l'ombre (temps solaire vrai). Voir dessin ci-dessous.

Midi solaire local : Ligne perpendiculaire jaune marquée du symbole ☉. Elle pointe vers le Zénith et représente la projection du méridien local sur le cadran.

Arcs diurnes : La pointe de l'ombre les suit tout au long d'une journée.

- L'hyperbole du bas en rouge correspond au solstice de l'été, celle du haut en bleu au solstice d'hiver et celle en vert aux équinoxes du printemps et de l'automne.
- Les 4 hyperboles tracées plus finement correspondent aux dates du changement du signe du zodiaque (position du soleil le long de l'écliptique selon les constellations).

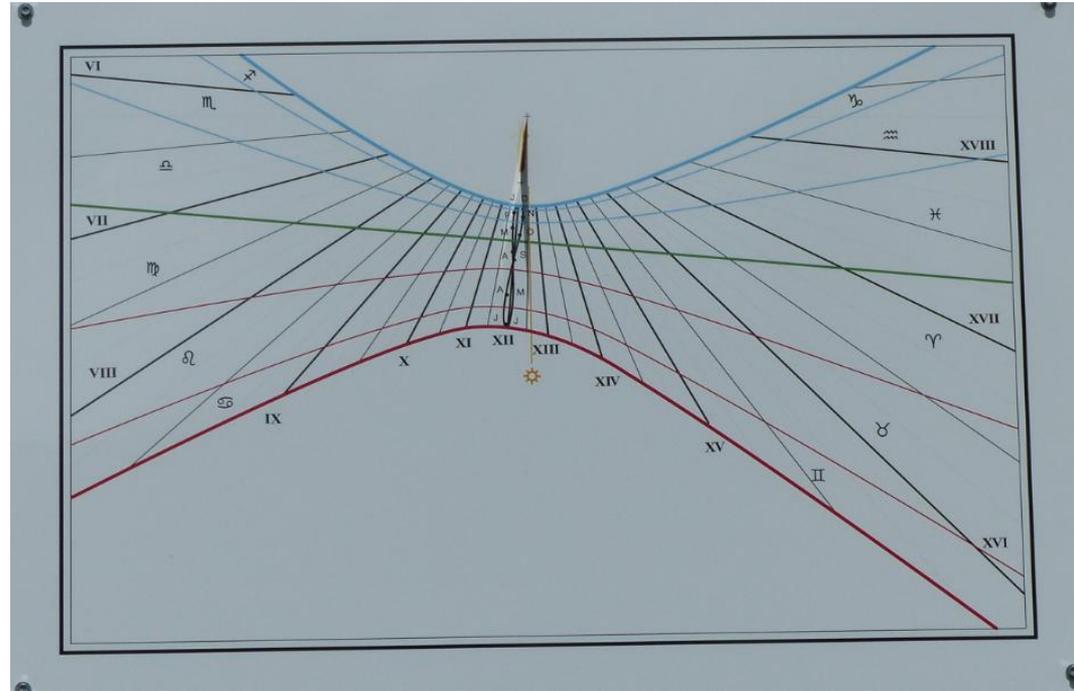
Signes du zodiaque : ♑ Capricorne, ♒ Versseau, ♓ Poissons, ♈ Bélier, ♉ Taureau, ♊ Gémeaux, ♋ Cancer, ♌ Lion, ♍ Vierge, ♎ Balance, ♏ Scorpion, ♐ Sagittaire.



Exemple : La correction atteint + 14 min 22 s le 11 février et - 16 min 23 s le 4 novembre. Ces valeurs varient faiblement d'année en année. (Dessin : "Théorie d'horlogerie", Ch.-A.Reymondin et al., Fédération des écoles techniques, éd., © octobre 1998)

Pour le 11 février : 11 h 45 min 38 s + 14 min 22 s + 0 = 12 h 00 min

Heure solaire vraie (pointe de l'ombre) + corr. selon l'équation du temps + 1 h en été = 12 h 00 min



Cadran vertical déclinant Est de 6°

Angles horaires indiquant les demies-heures

7 arcs diurnes dessinés

Equation du temps représentée sur l'angle horaire de XII

Daté de 2015

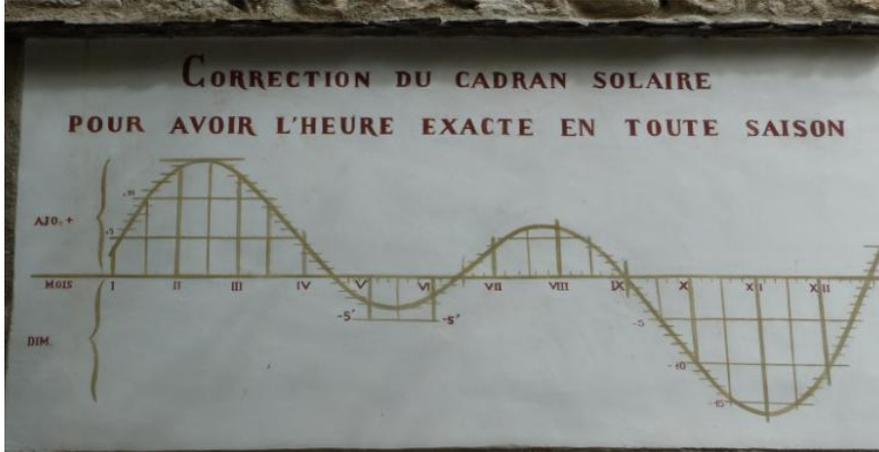
Informations de
Cathy Baz

cadran solaire n°2 - 21

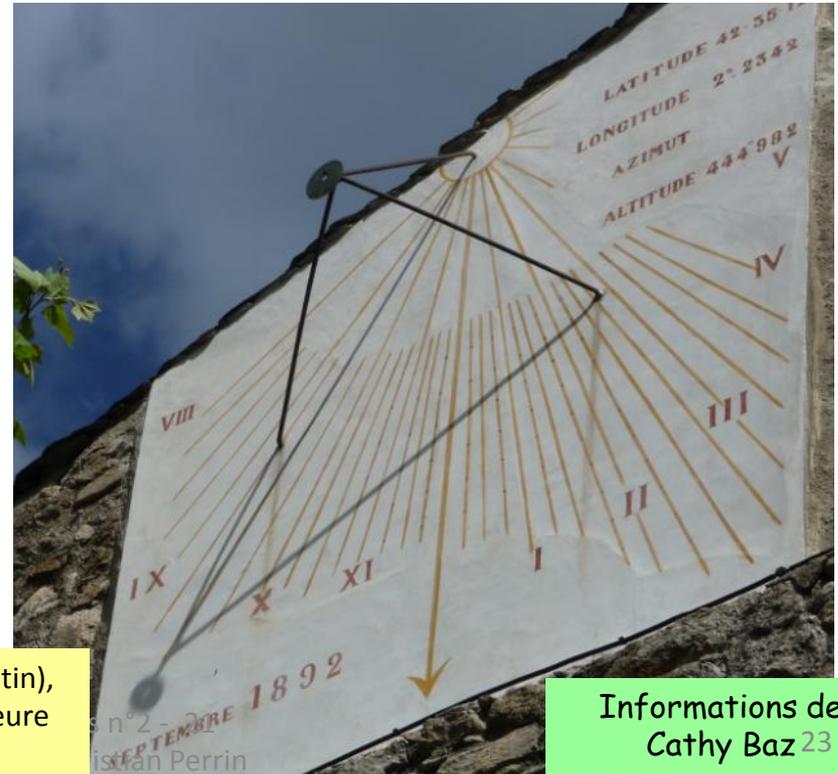
Jean-Christian Perrin

5- Cadrans vus par des amis

Villefranche de Conflent (66)



Cadran déclinant Est (soleil du matin),
Angle horaire tous les quarts d'heure
daté de 1892.



Informations de
Cathy Baz 23

5- Cadrans vus par des amis: Sur un sentier pour accéder à la Rhune



Cadran solaire vertical
En pierre
Situé à 5m de haut d'une pierre taillée

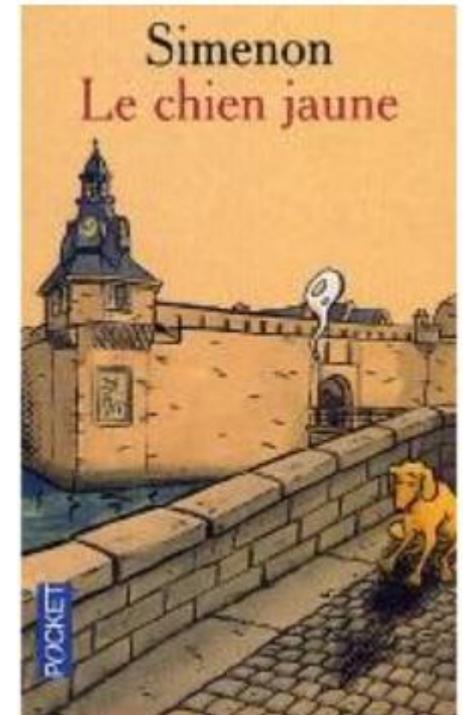
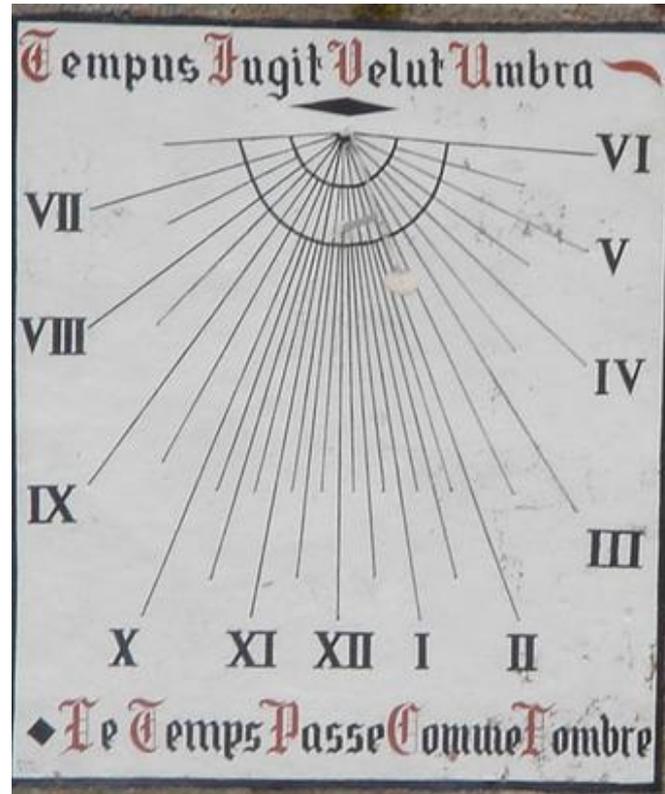
Photo faite par Jean Claude GAVET
(membre de la SAPCB)



5- Cadrans vus par des amis

Concarneau - Finistère (29)

Remparts de la Ville Close
Grand cadran déclinant Ouest (soleil de l'après-midi)
peint sur enduit

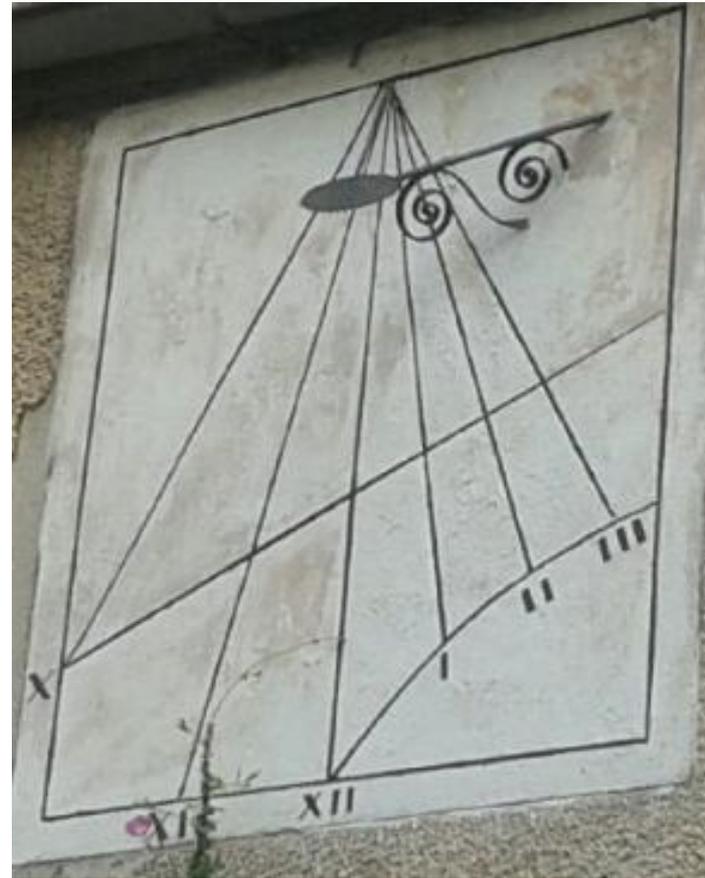


On retrouve ce cadran en illustration du roman
"Le chien jaune" de G. Simenon, aux éditions Pocket.

Informations de
Jean-Pierre Monfraix

5- Cadrans vus par des amis

Noyers -Yonne (89)



Rue de la Madeleine

Cadran déclinant ouest (soleil de l'après-midi)

Arcs diurnes pour les équinoxes et le solstice d'été

Style polaire, à œilleton, avec une tige en fer forgée pour la rigidité de l'ensemble

6- Cadrans de Majorque (Baléares)

A Majorque, tous les villages ont au moins un cadran solaire. On y trouve aussi de magnifiques œuvres gnomoniques extrêmement complètes.

En 2006, Miguel A. Garcia Arrando désigna Majorque comme ayant la plus grande densité régionale de cadrans (0,25 cadran/km²) après la région de Cuneo dans le Piémont.

En comparaison, le répertoire de la Commission des Cadrans solaires de la SAF de 2006 permet de recenser :

- A Paris, 220 cadrans (y compris les cadrans de musées) soit : 2 cadrans/km² et 0,0001 cadran/habitant ;
- Dans les Hautes-Alpes, 973 cadrans soit 0,17 cadran/km² ou 0,007 cadran/habitant ;
- En Charente-Maritime, 1 232 cadrans soit 0,18 cadran/km² ou 0,002 cadran/habitant.

Rafael Soler Gaya, a réalisé un grand nombre de cadrans, des monuments gnomoniques complexes: pyramides, doubles pyramides inversées, cylindres et anneaux de grandes dimensions qui sont installés dans des jardins privés et parcs publics, façades de bâtiments et d'églises et sur le quai qui bordent le front de mer de Palma. Certains cadrans sont tracés en heures italiques, babyloniennes, UT, heures légales ou cadrans lunaires.

Ingénieur actuellement en retraite (équivalent français des Ponts & Chaussées), il a réalisé son premier cadran au début des années soixante-dix : il s'agissait de la restauration du cadran ancien en pierre de la maison de sa mère. Il en a calculé le tracé à partir d'un livre de gnomonique écrit au XVIII^e par Diego Lopez de Arenas.

6- Cadrans de Majorque (Baléares)



Deia

Cadran méridional
Sur mur Sud de l'église

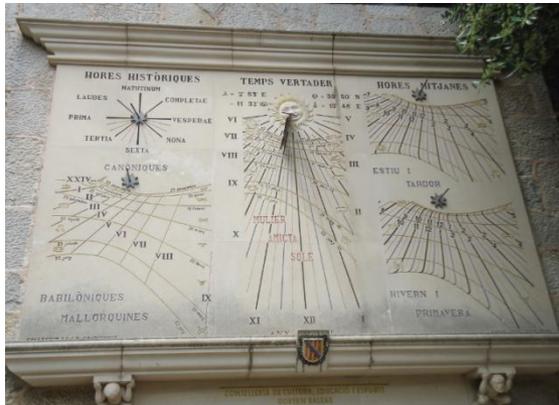
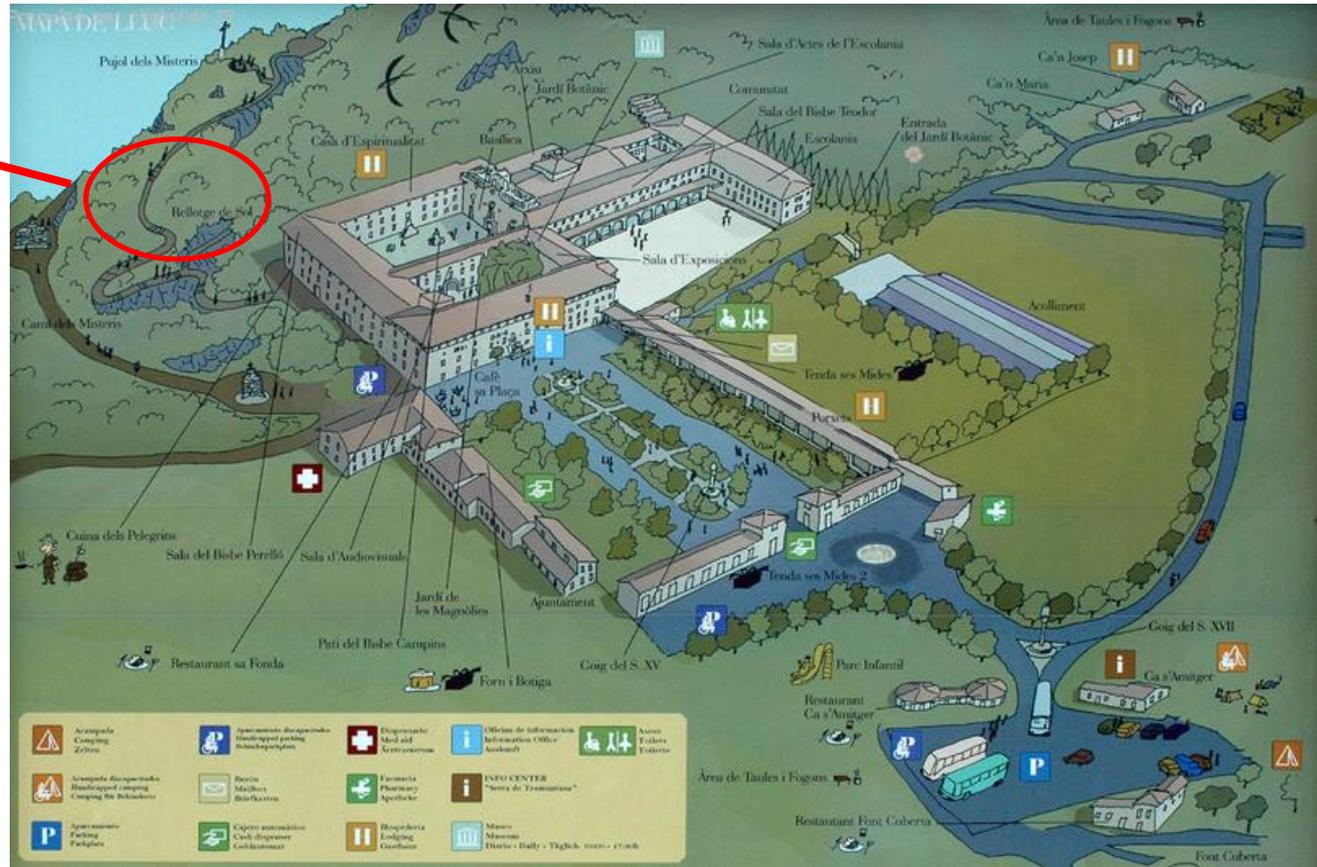


Manacor

Cadran fortement déclinant Est
Mur Sud-Est de l'église



6- Cadrans de Majorque (Baléares) Escorca- Monastère de Lluc (1)



Ensemble gnomonique
5 cadrans -
Rafael Soler -1991

En espagnol: Reloje de sol
En majorquin: Relotge de sol

Malheureusement:
- La végétation a pris de la place et le cadran commence à être soumis à l'ombre des arbres
- La notice expliquant l'utilisation de cet ensemble gnomonique a disparu.

6- Cadran de Majorque (Baléares) Escorca- Monastère de Lluc (2)

3- cadran
(heures solaires vraies)

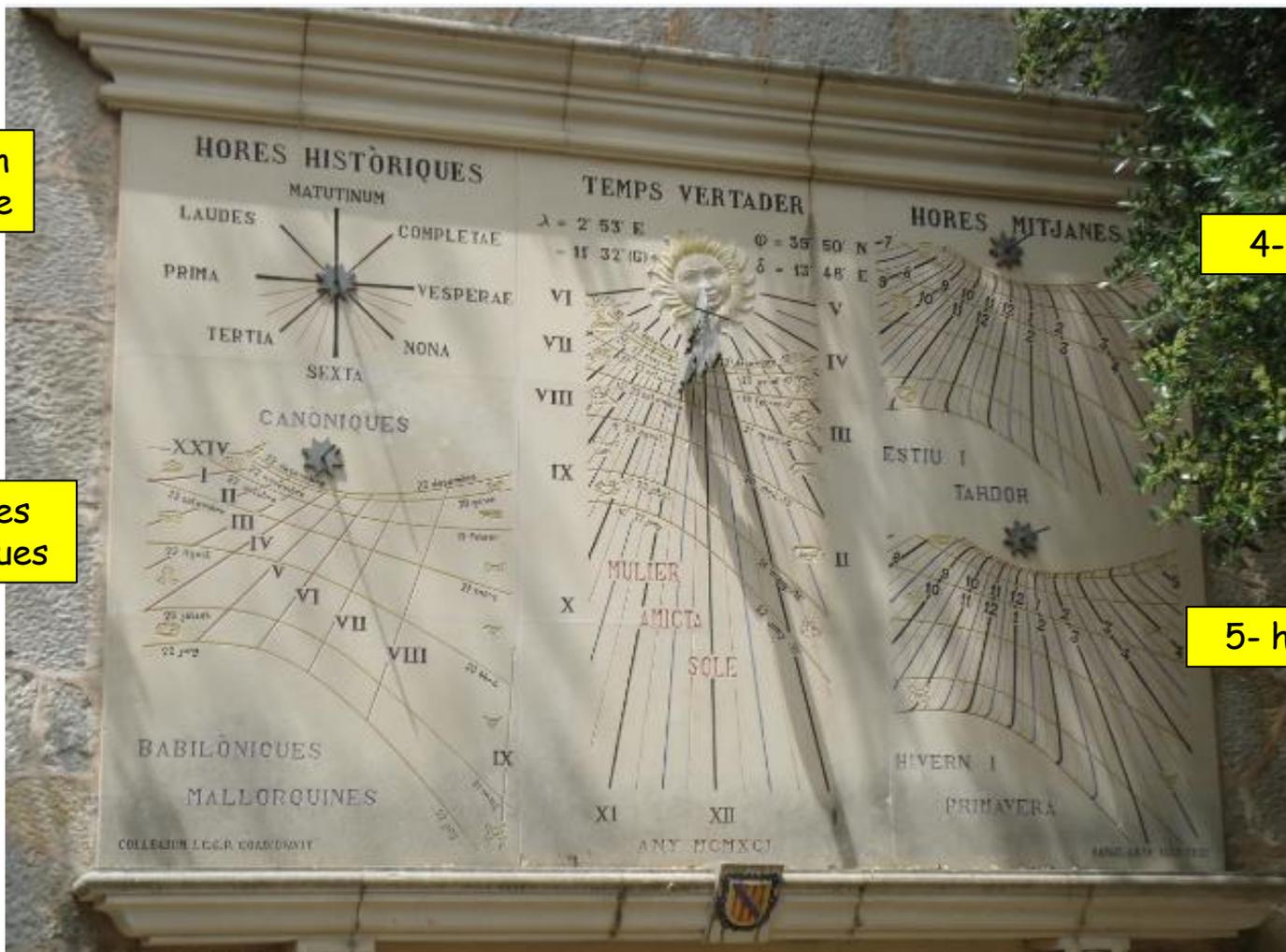
Ensemble gnomonique
5 cadrans -
Rafael Soler -1991

1- cadran
canonique

2- Heures
Babiloniques

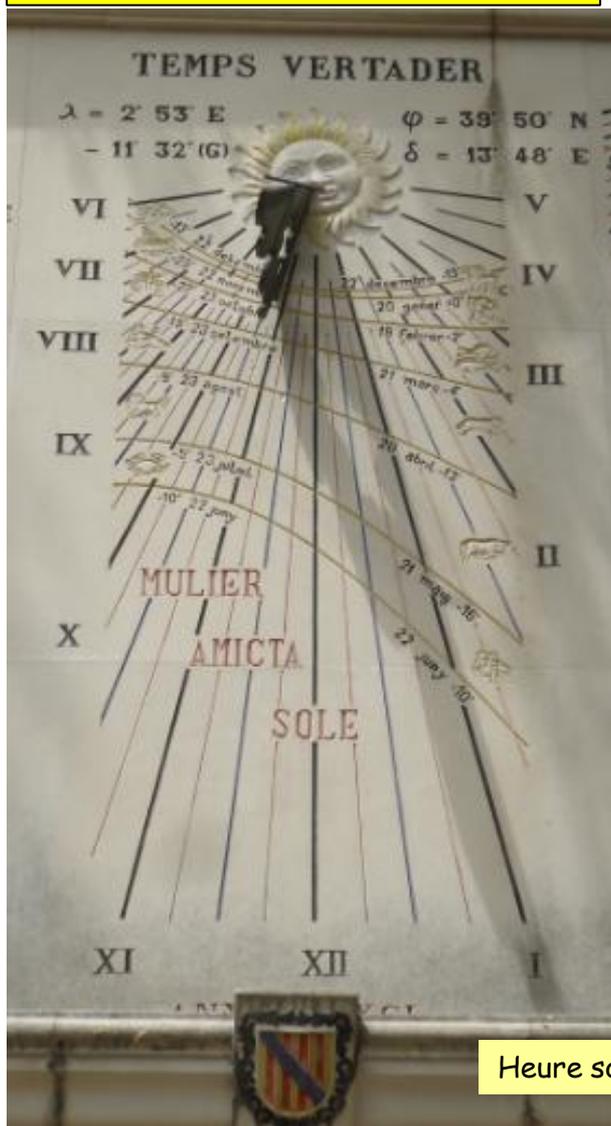
4- été-automne

5- hiver-printemps



6- Cadrans de Majorque (Baléares) Escorca- Monastère de Lluc (4)

3- cadran
(heures solaires vraies)



Cadran déclinant Est
Indication des quarts d'heures et
des demies-heures

Coordonnées 🌐 39° 34' 00" Nord
2° 39' 00" Est

Correction longitude $\sim -2,5 \times 4 = -10\text{mn}$

Photo prise le 26 Mai 2015 à 14h47
TL = TS + E + λ + 1h (ou 2h été)
TL = 13h00 - 3 - 10 + 2h = 14h47 → **0 minutes d'erreur!**

Heure solaire lue: ~13h

6- Cadrans de Majorque (Baléares) Escorca- Monastère de Lluc (3)

1- Cadran canonique

La Sexte est passée, La None sera le prochain épisode liturgique de la journée qui en compte huit:
Matines, Laudes, Prime, Tierce, sexte, None, vêpres et Complies.

2- Heures Babiloniques

Les heures Babiloniques indiquent depuis combien d'heures le soleil s'est levé.

On peut obtenir l'**heure du lever** en retranchant l'heure babilonique lue sur le cadran, de l'heure solaire locale lue sur le cadran indiquant l'heure vraie . En ajoutant 12 h à la différence entre l'heure du lever et Midi, on obtient l'heure du **coucher du Soleil** et donc la durée du jour.

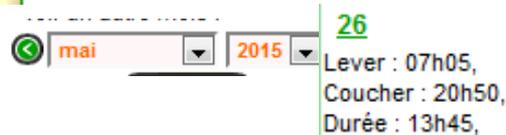
Pour mémoire, les Heures Italiques indiquent les heures écoulées depuis le coucher de soleil de la veille.

Heure de lever du soleil= $hs - hb = 13h00 - 8h10 = 4h50 \rightarrow +2h$ pour heure légale $\rightarrow 6h50$

Heure coucher du soleil= $(12h - 4h50) + 12h = 19h10 \rightarrow +2h$ pour heure légale $\rightarrow 21h10$

Durée du jour: $21h10 - 6h50 = 14h20$

Calendrier solaire de Mai 2015 pour Las Palmas



Heure lever du soleil relevée= 6h50 \rightarrow erreur de 15 mn

Heure coucher du soleil relevée= 21h10 \rightarrow erreur de 20 mn

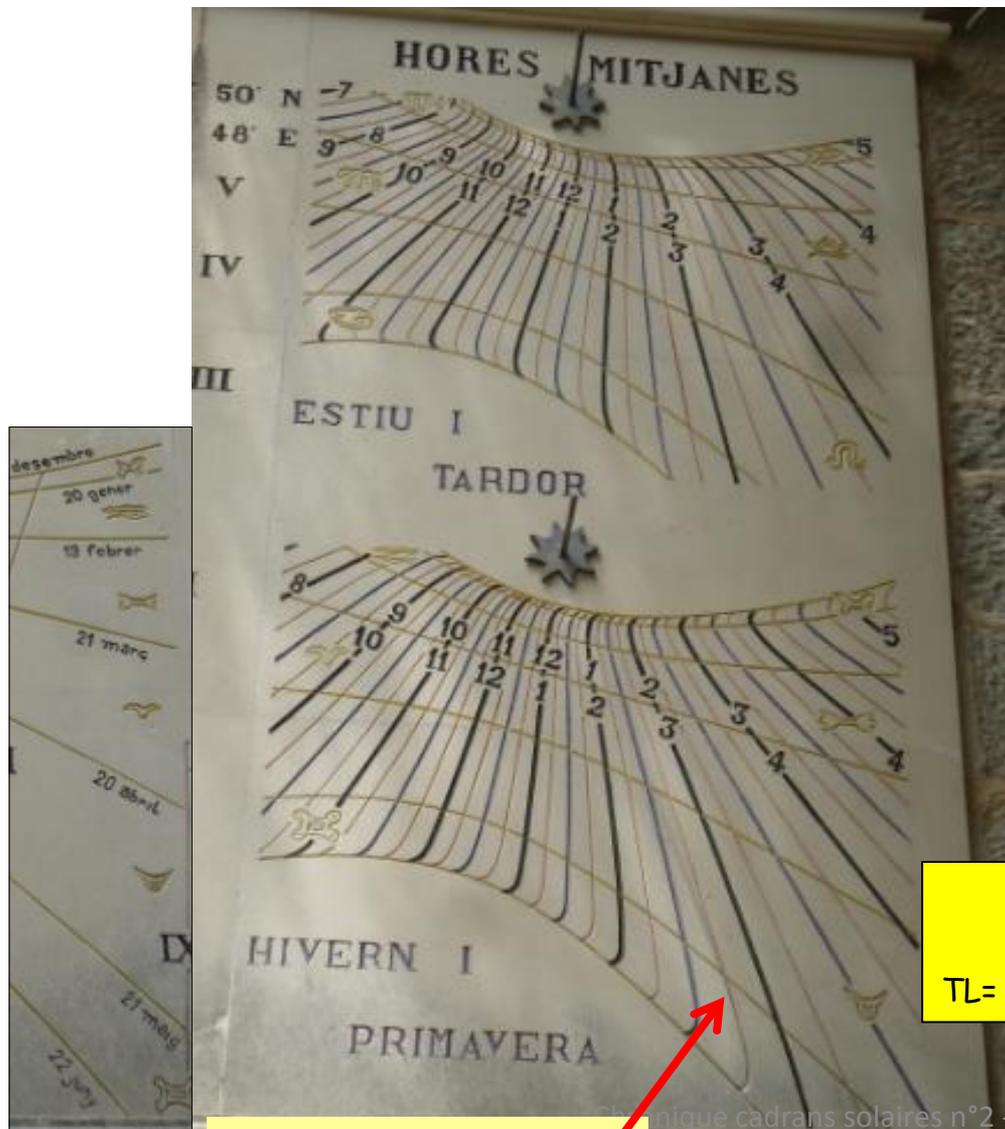
Durée du jour relevée=14h20 \rightarrow erreur de 32 mn



Heure babilonique lue:
~8h10

Photo prise le 26 Mai 2015 à 14h47

6- Cadrans de Majorque (Baléares) Escorca- Monastère de Lluc (5)



Cadran été et automne

Ces deux Cadrans (hiver et printemps) et (été, automne) permettent de lire directement l'heure légale .

La correction de l'équation du temps et la correction pour avoir le temps légal est aussi intégrée à l'angle horaire.

La lecture de l'heure pour un jour donné correspond directement à l'heure légale.

Les quarts d'heures sont indiqués.

Cadran hiver et printemps

Photo prise le 26 Mai 2015 à 14h47

$TL = TS + E + \lambda + 1h$ (ou 2h été)

$TL = 14h45 + 0 - 0 + 0h = 14h45 \rightarrow$ **2 minutes d'erreur!**

Heure solaire lue: ~14h45

6- Cadrans de Majorque (Baléares) Eglise de Galilea



Cadran déclinant Est
Pour le soleil du matin

Heure solaire lue: 8h30

Photo prise le 29 Mai 2015 à 10h12
 $TL = TS + E + \lambda + 1h$ (ou 2h été)
 $TL = 8h30 - 2 - 10 + 2h = 10h18 \rightarrow 6$ minutes d'erreur!

Coordonnées de Galilea:
Latitude: 39.609 Nord
Longitude: 2.5048 Est
 \rightarrow Correction longitude -10 mn



Cadran fortement déclinant Ouest
Mur Sud-Ouest de l'église
Pour le soleil de l'après midi

Deux cadrans verticaux placés sur deux murs perpendiculaires de l'église permettent d'avoir l'heure solaire toute la journée. Daté de 1882, Angles horaires indiquant l'heure et la demi-heure.

6- Cadrans de Majorque (Baléares) Eglise de Montuiri

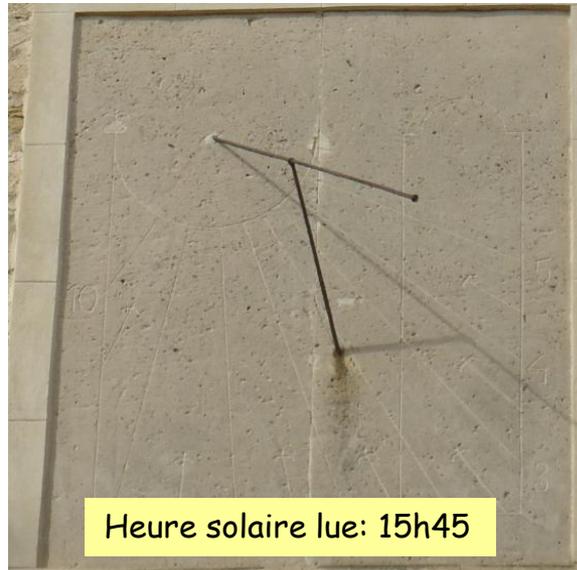
Les coordonnées de Montuiri:

 39°34'12"N 2°59'03"E

→ Correction longitude -12 mn



Cadran fortement déclinant Ouest
Mur Sud-Ouest de l'église
Pour le soleil de l'après midi



Heure solaire lue: 15h45

Cadran fortement déclinant Est
Mur Sud-Est de l'église
Pour le soleil du matin

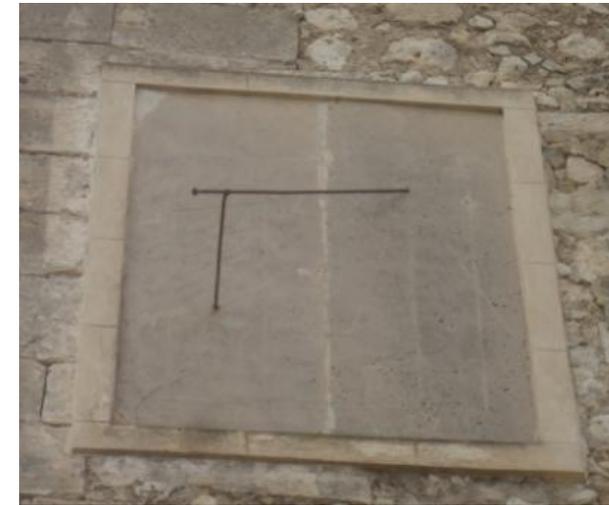


Photo prise le 29 Mai 2015 à 18h01

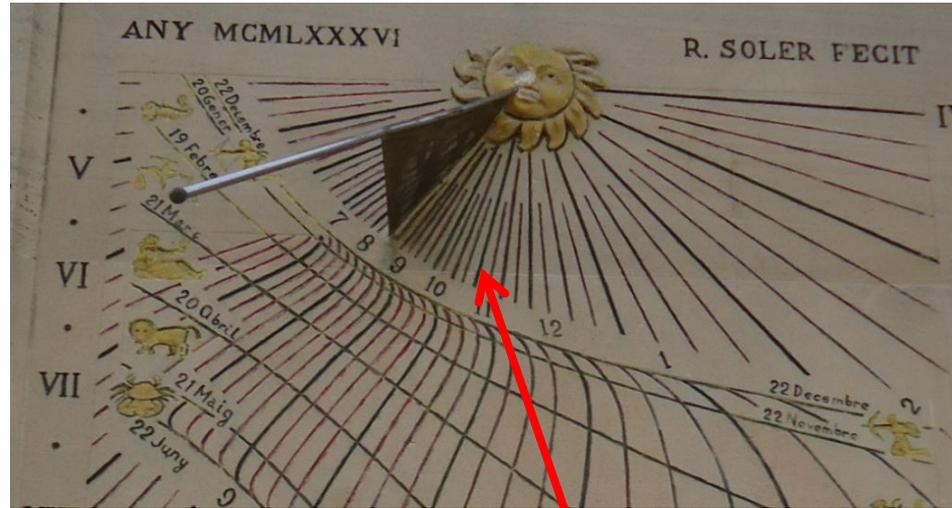
$TL = TS + E + \lambda + 1h$ (ou 2h été)

$TL = 15h50 - 2 - 12 + 2h = 17h36 \rightarrow 25$ minutes d'erreur!

Deux cadrans verticaux placés
sur deux murs perpendiculaires
de l'église
Permettent d'avoir l'heure solaire
toute la journée.
Daté de 1882, Angles horaires
indiquant l'heure et la demi-
heure.

6- Cadrans de Majorque (Baléares) San Joan (Consolacio)

Cadran fortement déclinant Est - heures vraies

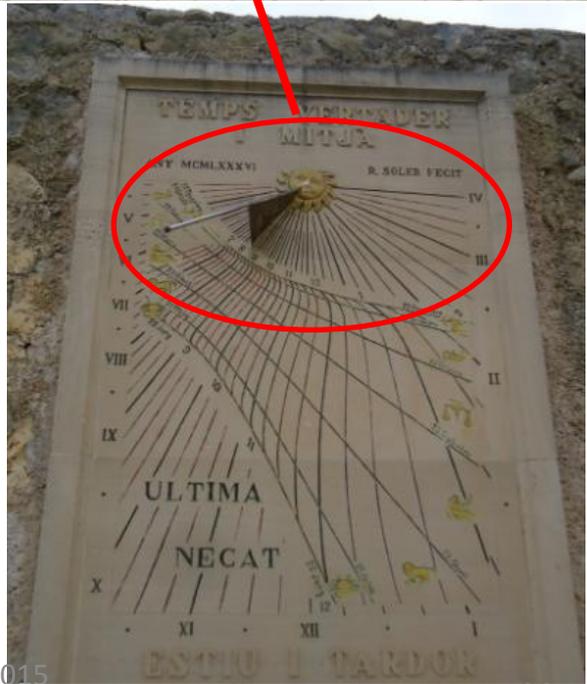


Œuvre de Mr Soler de 1986

Deux cadrans installés de chaque côté de l'escalier:
A gauche de l'escalier cadran pour lecture directe pour l'hiver et le printemps.
A droite, pour l'été et l'automne.

Au dessus de chacun de ces cadrans, il y a un cadran pour l'heure solaire vraie

Tous les quarts d'heures dessinés



Cadran déclinant hiver et printemps

Cadran déclinant été et automne

6- Cadrans de Majorque (Baléares)

Portitxol - Palma (1)



La girouette en forme de voilier qui ornait le monument a disparu

CORRECCIONS PER A PASSAR DE TEMPS VERTADER (RELOTGE DE SOL) A TEMPS LEGAL (RELOTGE DE POLSERA)

A mes de l'hora, o dues, d'avanc, a tot temps, restau (-) o sumau (+) a les hores del rellotge de sol, segons el dia de l'any els següents minuts:

Dia . Mes	Correcció	Dia . Mes	Correcció
10 . 1	-3'	10 . 7	-5'
20 . 1	+1'	20 . 7	-4'
30 . 1	+3'	30 . 7	-4'
10 . 2	+4'	10 . 8	-5'
20 . 2	+3'	20 . 8	-7'
28 . 2	+2'	30 . 8	-11'
10 . 3	0'	10 . 9	-14'
20 . 3	-3'	20 . 9	-17'
30 . 3	-6'	30 . 9	-21'
10 . 4	-9'	10 . 10	-24'
20 . 4	-12'	20 . 10	-26'
30 . 4	-13'	30 . 10	-27'
10 . 5	-14'	10 . 11	-21'
20 . 5	-14'	20 . 11	-23'
30 . 5	-13'	30 . 11	-22'
10 . 6	-11'	10 . 12	-18'
20 . 6	-9'	20 . 12	-13'
30 . 6	-7'	30 . 12	-8'

Corrections complètes: longitude et équation du temps

HOW TO CONVERT TRUE TIME INTO LEGAL TIME

To convert sun-clock time into legal proceed the three following steps:

- 1st Add one or two hours according to the season of the year that the Government establishes.
- 2nd Always minus ten minutes, it's to say, the time that separates us from Greenwich meridian.
- 3rd Add or minus, according to the indicated sign, the minutes that correspond to the hour equation of day of reading, that are situated on the clock-face periphery beside the zodiacal signs for 24 dates of the year. If the date does not correspond to an indicated date you must use a certain intermediate value, between two of the nearest dates.

Correction de longitude: -10 minutes

Monument gnomonique de 1981
4 cadrans solaires, chacun face à une orientation géographique: Sud, Ouest, Est et Nord.
La direction des vents est indiquée à la base du monument

GLOSA

Mariner, tu que prefers de bon cap i glosador: ¿me vols fer una cançó que anomeni tots es vents? Llevant, zafoc i migjorn, llebeig, ponent i mestral, tramuntana i gregal: vol aquí es vuit vents del món

Stèle pour les marins

6- Cadrans de Majorque (Baléares) Portitxol - Palma (2)

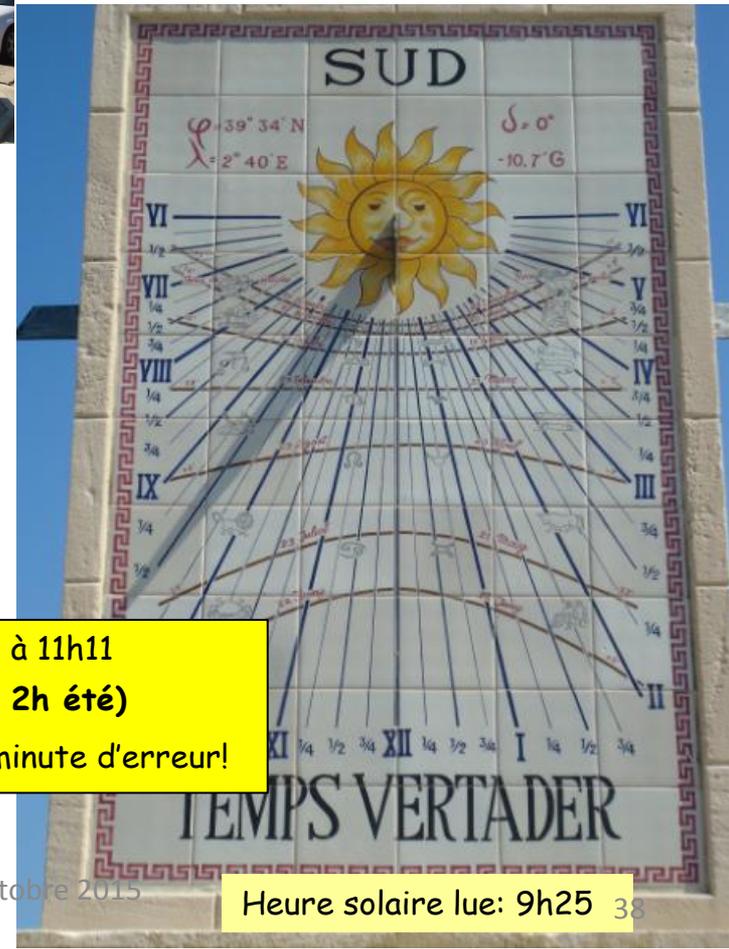
Cadran Face Est



Cadran Face Sud



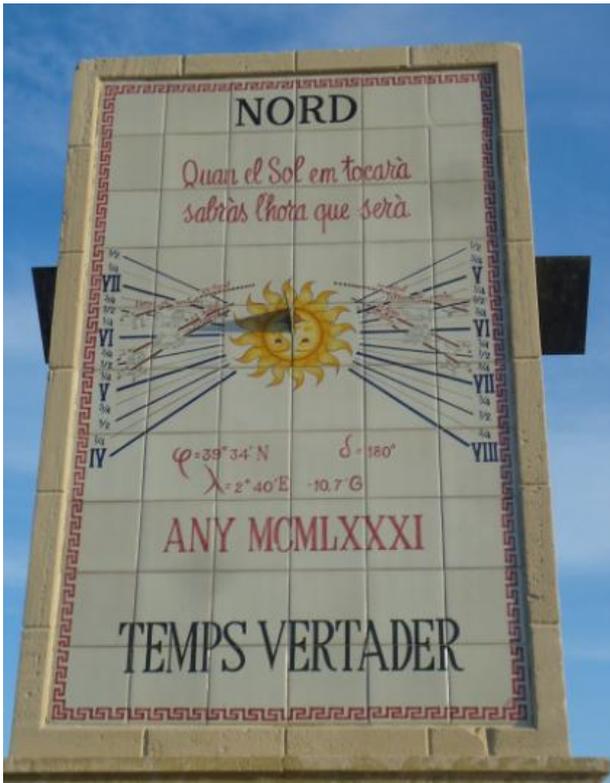
Heure solaire lue: 9h25



Heure solaire lue: 9h25 38

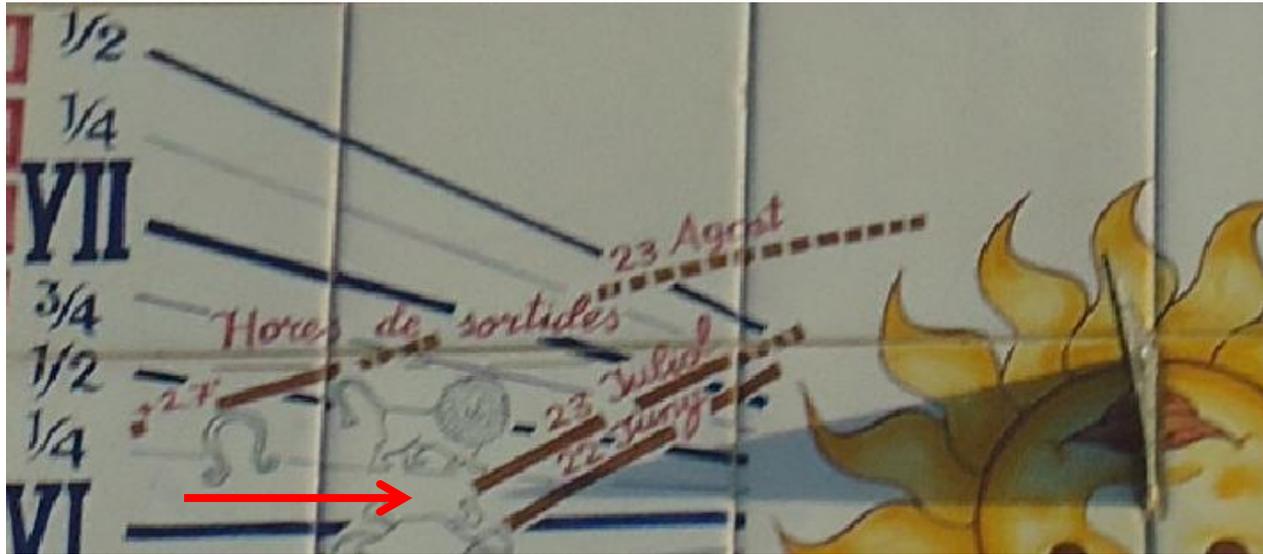
Photo prise le 30 Mai 2015 à 11h11
 $TL = TS + E + \lambda + 1h$ (ou 2h été)
 $TL = 9h25 - 3 - 10 + 2h = 11h12 \rightarrow 1$ minute d'erreur!

6- Cadrans de Majorque (Baléares) Portitxol - Palma (3)

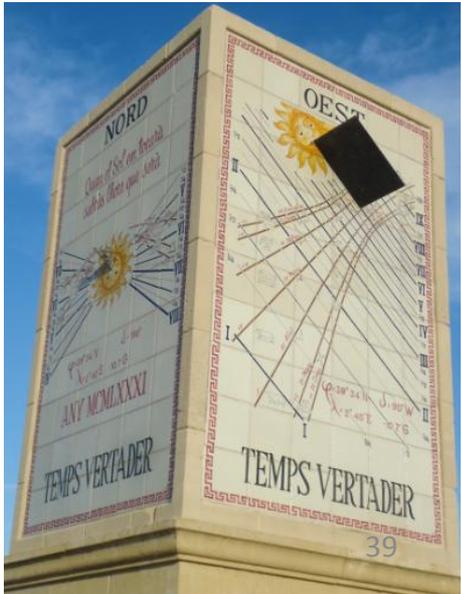


Face Nord

Photo prise le 29 Mai 2015 à 19h52
 $TL = TS + E + \lambda + 1h$ (ou 2h été)
 $TL = 18h10 - 3 - 10 + 2h = 19h57 \rightarrow 5$ minutes d'erreur!

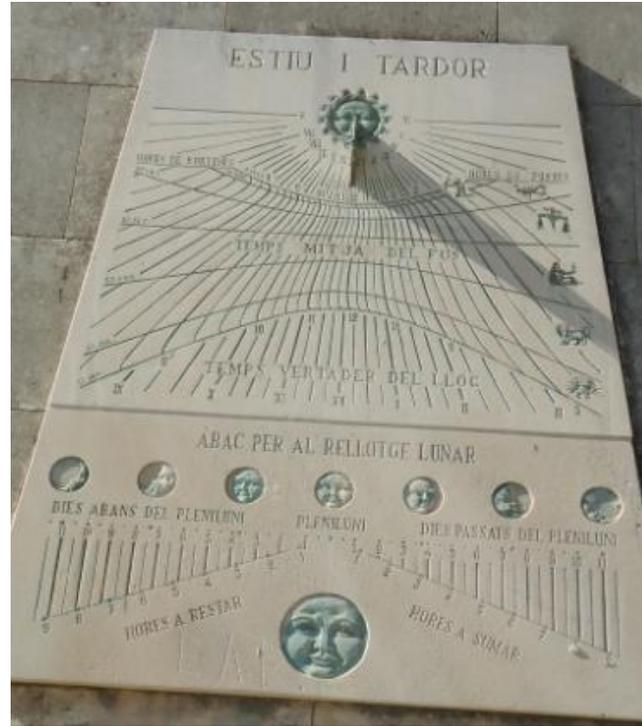


Heure solaire lue: 18h10



6- Cadrans de Majorque (Baléares)

Palma de Majorque - Jardins Sa Faixina (1)

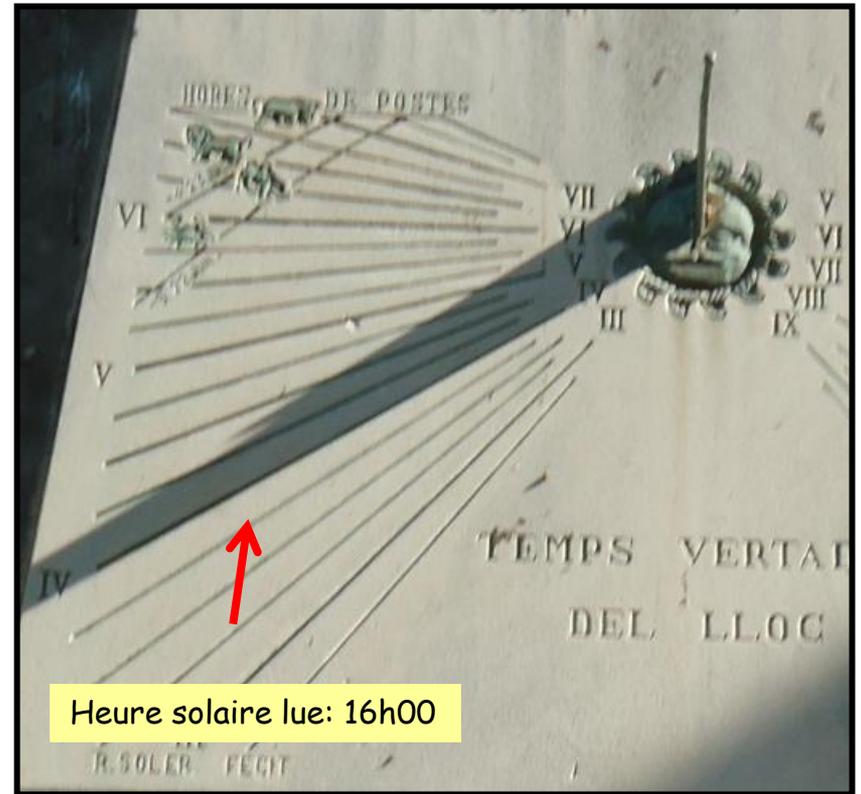
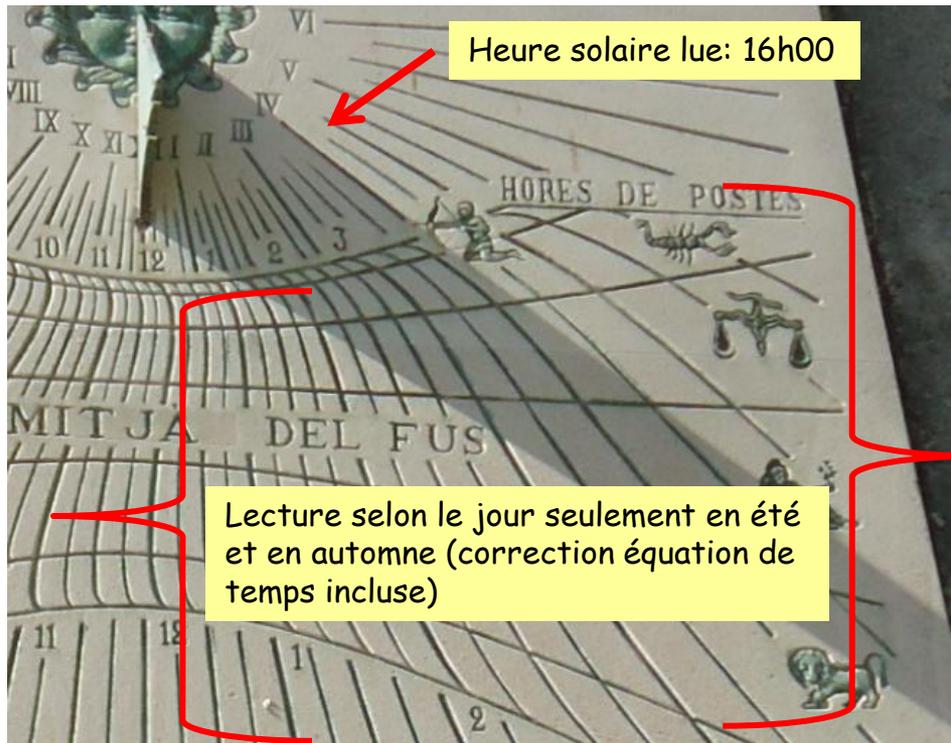


Bloc gnomonique
de forme pyramidale à quatre faces,
chacune avec un Cadran Solaire
Elaboré par Mr. Soler en 1995

Face méridionale (Sud)
Cadran solaire heure vraie
Cadran solaire pour été et automne
table lunaire
Angles horaires tous les quarts d'heure.
7 arcs diurnes dessinés

Face septentrionale (Nord)
accompagnée d'une plaque
d'informations

6- Cadrans de Majorque (Baléares) Palma de Majorque - Jardins Sa Faixina (2)



Face méridionale (Sud)

Face Septentrionale (Nord)

Photo prise le 30 Mai 2015 à 17h50

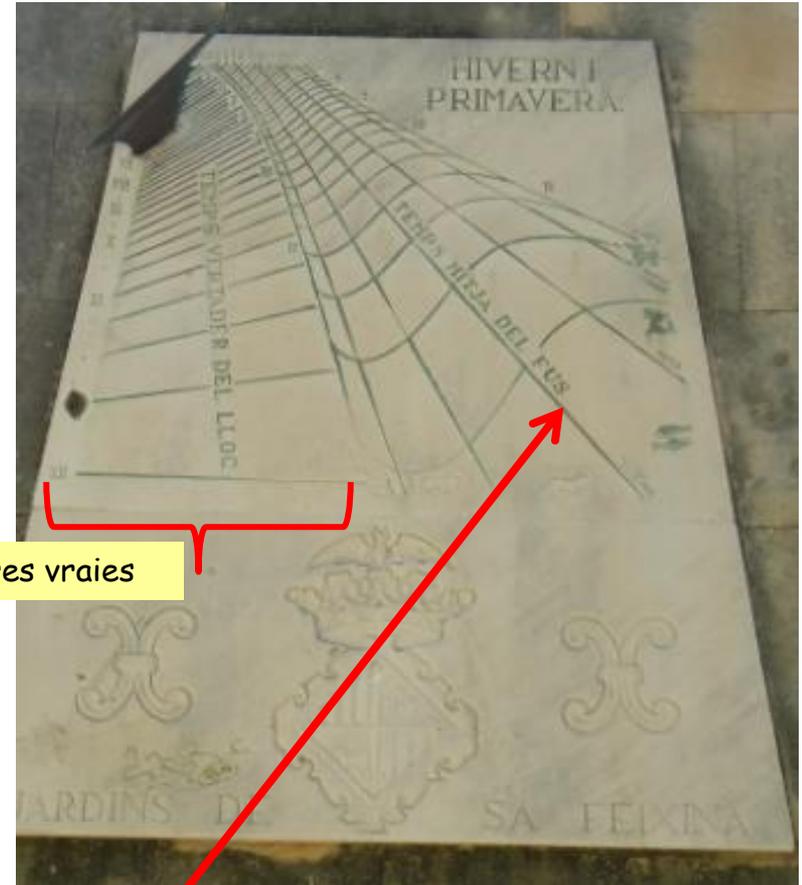
$TL = TS + E + \lambda + 1h$ (ou 2h été)

$TL = 16h00 - 3 - 10 + 2h = 17h47 \rightarrow 3$ minutes d'erreur!

Les cadrans solaires situés sur les **faces Nord** ne peuvent fonctionner que de l'équinoxe du printemps à l'équinoxe d'automne. Au solstice de Juin, le mur Nord commence à être éclairé au lever du soleil (~4h), jusqu'à son passage le plus est-Ouest (8h). L'éclairage reprend vers ~16h00 jusqu'au coucher du soleil (~20h00). L'idée que le mur Nord n'est jamais éclairé est donc faux.

6- Cadrans de Majorque (Baléares)

Palma de Majorque - Jardins Sa Faixina (3)



Cadran solaire à heures vraies

Lecture selon le jour seulement en hiver et au printemps (correction équation de temps incluse)

Face Ouest

Face Est

6- Cadrans de Majorque (Baléares)

Palma de Majorque -Jardins Sa Faixina (4)

Cadran lunaire

Cadran lunaire avec abaque pour un déterminer facilement l'heure lunaire vraie (face sud)



Exemples:

Si on est 6 jours avant la pleine lune,
on enlève 4h45 à la pleine lune (12h)
→ on ajoute 7h15 à l'heure lue à la
lumière de la lune sur le cadran à
heures vraies



Si on est 8 jours après la pleine lune,
on ajoute 6h30 à la pleine lune (12h)
→ on ajoute 18h30 à l'heure lue à la
lumière de la lune sur le cadran à
heures vraies

Rappels:

Heure lunaire vraie = $J \cdot 48 \text{ min} + Hl$

avec J = âge de la lune et Hl = heure lue avec l'ombre de la lune

Utilisation d'un cycle de 30 jours pour les cadrans lunaires, ainsi le "décalage moyen" est de $24h/30 = 48mn$.

6- Cadrans de Majorque (Baléares)

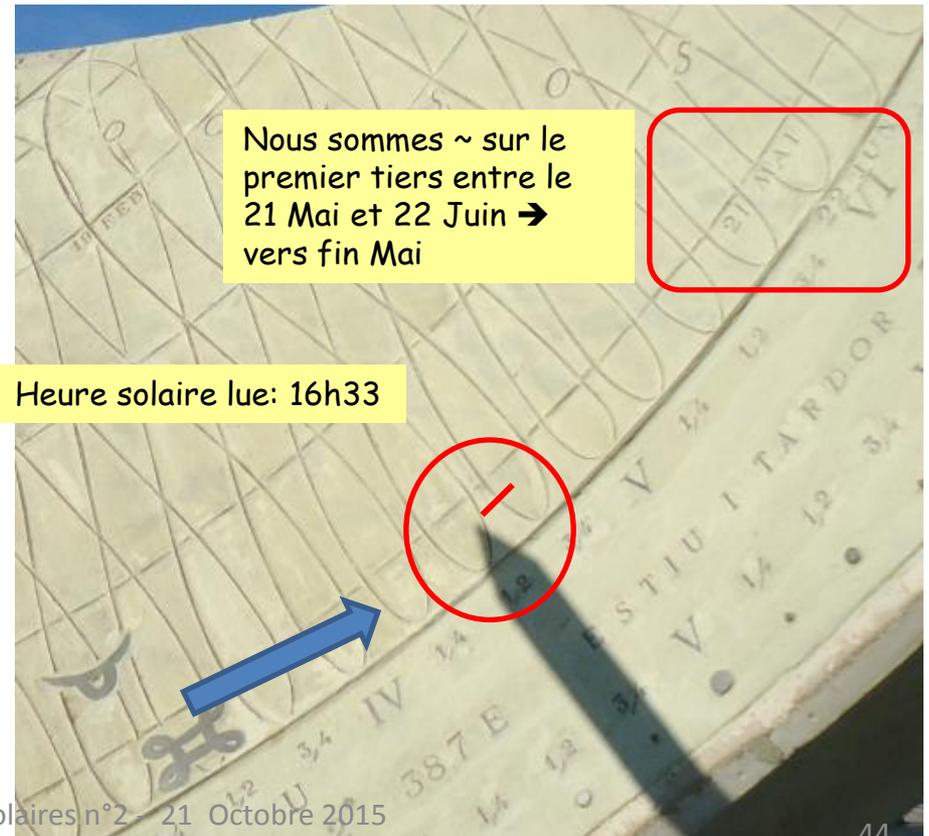
Palma de Majorque -Paseo de la Riba



Cadran très précis,
donnant aussi la date du
mois de l'observation



Cadran Solaire équatorial (Armillaire)
De grandes dimensions
Réalisé par R. Soler en 1985 (MCMLXXXV)
Angles horaires tous les quarts d'heure.
Equation du temps dessinée sur tous les angles horaires
7 arcs diurnes dessinés



Nous sommes ~ sur le
premier tiers entre le
21 Mai et 22 Juin →
vers fin Mai

Heure solaire lue: 16h33

Photo prise le 30 Mai 2015 à 18h33
 $TL = TS + E + \lambda + 1h$ (ou 2h été)
 $TL = 16h33 - 2 + 0 + 2h = 16h31 \rightarrow 2$ minutes d'erreur!

6- Cadrans de Majorque (Baléares)

Autres cadrans solaires de Palma



Calle Gordiola



plaza Santa Eulalia



église Sant Francesc



plaza del Rei Juan Carlos



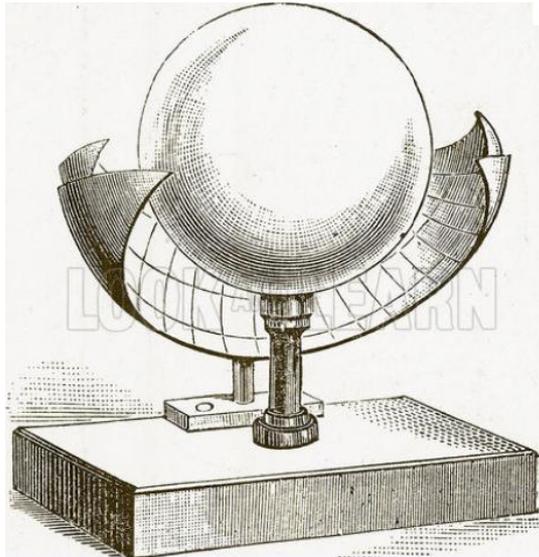
Esplanada de San Domingo



Secadero de Redes

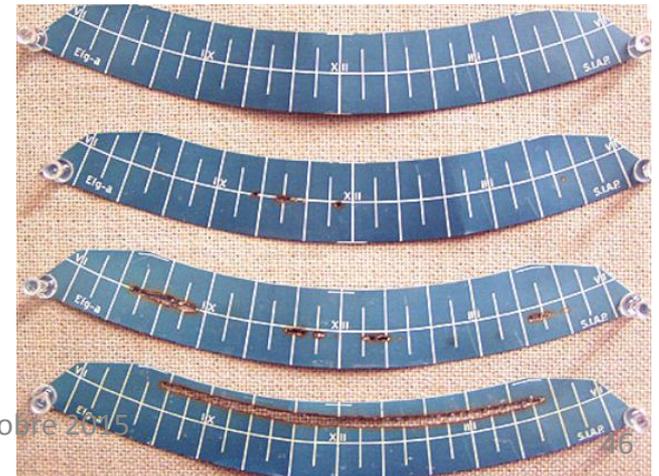
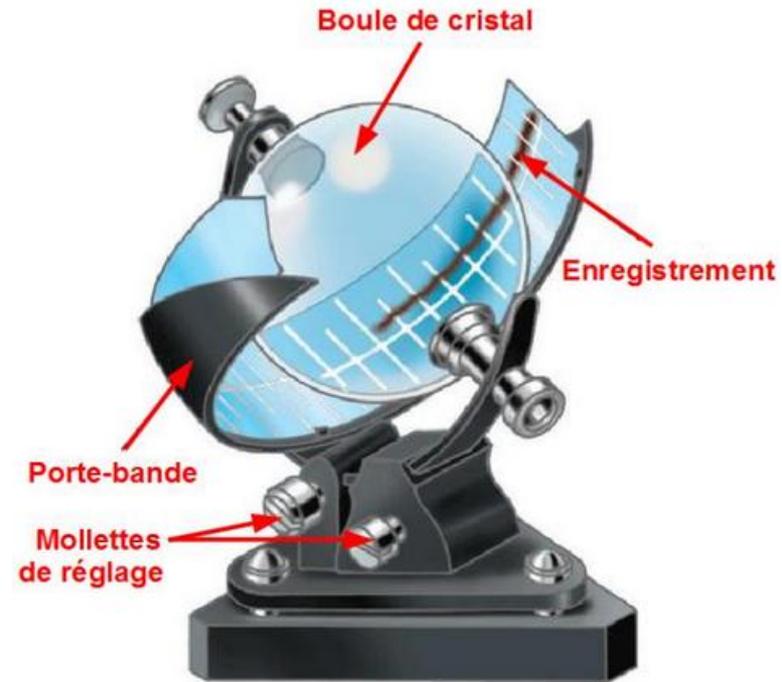
7-Le dossier de la chronique: Les Héliographes

Afin de mesurer l'ensoleillement journalier, l'héliographe a été inventé par John Francis Campbell en 1853 et a été amélioré en 1879 par Sir George Gabriel Stokes.



L'héliographe Campbell-Stokes

Une boule de cristal de 10 cm de diamètre est exposé au soleil et fait office de lentille et de loupe de manière à brûler une feuille de papier. De nombreuses améliorations ont été apportées au cours du temps de façon à obtenir une graduation en heures de la bande de papier brûlée.



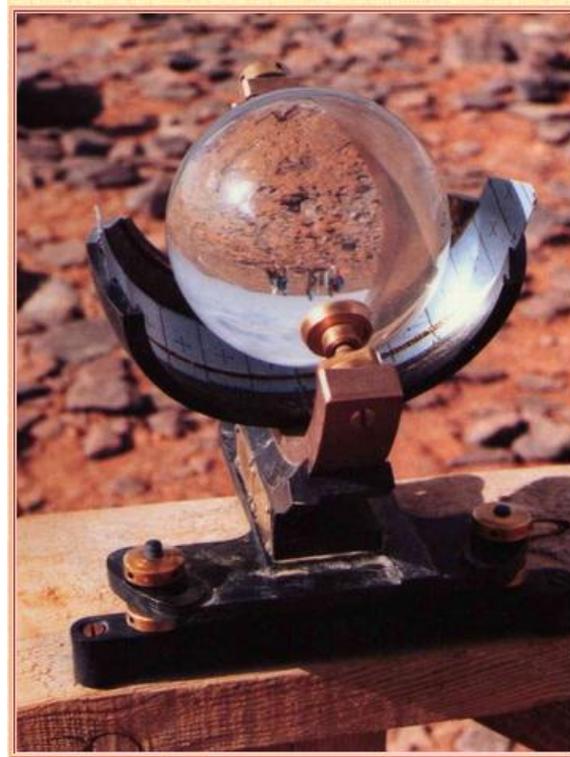
Papier permettant de noter l'ensoleillement

7-Le dossier de la chronique: Les Hélioscopes



Hélioscope de la station météo de Juvisy de Camille Flammarion (1842-1925)

XIXe, bronze, sous un globe de verre, hauteur 32 cm, diamètre du socle 21 cm. Signé " Philippe Pellin, Paris ". Permettait de mesurer l'ensoleillement journalier.



La lentille-boule forme l'image du soleil sur le papier et le brûle localement. En fin de journée on retire le papier pour connaître la durée d'ensoleillement. Ce dispositif équipe la plupart des stations météorologiques.

Hélioscope de la Station météorologique de l'Ermitage du Père de Foucault-Tamanrasset

7-Le dossier de la chronique: Les Hélioscopes



Hélioscope (pole sud)



Station météo Armagh - Irlande du Nord

7-Le dossier de la chronique: Les Hélioscopes

Pour remplacer la méthode manuelle et journalière du papier brûlé par le soleil, deux autres modèles héliographes automatisés ont été créés:



a-L'héliographe à fibre optique

Principe:

Le capteur est constitué essentiellement d'une fibre optique en rotation qui intercepte le rayonnement solaire direct et le conduit vers un détecteur qui délivre tous les centièmes d'heure une impulsion dont l'amplitude est proportionnelle à l'éclairement énergétique solaire direct

Une plaquette interface utilisée entre le capteur et le système d'enregistrement compare le signal issu du capteur à une tension de référence qui correspond au seuil d'insolation de 120 W.m^2 .

Si le signal impulsionnel est supérieur à la référence, on considère qu'il y a insolation pendant les 36 secondes précédentes et l'interface délivrera alors une impulsion vers le système d'enregistrement.

Durée d'insolation mesurée en centième d'heure (la durée d'insolation est définie comme le temps durant lequel l'éclairement énergétique du rayonnement solaire direct dépasse un seuil fixé à 120 W.m^2).

7-Le dossier de la chronique: Les Hélioscopes

b- Le Pyranomètre

Le **pyranomètre** est un capteur de flux thermique. Il mesure la puissance du rayonnement solaire en W / m^2 . Relié directement à la console et au logiciel, il permet d'évaluer l'ensoleillement. On considère en météo que le temps est ensoleillé quand le rayonnement est supérieur à $120 W/m^2$. Il existe aussi des sondes UV qui permettent de connaître le taux d'UV. C'est la méthode la plus utilisée, et qui remplace le traditionnel héliographe



Certains **pyranomètres** mesurent les radiations solaires indirectes, qui traversent les nuages. Une bande fait de l'ombre pour protéger le pyranomètre des ondes directes du soleil



7-Le dossier de la chronique: Les Hélioscopes



Station météo

Avec ses différents instruments de mesures



8-Magazine "100 idées" Juillet 1993

C'EST EPATANT

REALISATION BENOIT JACOBS JUILLET



LIRE L'HEURE SANS PERDRE LE NORD

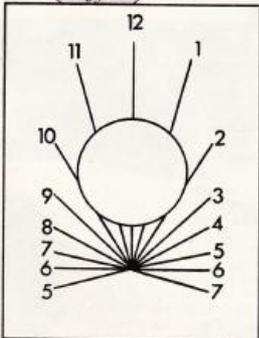
Le soleil, c'est beau, c'est immense, c'est plein d'espoir et c'est gratuit! Quant à son énergie les gens l'ont toujours connue et utilisée d'instinct. Cette prodigieuse réserve de rayons donne des calories qui à leur tour font l'énergie. Pendant un siècle on a délaissé l'énergie solaire, lui préférant d'autres sources plus coûteuses, plus rares plus polluantes. Les hommes sont bizarres. Il a fallu tout ce temps pour découvrir que l'astre du jour a suffisamment de ressources pour éclairer aussi nos nuits : à EDF des messieurs graves envisagent d'installer des centrales solaires qui produiraient de l'électricité. En Californie un savant a réalisé le premier avion solaire. Un peu partout dans le monde des maisons offrent leurs pans de verre aux rayons de lumière. Pour jouer du soleil il suffit de savoir l'attraper. Et il se prête assez volontiers à ce jeu.

Fournitures : 2 planchettes de contreplaqué en 12 mm et 5 mm d'épaisseur par 5 x 7 cm - 1 boussole d'environ 24 mm de Ø - 1 petite charnière - 1 petit fermoir - du bois de placage à appliquer au fer à repasser.
Réalisation : s'assurer que les 2 planchettes coincident bien. Tracer l'emplacement de la charnière, l'entailer au cutter. Au centre, percer un trou de 25 mm de Ø. Glisser la boussole dedans. Recouvrir d'une photocopie du cadran en évitant le centre. Poser le placage en le repassant.



Le fer chaud sur le bois. L'angle formé par l'horizontale et le gnomon doit correspondre à la latitude du lieu, Paris 48° 50' - Marseille 43° 20'. (On peut trouver la latitude de l'endroit où l'on est dans un dictionnaire ou sur une carte géographique). Pour lire l'heure, poser le cadran bien horizontalement et faire coincider l'aiguille foncée sur le 12. L'heure indiquée sur le cadran est la véritable heure solaire. En hiver ajouter 1 heure, en été 2 heures.

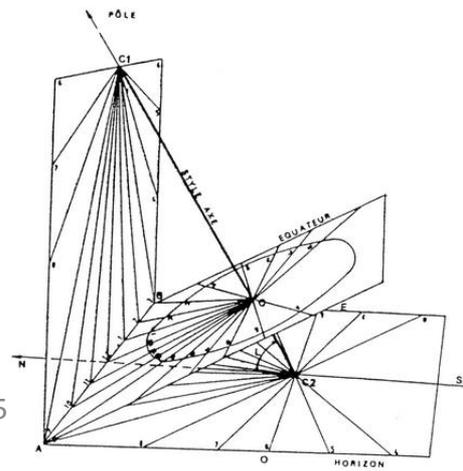
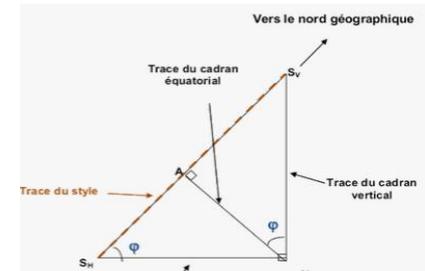
Le soleil fait le tour de la terre en 24 h, et parcourt en 1 h : $360^\circ / 24 = 15^\circ$. Ces 15° forment l'espace entre chaque ligne du cadran. Le cadran ci-contre est réalisé aux dimensions réelles, pour le reproduire, il suffit de le décalquer soit d'en faire une photocopie.



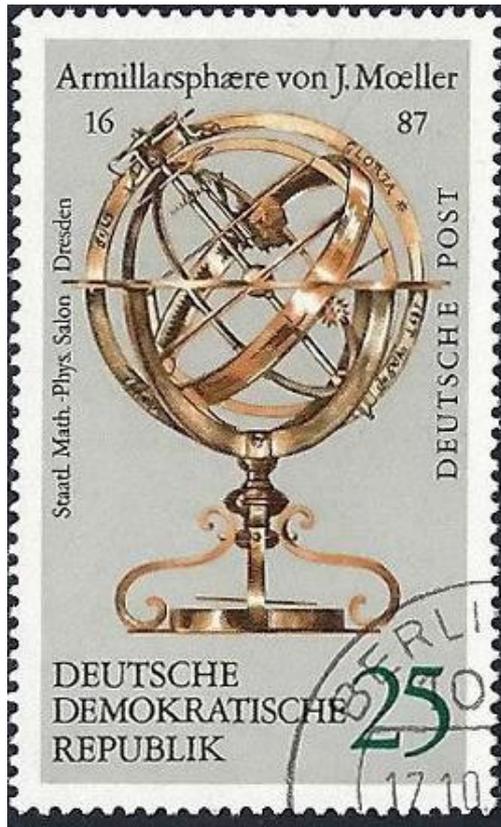
Cadran solaire portable expliqué par le magazine de bricolage. Cependant une grosse erreur est faite. Si l'explication de la rotation de la terre est bonne, l'espacement des lignes horaires de 15° n'est vraie seulement que pour le cadran équatorial. Il faut appliquer une correction pour le cadran horizontal présenté:

Soit en utilisant la trigonométrie:
 $H' = \text{Arctag} [\sin (\text{Latitude}) \times \text{tang} (n \times 15^\circ)]$

Soit par construction graphique, en utilisant les lignes espacées de 15° , du cadran équatorial



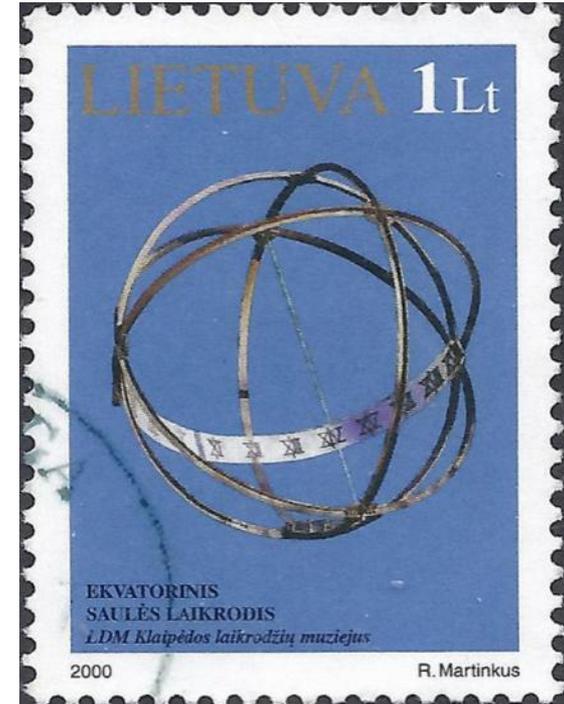
9-Philatélie



Sphère armillaire
Allemagne de l'Est
1972

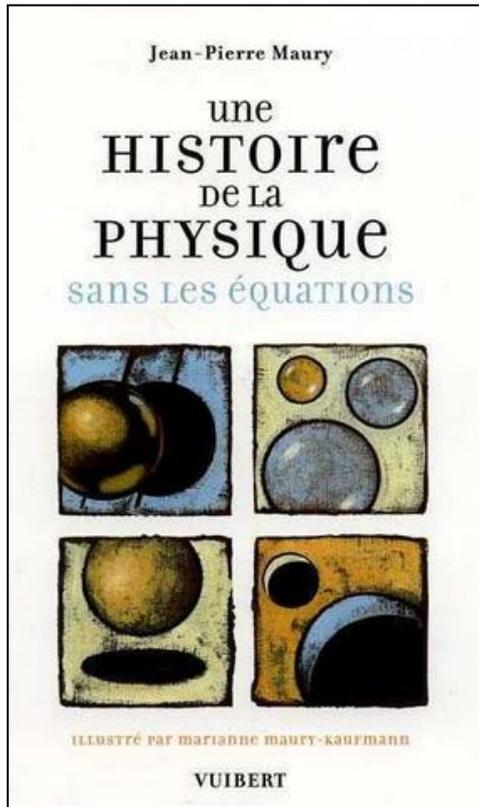


Hélioscope
Namibie 1991



Sphère armillaire
Lituanie 2000

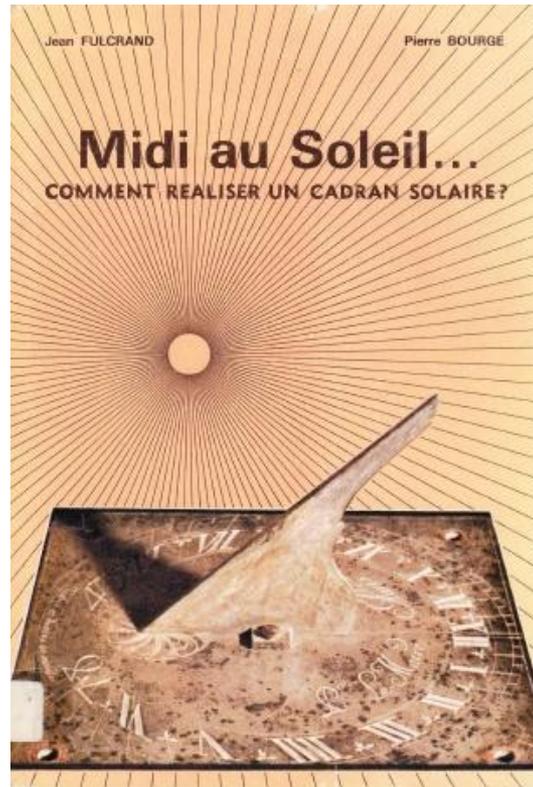
10-Livres lus



Un voyage instructif et très intéressant, depuis l'étude des mouvements des astres par les astronomes grecs dans l'antiquité jusqu'à l'étude de la structure des particules élémentaires.

Livre disponible à la médiathèque de Pau

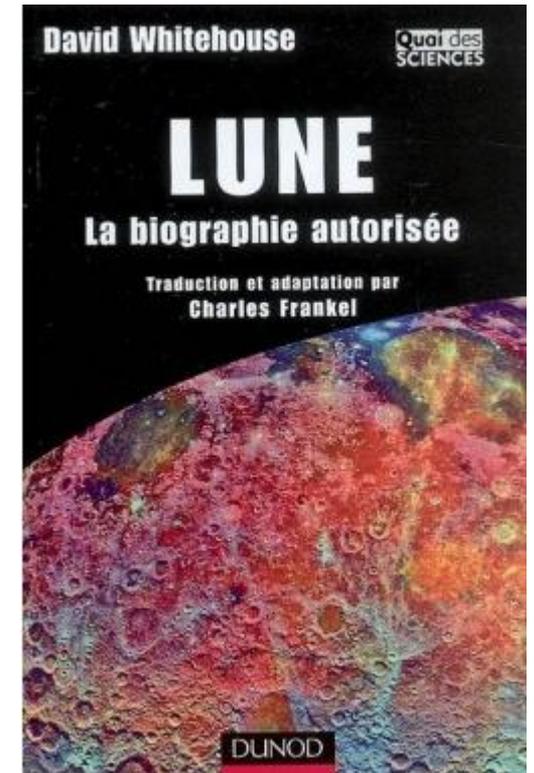
Autres livres de Jean-Pierre Mary:
Galilée, le messenger des étoiles
Newton et la mécanique céleste
Comment la terre devint ronde



On ne présente pas Pierre Bourge (1921-2013), dont son livre à l'affût des étoiles a servi de référence à une multitude de passionnés.

Ce livre daté de 1978 donne les bases pour construire un cadran solaire.. Aucune formule compliquée, les ordinateurs n'existaient pas encore!!

Livre disponible à la bibliothèque de la SAPO -
référence: CS-02

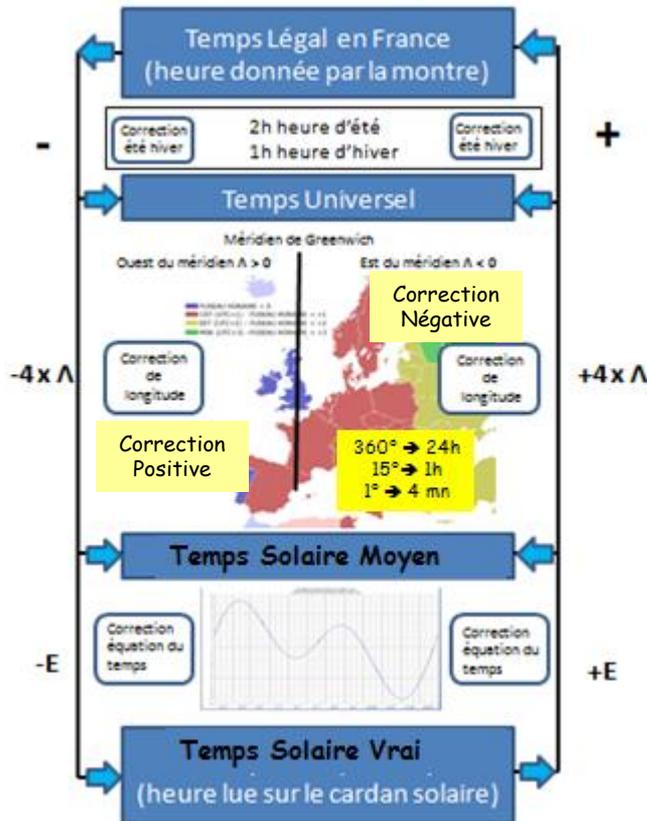


Astrophysicien de formation, l'auteur nous fait découvrir sa passion de la lune. Il nous raconte l'histoire de la lune vue à travers l'histoire, le début de sa cartographie jusqu'à son exploration. Mais surtout il raconte son plaisir à observer la lune et nous montre les objets à voir à chaque phase de la lune.

Livre disponible à la bibliothèque de la SAPO - référence: PL-40

11 - Rappels

Relation Temps Solaire et Temps Légal



$$TL = TS + E + \Lambda + 1h \text{ (ou 2h été)}$$

TL=Temps Légal
 TS=Temps Solaire
 E= Equation du temps
 Λ = Correction longitude

GRAPHE DE L'ÉQUATION DU TEMPS (2014)
Temps en minutes à ajouter au Temps Solaire pour obtenir le Temps Moyen

