

INSTRUMENTS SOLAIRES

À

RÉFLEXION

INSTRUMENTS SOLAIRES

À

RÉFLEXION

Andrée Gotteland

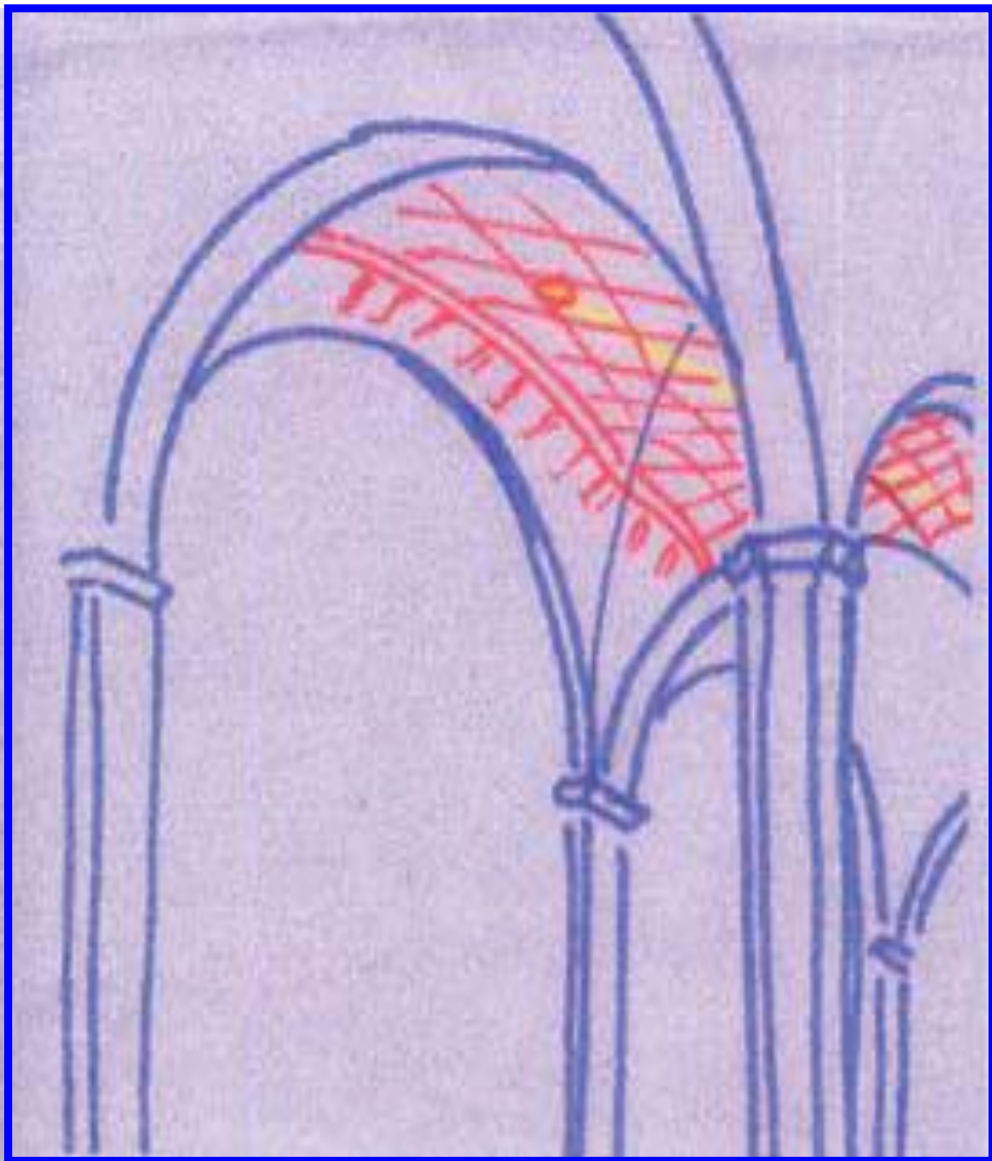
Giovanni Paltrinieri

- 2004 -

INSTRUMENTS SOLAIRES

À

RÉFLEXION



Préface

En étudiant les *Méridiennes du monde*, j'ai rencontré de nombreuses méridiennes italiennes à réflexion et correspondu avec de nombreuses gnomoniques italiennes, qui m'ont signalé, en Italie, plusieurs méridiennes à réflexion.

L'idée m'est alors venue de présenter les cadrans solaires et les méridiennes à réflexion, plutôt italiens, en les faisant précéder par les cadrans solaires, plutôt français.

À la suite de la réunion de la Commission des Cadrans Solaires de la Société Astronomique de France du 9 octobre 1999, un appel à la "Chasse aux cadrans solaires à réflexion", a été lancé auprès de ses membres. Mais peu de réponses ont été obtenues. Allusion y avait été faite à l'article de René J. Rohr, dans *Chronométraphilia*, n° 28, été 1990, dans lequel il en citait quelques-uns.

Les cadrans solaires ou horloges solaires à réflexion indiquaient toutes les heures de la journée., alors que les méridiennes indiquent celles de midi. Les gnomonistes italiens ont construit des méridiennes à réflexion, mais aussi bien d'autres que nous définirons et décrirons tout au long de cette étude.

Quand Giovanni Paltrinieri est venu à Paris, en septembre dernier, il s'est intéressé au projet. Il avait réalisé lui-même un cadran solaire à réflexion et, à son retour en Italie, il a lancé un appel, au cours d'un Séminaire de Gnomonique, auquel il a participé. Cet appel a été entendu.

Par ailleurs, Nicola Severino a proposé également de faire connaître ce projet dans son site : webgnomonics-unsubscribe@yahoogroups.com

LES PRECURSEURS

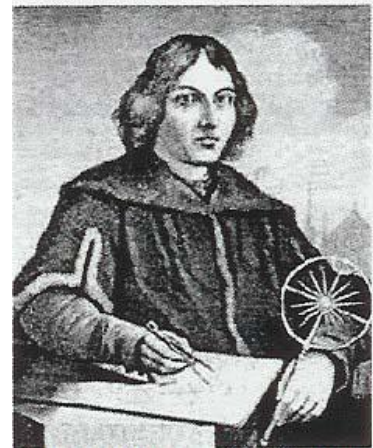
Le cadran solaire à réflexion avait l'avantage de pouvoir servir à l'intérieur d'une chambre, mais, le plus souvent, il devait être considéré comme un objet de curiosité.

Dans leur enfance, ou leur adolescence des personnages promis à la célébrité, dans l'astronomie ou d'autres disciplines ont été attirés par ces jeux du Soleil parcourant les murs d'une pièce.

Nicolas Copernic

Une rumeur veut que, jeune orphelin, recueilli par deux oncles, l'astronome polonais, Nicolas Copernic (1473-1543) aurait placé sur le rebord d'une fenêtre donnant au Sud, une petite glace et qu'il lisait ensuite l'heure et même la date, grâce au reflet lumineux des rayons du Soleil sur les lignes dont il avait recouvert le plafond et les murs de sa chambre.

Dans son *Traité sur les révolutions des mondes célestes*, il démontra le double mouvement des planètes sur elles-mêmes et autour du Soleil, théorie, dite de Copernic, qui fut condamné par le Pape Paul V, comme contraire aux écritures. À Olsztyn, il se consacra aux observations astronomiques.



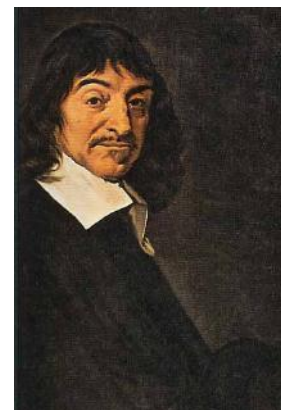
Copernic

Snell et Fermat

Snell Van Royen, astronome et mathématicien hollandais (1581-1626) et Fermat (1601-1665), mathématicien français, avaient étudié la réflexion de la lumière.

Descartes

Descartes, philosophe et mathématicien français (1596-1650) avait établi les lois fondamentales de la réflexion et de la réfraction en optique et publié un *Traité du monde ou de la lumière* en 1633



Descartes

Emmanuel Maignan

C'est le Père Emmanuel Maignan, (1601-1676), qui avait décrit, en 1638, le premier le principe du cadran solaire à réflexion, dans *Perspectiva horaria, sive de Horographia gnomonica, tum theorica, tum pratica, libri quatuor... autore.*

Étudiant contestataire, il avait pris fait et cause pour Galilée et les savants novateurs de son temps. Au noviciat des Pères Minimes, il avait fait sa profession de foi à l'âge de 18 ans, sous le nom d'Emmanuel.

De 1625 à 1626, après des études de philosophie et de théologie, il avait été ordonné prêtre. D'un esprit très doué pour les mathématiques et la philosophie, il était chargé de l'enseignement de ces deux sciences au couvent des Minimes de sa ville natale.

De 1636 à 1650, il fut désigné pour enseigner les mathématiques et l'astronomie au Collège de la Trinité du Mont Pincio. Dès 1637, il traça, dans une salle du couvent un astrolabe, et un cadran solaire à réflexion, encore visibles aujourd'hui.

Il enseigna dans ce Collège, sous les auspices du Cardinal Spada, chez lequel il fit, en 1744, un autre cadran solaire à réflexion dans la "Galleria" de son palais à Rome. En 1648, il écrivit : *Perspectiva horaria, sive de Horographia gnomonica, tum theorica, tum pratica, libri quatuor.autore* . La moitié de l'ouvrage est un traité d'optique. Les livres II et IV sont consacrés à la gnomonique, mais aussi aux lois relatives à la réflexion et à la réfraction de la lumière.



Maignan

Physicien, il énonça les lois de la propagation vibratoire de la lumière, celles de la réflexion et celles de la réfraction, la scintillation des étoiles. Il indiqua aussi une méthode pour polir les miroirs des télescopes.

Il n'est pas impossible qu'il ait connu un autre ouvrage latin consacré aux cadrans à réflexion du Jésuite allemand Athanasius Kircher, publié à Avignon en 1638, avec le titre: *Primitiae gnomonicae catopritcae.*

Athanasius Kircher

Athanasius Kircher (1601-1680) fut, de 1611 à 1618, élève au séminaire papal de cette ville, où l'on apprenait le Grec et l'hébreu. En 1618, il fut admis comme novice au collège des jésuites de Paderborn, et, outre les lettres, y étudia les sciences naturelles et les mathématiques.

Il a fait paraître, en 1635, un ouvrage sur les cadrans solaires et des observations astronomiques, les *Primitiae gnomonicae catoptrique*, également intitulés : *Horologium Aven-astronomico-catoptricum* et *Primitiae gnomonicae*. En 1644, il écrit ses *Principia Gmononica*. et, en 1671, *Ars magna, Lucis et umbrae*, dans lequel 68 pages sont consacrées aux cadrans solaires.

Kircher



Kepler

Joahannes Kepler (1601-1665), astronome allemand, l'un des créateurs de l'astronomie moderne, a laissé deux ouvrages dans lesquels il est question de réflexion : *Ad Vitellionem paralipomena, quibus Astronomicae pars optica traditur*, en 1604 et *Dioptrice* en 1611.

Kepler



Christopher Wren

À peu près à la même époque, un autre jeune anglais, alors âgé de seize ans, Christopher Wren (1632-1723), architecte anglais, créa un cadran au plafond de sa chambre. C'est lui qui, plus tard, donna les plans de l'église Saint-Paul à Londres.

Isaac Newton

Sir Isaac Newton (1642-1727), physicien et mathématicien anglais, selon des livres anglais de gnomonique, avait, dans sa jeunesse, pendant les vacances scolaires, dans la maison de sa grand-mère, installé un cadran à réflexion dans sa chambre.

Newton



Johann Peterson Stengel

Le premier livre de gnomonique, non rédigé en latin, où il est fait mention des cadrans solaires à réflexion, est la *Gnomonica Universalis*, de Johann Peterson Stengel, parue en 1675, en allemand à Augsbourg. Trois pages lui sont consacrées avec un sous-titre qui dit, dans le langage du siècle, qu'"un cadran à réflexion n'est autre chose qu'un cadran horizontal élevé au-dessus de soi".

Selon Stengel : "Si le plafond de la chambre était prolongé vers le Sud et si au sol un cadran horizontal, dont le style traverserait un miroir placé sur le rebord de la fenêtre, les plans des méridiens horaires disposés autour de l'axe de ce style découperaient au sol les lignes horaires de ce cadran horizontal".

La réflexion de la partie située au-dessus du miroir va créer au plafond les lignes horaires d'un autre cadran symétrique par rapport au miroir de celui du sol, mais il sera orienté au Sud au lieu du Nord. Il atteindra le prolongement du plafond d'autant plus loin à l'extérieur de la maison que le miroir sera installé plus bas. Les intersections de ses méridiens horaires fictifs avec ce plafond y reproduiront alors le cadran au sol. Bien entendu, les lignes des deux cadrans, ainsi en présence, se poursuivront sur les murs où leurs traces seront déterminées par des calculs de hauteur et d'azimut du Soleil.

Père Bonfa

Le Père Bonfa (1638-1724) fit son noviciat à Avignon avant d'y enseigner la théologie et les mathématiques. C'est là qu'il connut le Père Athanasius Kircher, qui, lui aussi, enseignait à Avignon. Il fut un moment collaborateur de Cassini Ier et publia des observations d'étoiles. Vers 1686, il était Directeur de l'Ecole de Navigation des Galères du Roi de Marseille, aujourd'hui Ecole d'Hydrographie.

Jacques Ozanam

Jacques Ozanam (1640-1771) évoquait les cadrans à réflexion dans son *Traité de Gnomonique* en 1699.

Albert E. Waugh

Albert E. Waugh, dans *Sundials, Their Theory and Construction*, en 1973, donne quelques pages sur les cadrans à réflexion au plafond.

Fred Sayer

Fred Rayer, dans son article : *Patent Corner – Reflection Dials*, dans The Compendium de décembre 2003, indique plusieurs variétés de cadrans à réflexion modernes créés par William Shrader, H. Davies, Carlo Heller's et Gustav Biriell, dont nous décrivons les cadrans à la fin du livre

Gianni Ferrari

Gianni Ferrari, dans son article *Reflection Sundials – A new program*, paru dans The Compendium, Vol 11, n° 1, de mars 2004, nous informe sur l'utilisation moderne des ordinateurs personnels, au cours de ces dix dernières années et signale le groupe de programmes : REFLSUN vers 01/04. Dans *Gnomonica Italiana*, n° 6, d'avril 2004, son article est intitulé : *Una Meridiana a riflessione*.

INSTRUMENTS SOLAIRES A REFLEXION

Dans le passé, pour donner une plus grande importance aux cadrans solaires et méridiennes, une racine grecque ou latine leur ont été donnée. Ils s'appelèrent, de diverses façons, en donnant, tour à tour, un nom différent à cette science particulière.

Pour définir un instrument solaire à réflexion, la façon la plus simple est d'utiliser un miroir au lieu d'un traditionnel gnomon, constitué d'une pointe métallique.

Nous en avons trouvé : des cadrans-vitraux, des cadrans solaires et méridiennes à réflexion.

Ceux-ci peuvent être à réflexion : Anacamptique, à hampe obscurcissante, catotrique, à transparence ou à réfraction : diotrique, iconandiptique, à alignement ou "tragurdo" et à miroir préfixé et universelle pour paroi.

Cadrans-vitraux

L'arrivée en Europe du style polaire et la possibilité qui en découlait de lire les heures égales a coïncidé avec le renouveau général qui s'est fait jour à la Renaissance. L'une des idées nouvelles qui surgit alors consistait à créer des cadrans-vitraux en plaçant des cadrans peints sur verre dans les fenêtres des châteaux ou des Hôtels de Ville. Le style se trouvait à l'extérieur et sur le vitrail. Les heures se lisaient de l'intérieur, l'ombre tournant alors dans le sens des aiguilles d'une montre, comme sur un cadran horizontal ou encore sur un cadran vertical de l'hémisphère Sud. Les possibilités artistiques de cette activité nouvelle devaient vite aboutir à la naissance de véritables bijoux, mais fragiles.

Malheureusement, beaucoup ont été perdus ou détruits. L'art et la science de leur fabrication moururent peu à peu au IX^{ème} siècle. Aujourd'hui des verriers peuvent en construire presque aussi facilement que des fenêtres normales, s'ils ont un peu d'aide pour le dessin des cadrans. Plusieurs se trouvent actuellement dans les musées et les collections privées. En décembre 2003, John Carmichael et David Bell ont créé le site dans lequel ils montrent 95 cadrans-vitraux et en mosaïque :

" Stained Glass Sundials From Around the World " ,
http://advanceassociates.com/Sundials/Stained_Glass/

Congrès d'Oxford

Lors du Congrès qui s'est tenu à Oxford en avril 2004, de nombreux cadrans vitraux ont été exposés, sur les vitres de la salle de réunion. Des présentoirs expliquaient la façon de les construire. Un exposé a été fait par John Carmichael.



Photos, A. Gotteland

Musée d'Histoire des Sciences à Oxford en Grande-Bretagne

En visitant ce Musée, nous avons admiré des cadrans vitraux.



Photo, A. Ferreira

Le premier était un cadeau de Dennis King de Norwich, le vitrier qui a installé la fenêtre du bureau des directeurs du Musée, en 1956.

Il est placé, au Sud, dans la vitre du bureau des directeurs du Musée. Un Soleil le décore. Le gnomon a disparu.

De 140 mm de hauteur et datant de 1648, il est dans un encadrement jaune. Méridional déclinant, son auteur et son emplacement d'origine sont inconnus.

Sa devise est :

DUM SPECTAS FUGIO

Pendant que tu regardes, elle s'enfuit

Musée d'Histoire des Sciences à Oxford en Grande-Bretagne

Ces deux cadrans septentrionaux, de 25 x 25 cm, datant du XVII^e siècle, provient de la Lewis Evans Collection. Leur auteur et leur emplacement d'origine sont inconnus.

Ils se trouvent actuellement dans la vitre du mur Sud de l'escalier du Musée. Le style manque. Il est décoré, dans le bandeau doré d'un oiseau perché. entre les lignes 8 et 9 heures. En 1611, les armes d'Edward Hayward étaient gravées, en bas à droite, dans le premier temple

Ses devises sont:

MOTTOS VESPER IN AMBIGUO EST
AGE(N)DUM MORA NOXIA NILCRAS

L'avenir est incertain – Viens maintenant
Le retard est néfaste – Demain n'est rien

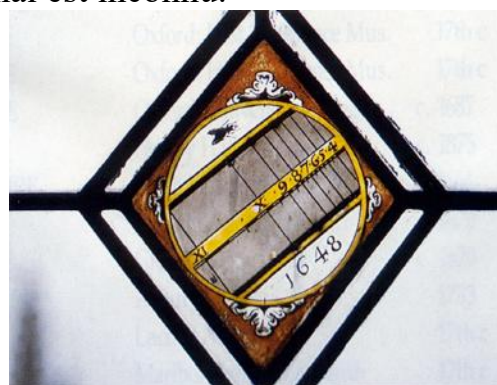


Photo, Ch. Daniel

"The Diamond Dial", le cadran en diamant à Oxford, en Grande-Bretagne

John Oliver (1616-1701) a fait ce cadran polaire, de 143 mm de hauteur, orienté à l'Est, en 1648. Son emplacement original est inconnu.

Actuellement, il se trouve dans la fenêtre Sud du bureau du directeur. Formée d'un cercle entouré d'un losange, une mouche est posée sur le rebord du cercle. Il provient de la Collection Lewis Evans. Il est intéressant de remarquer que les chiffres des heures 4 et 9 sont arabes, mais X et XI sont romains.



Photo, Ch. Daniel

Au Collège d'Oxford en Grande-Bretagne

Henry Gyles (1645-1709) a fait ce cadran, appelé "Christ Dial", en 1687, pour l'escalier de collège universitaire, il demeure de nos jours. Orienté au Sud, il mesure 30 x 15 cm. Il représente la figure du Christ. Sa devise est :

LUMEN OMBRA DEI
Je suis la vraie lumière



Photo, Ch. Daniel

INSTRUMENTS SOLAIRES A REFLEXION ET A REFRACTION

Grâce à un miroir, les rayons du Soleil se réfléchissent et peuvent ainsi aller sur le plafond ou sur les parois qui ne sont jamais illuminés. Cette image lumineuse permet de lire simultanément l'heure exacte dans toutes les parties du monde. En fait, tout dépend du miroir qui donnera l'équivalence d'un incliné-déclinant, ou d'un horizontal, ou d'un vertical.

Il faudrait deux plans, l'un pour l'hiver-printemps et l'autre pour l'été-automne. De même, un miroir équatorial ne fonctionnera pas aux équinoxes, puisque le Soleil se trouvera alors dans son plan et ne l'éclairera pas. Il conviendrait, là aussi, d'utiliser deux tables distinctes, peu pratiques, en l'occurrence. L'instrument à réflexion demande une préparation, l'installation d'un petit échafaudage indispensable pour vérifier s'il est possible de faire la méridienne, relever soigneusement la déclinaison du mur, guider le rayon réfléchi dans un espace bien défini et remonter, ainsi, aux paramètres angulaires du miroir.

Instruments solaires à réflexion

Anacamptique

C'est un terme d'origine grecque qui signifie : "plié à l'envers" et qui indique donc la science de la réflexion de tout genre. Une horloge solaire à réflexion peut donc se dire "Anacamptique", mais, de la même façon, elle a la même définition l'écho, parce qu'il s'agit d'un son réfléchi. Athanasius Kircher expose les critères pour la construction d'une horloge solaire à réflexion en les appelant "Anacamptique", dans l'ouvrage "Primitiae Gnomonicae Catoptricae hoc est Horologiographiae Novae Specularis" (1635) et Arts Magna Lucis et Umbras. (1646)

Des ouvrages en font mention : ceux de Bénédictine, en 1574, Maignan, en 1648, et, plus récemment, Zinner, René R.J. Rohr, Paul Gagnaire, Yves Opizzo.

Hampe obscurssissante

Un cadran à réflexion à "Hampe obscurssissante" peut avoir un miroir horizontal. Il peut fonctionner dans des conditions déterminées, soit avec le cadran à l'ombre, soit avec le cadran illuminé par le Soleil. L'ombre d'une hampe verticale permet alors de mettre en évidence le bol de lumière réfléchi par le miroir. L'horloge est adaptée sur des parois verticales relativement basses surmontées d'un large toit.

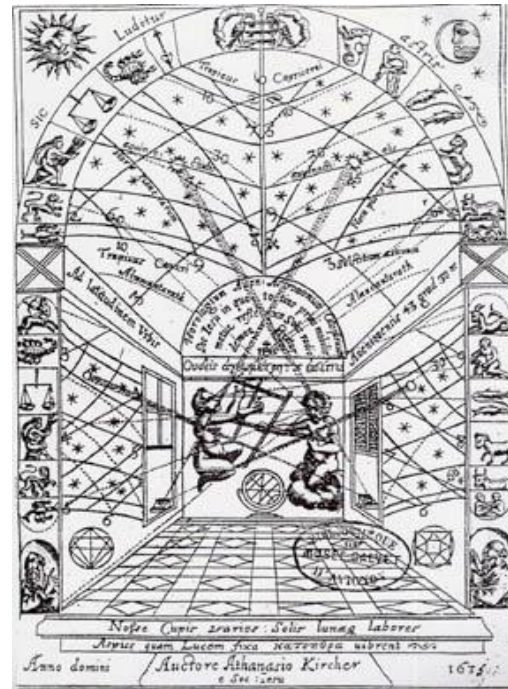
Catoptrique

Ce mot "Catoptrique" recouvre la partie de l'optique qui étudie les phénomènes de la réflexion.

Le terme est d'origine grecque, et dérive du mot "miroir". En latin, c'est "catoptrica", et en anglais "catoptrics".

Le système "Catottrico", qui existe encore aujourd'hui, est optique, constitué uniquement d'une surface réfléchissante. Par exemple, un miroir, un périscope, un télescope à miroir.

Le terme "Catottrico" fut utilisé par Maignan, dans son ouvrage sur la gnomonique : "*Perspectiva horaria sive de horographia gnomonica tum theoretica tum pratica libri quatuor...*" (Roma 1648) dans lequel il divise les horloges solaires en optiques (normales) et dioptriques (à réfraction).



Instruments solaires à réfraction

À réfraction

Ces instruments jouent sur la variation de l'angle d'incidence que subit une image quand elle est immergée dans un élément différent de l'air. Dans le passé, furent créés ces instruments solaires particuliers pour lesquels la lecture de l'heure doit être faite seulement quand la surface du cadran est dans l'eau. La réalisation se trouve au fond des fontaines et représente essentiellement une curiosité et une expérience de physique. Il faut indiquer l'indice de réfraction et la profondeur du liquide.

Les programmes informatiques de Fer.J. de Vries d'Amsterdam permettent les calculs de très nombreux types de cadrans, dont ceux à réfraction.

Dioptrique

C'est la partie de l'optique qui étudie les phénomènes et les lois de la réfraction de la lumière dans les milieux transparents. Les horloges à réfraction furent appelées "dioptriques" par Maignan (1648). Autrefois, cette partie de l'optique était aussi appelée "Anaclastica".

Le cadran est tracé dans des calices de section tronco-conique, fontaines, grandes vasques, verres, gobelets de laiton, voire d'argent.

Les lignes horaires sont tracées de façon à ce que le cadran ne fonctionne que s'il y a de l'eau, de l'alcool, du levain, de l'eau-de-vie, de l'huile, de la bière, bref tout liquide suffisamment transparent pour laisser voir une ombre au fond du récipient. L'indice de réfraction dépend du liquide utilisé. Quand ces récipients étaient pleins d'eau, ils profitaient de la déviation des rayons du Soleil, Le style lui-même pourrait être en eau !

Iconandiptique

Le terme signifie que l'instrument forme deux images interverties du même objet, c'est-à-dire un "dyptique des images".

Dans une lettre de l'abbé vénitien Toaldo de 1781, on parle de la construction d'un télescope appelé "iconandiptique", inventé par le français Navarre, qui donnait deux images d'un objet, une normale, l'autre inversée.

Il semble qu'aussi le français Jeaurat, membre de l'Accadémie Royale des Sciences, ait inventé, en 1780 un "télescope iconandiptique".

L'astronome, Giovanni Battista Amici (1786-1863) écrit en 1821 la : *Memoria sopra un cannocchiale iconantidiptico*, et inventa une "méridienne iconandiptique".

À chaque passage du Soleil, l'heure du transit se retire de la moitié des temps en trois instants : le premier contact, la superposition et le second contact, entre les taches de lumière.

À alignement ou tragurdo

Ces cadrans sont formés d'un alignement à fente étroite, afin d'évaluer l'instant du passage du Soleil au méridien, avec une bonne approximation

L'observation du midi vrai local se fait en mettant un petit carton blanc, sous le demi-cercle. L'illumination du petit carton entre les ombres des épaisseurs des disques a des durées différentes selon les saisons et, s'il est possible de saisir le premier et le dernier instant de totale illumination avec le chronomètre sous l'œil, il serait facile de déterminer l'instant de midi.

Plus facile est l'observation du début et de la fin de la magnifique ligne noire, qui, quelques secondes avant midi, par une partielle et symétrique superposition des deux pénombres, disparaît presque avec le maximum d'intensité dans l'étroite région illuminée entre les ombres des deux disques. Cette ligne a une courte durée, et, avec le chronomètre sous l'œil, l'observateur peut noter l'instant où il se forme, presque au centre et celui où il n'est plus parfaitement central et commence à disparaître. De la moitié des deux temps, l'instant de formation de la ligne noire, on en déduit l'heure du transit solaire.

À miroir pré-fixé

Un miroir est placé parallèlement au plafond du séjour, parce que le tracé de la courbe en huit n'était pas possible et qu'il aurait fallu le mettre à l'endroit où se trouve la cheminée. Il est donc incliné

Une fois fixé, en un point de la salle, sur la fenêtre, par exemple, on inscrit sur le mur la ligne méridienne, c'est-à-dire "la ligne où la lumière serait au midi local". Il suffit d'attendre ce midi local un jour et marquer un point sur le mur et puis la même chose pour un autre point après quelques mois et joindre ces deux derniers points.

Universelle pour paroi

Il est possible d'installer un cadran à diverses latitudes et longitudes, ainsi qu'à diverses déclinaisons de la paroi. Elle est en fait dotée de diverses possibilités de régulation qui permettent de la positionner correctement. Sa caractéristique principale est d'indiquer l'heure sur la paroi en n'utilisant que l'ombre des lignes horaires et l'ombre des indicateurs de l'heure.

HORLOGES ET MERIDIENNES

SIECLE PAR SIECLE ET PAR ORDRE CHRONOLOGIQUE

XVI^{ème} siècle

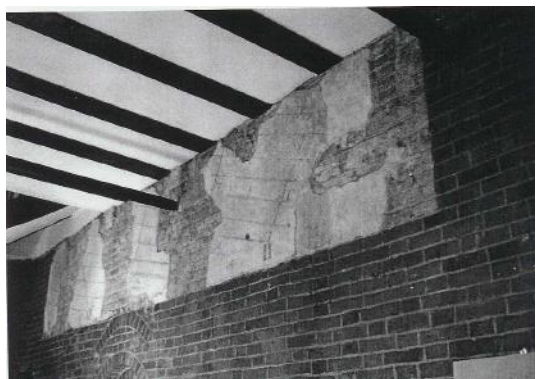
Château d'Olsztyn en Pologne vers 1521

Cadran solaire à réflexion

Gianni Ferrari, dans la revue *The Compendium*, publie un article intitulé *Copernicus And the First Reflection Sundial*.

À Olsztyn, une ville de Pologne du Nord, Copernic résida, entre 1516 et 1521, dans un grand château, orienté selon les points cardinaux.

Sur le mur au-dessus des portes de la pièce où il étudiait, en face des fenêtres, il traça le premier cadran solaire à réflexion connu et utilisa surtout comme un instrument astronomique. Un petit miroir placé sur le bord d'une des fenêtres, probablement celle de l'Ouest, a été perdu pendant des siècles : il réfléchissait l'image du Soleil sur les lignes tracées sur le mur opposé.



C'est un miracle si les lignes de ce cadran, mentionné pour la première fois en 1802, dans un livre sur les cadrans solaires, publié à Warsaw par l'astronome Polonais, Jan Sniadecki, existe toujours, du moins en partie. Ce cadran a donc survécu à presque 500 ans d'oubli, de dommages et d'indifférence

ignorante. Probablement, la réputation immortelle de Copernic et le désir de préserver sa mémoire ont évité la complète restauration du château d'Olsztyn.

Après la première partie du XX^{ème} siècle, les travaux gnomoniques de Copernic furent encore ignorés et négligés. Le cadran d'Olsztyn ne redevint un sujet d'étude qu'en 1942 quand Felix Przypkowski découvrit que cet "objet" était le plus ancien cadran à réflexion connu.

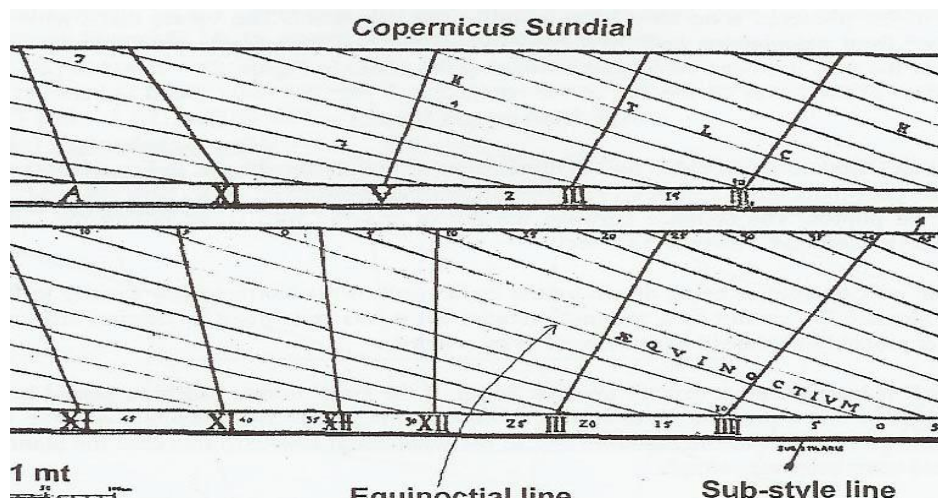


Une étude complète fut finalement faite par Thadeus Przypkowski en 1950 et par Zinner en 1956. La recherche, entreprise pour la restauration du travail fait en 1957, conduisit à la découverte que seules les lignes des jours, presque horizontales, sont de Copernic, tandis que les lignes des heures, presque verticales, ont probablement été tracées après son départ d'Olsztyn.



Durant la restauration, il a été trouvé que quelques lettres sur la ligne équatoriale, qui avaient été partiellement retracées, de façon erronée, appartenaient au mot d'origine : "AEQUINOCTIUM".

Presque certainement, le cadran n'a pas été utilisé par Copernic en tant que montre solaire, mais il l'a construit pour observer le Soleil approchant l'équinoxe et pour la détermination de sa date exacte, ce qui était important pour l'étude des irrégularités du mouvement de la Terre autour du Soleil.



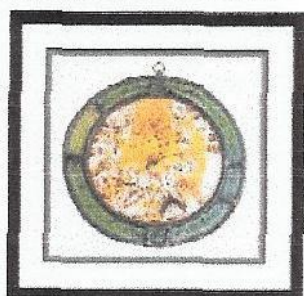
On peut imaginer Copernic entrant dans sa chambre et levant les yeux vers le cadran pour vérifier rapidement sur un tableau auxiliaire la position du Soleil et la valeur de sa longitude le long de l'écliptique.

Le journaliste allemand, Reinhold Kriegler, a pris l'initiative de faire connaître ce cadran à des amateurs de cadrans solaires et à des sociétés de gnomonique du monde entier, dans le but de persuader le monde de l'astronomie et les autorités polonaises, de débloquent les fonds nécessaires pour une étude complète et pour une nouvelle et moderne.

Photos, G. Ferrari

Alder Planetarium and Muséum de Chicago aux États-Unis en 1529

Cadran-vitrail



Le cadran-vitrail de Chicago est le plus ancien de tous, datant de 1529. Son auteur est inconnu. Il provient sans doute d'Allemagne et est conservé au Alder Planetarium and Muséum de Chicago.

Photo, Alder Planetarium and Muséum

Musée d'art appliqué de Vienne en Autriche en 1550

Cadran-vitrail



Rene R.J.Rohr et Dave Bell ont parlé du cadran-vitrail, d'origine allemande, datant de 1550 environ, qu'un auteur inconnu a fait pour le château d'Ambras. À Vienne. Il est conservé au Musée d'art appliqué de Vienne (Museum für angewandte Kunst).

Photo, R.J.Rohr



Photo d'une reproduction allemande du 20ème siècle

Hôtel de Ville d'Ulm en Allemagne vers 1553

Cadran-vitrail



Signum Martin Pfender ou Hans Harderbeck ont fait un cadran-vitrail, daté de 1553. Il est conservé, en très bon état, à l'Hôtel de Ville d'Ulm. C'est un oriental à lignes parallèles.

Il porte la devise :

Le Seigneur mourra et aussi le serviteur

Photo, R.J. Rohr

Hôtel de Ville de Rottweil dans le Wurtemberg, en 1553

Cadran-vitrail

Daté de 1553, et signé de MP, Martin Pfender, un cadran-vitrail se trouve sur le mur de la salle de conférence de l'Hôtel de Ville. Il porte des lignes mensuelles fantaisistes.

Collégiale de l'Abbaye Saint-Antoine, Isère, France, vers 1560

Cadran solaire à réflexion

La date de ce cadran est incertaine en l'absence d'archives.

Henri Beyle, dit Stendhal, natif de Grenoble, n'a porté aucun intérêt à Saint Antoine et aux Antonins, contrairement à Mérimée qui vint et fit classer l'abbaye en 1848



Les XIV^{ème} et XV^{ème} siècles voient l'apogée de l'Ordre des Chevaliers avec l'achèvement de la grande Basilique et de bâtiments conventuels dignes d'une maison-mère, gérant 1300 établissements et 10.000 membres.

Cette abbaye comporte trois instruments pour connaître le temps. Le "Clou" indique les dates du 11 novembre à midi solaire, et le 2 février, fête de la Purification., La colonne, signale le jour de la Sainte-Trinité, le 6 août. La colombe, vers 18 h 3, montre, dans un triangle, le 9 mai et le 6 août

En toute probabilité, le concepteur du cadran pourrait être l'Antonin géomètre, Jean Borel, dit "Buteo".qui vécut au XVI^{ème} siècle. Envoyé dans l'école d'Oronce Fine, célèbre mathématicien et cartographe originaire de Briançon et enseignant à Paris, l'élève ne tarda pas à le dépasser. Il avait traduit du grec "L'horologe", c'est-à-dire le traité des cadrans solaires et des clepsydras. Cela incite à penser qu'il a pu concevoir le cadran solaire avant 1560, l'instrument devant être restauré vers 1600.

Ce cadran est plus ancien que celui de Grenoble et il est possible que le Père Bonfa ait eu l'idée d'en réaliser un autre, après l'avoir examiné. Non visible par le public, il était oublié. Les responsables locaux le connaissaient, mais ignoraient tout de son fonctionnement, car tous les miroirs avaient disparu.

Tracé en haut de l'escalier hélicoïdal, il est installé dans la cour hexagonale qui flanque le côté Sud du clocher. Les deux rangées supérieures de fenêtres, en forme d'archères, sont utilisées pour capter les rayons solaires. Sur le rebord extérieur de chacune des quatre ouvertures, est disposée une cupule en plomb placée dans une forme surélevée ou creusée dans la pierre et jadis remplies d'eau ou de mercure dont l'oxydation, d'ailleurs, devait être rapide. Le cliché montre aussi un petit miroir intérieur, qui, pour une étude récente, a été placé par un membre de la Société Astronomique de France.

Constitué de lignes et abaqes multiples, le cadran se développe sur deux révolutions d'escalier correspondant à 27 marches. Ces lignes sont peintes sur le pilier central de la cage, les envers des marches et contremarches, ainsi que sur le pilier central, couvrant une surface de 70 m². Le début de l'horloge est limité par une ligne rouge et jaune.

Ayant escaladé cinq marches, on découvre, face à la première meurtrière Sud-Ouest, un réseau de lignes horaires figurées sur le dessin et illustrées par des clichés, faits de lignes brisées qui s'entrecroisent et dont certains points de rencontre sont signifiants. Ils indiquent, en noir, l'heure locale en temps solaire vrai, soit 13 h, car le temps vrai se comptait à partir de midi, alors que le temps moyen se compte à partir de minuit, en rouge, le chiffre XIX, heure italique, comptée à partir du coucher du Soleil et en jaune, le chiffre VII, heure babylonique, comptée à partir du lever du Soleil. Cette correspondance est vraie à l'équinoxe, repérée sur la ligne y....

Montant quatre marches, le visiteur se trouve au niveau de la deuxième fenêtre, orientée vers le Sud-Est. S'il regarde vers l'Ouest, la ligne noire repérée VIII est très visible, ainsi que la ligne VII, c'est-à-dire 8 h et 7 h du matin à Saint-Antoine.

Vers l'Est, éclairé par la première fenêtre, est tracé sur le mur circulaire la ligne noire repère III, soit 3 h de l'après-midi à Saint-Antoine. On disait "none" - ligne jaune X h babylonique. Donc le Soleil s'est levé à 5 h et la ligne rouge italique, dont le repère est effacé, mais devrait être XX. Encore cinq marches et l'on se trouve à l'entrée du couloir conduisant au triforium.



Sur le mur d'escalier, à droite de l'entrée, est peint en lettres noires et rouges, un tableau de 10 cases, dont une est creusée en niche, qui pouvait servir à installer une bougie. On y indique l'équateur. Le tableau a pu être utilisé comme memento.

Dans la "salle du sonneur", deux lignes sont peintes en noir, sur le mur Est et repérées par les chiffres arabes 4 et 5 d'ancienne facture. Ces lignes étaient les traces, à partir d'un spot lumineux renvoyé par un miroir qui devait se trouver sur le rebord de la fenêtre Ouest. On peut supposer que le miroir n'était pas horizontal.



Phtos, Ph. Sauvageot

Cette partie du cadran est assez écaillée. On y voit cependant des lignes noires pour 1 h et 2 h de l'après-midi. Le cadran se termine par le tracé très net des lignes noires X et XI.

À proximité, se trouve la grande horloge que l'on tenait à régler au plus précis pour la commodité de la vie monastique et villageoise. Le sonneur disposait de l'heure solaire vraie toute proche, de 8 à 11 h et de 1 à 5 h.

Mais, paradoxalement, la vraie méridienne, la ligne de midi, manque dans ce cadran. C'est que l'installateur a utilisé les ouvertures du XIII^{ème} siècle, telles qu'elles existaient, orientées Sud-Est et Sud-Ouest. Il n'y en avait pas côté Sud, si bien que le rayon solaire à son zénith ne peut pénétrer.

Château de Bebenhausen en Allemagne en 1576

Cadran-vitrail

Ce cadran est daté de 1576 et se trouve dans le château de Bebenhausen.

Château de Gilling dans le North Yorkshire en Angleterre en 1585

Cadran-vitrail



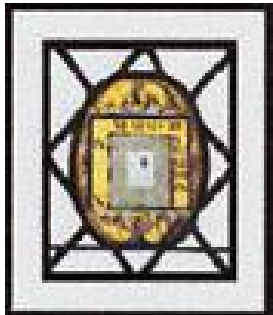
Photo, C StJ H D

Le cadran-vitrail rond, de seulement 7 cm de diamètre, construit par l'artiste Bernhard Dininckoff, se trouve dans une belle fenêtre héraldique de la Grande Chambre du Château de Gilling. C'est le premier cadran-vitrail connu d'Angleterre. Il est entouré de banderoles portant des inscriptions.

Dans le bas, est inscrit le nom de l'auteur et la date de construction du cadran. Un Soleil rayonnant indique les heures de 2 heures du matin à 4 heures de l'après-midi. Les heures vont de 4 h du matin jusqu'à 3 heures de l'après-midi.

Château du Berlelay Gloucestershire en Grande-Bretagne en 1600

Cadran-vitrail



Photo, C StJ H D

C'est probablement John Oliver (1616-1701) qui a construit un cadran-vitrail pour une fenêtre de la chapelle privée du château du Berlelay. Il indique les heures de 4 à 10. Sauvé en 1958, alors qu'il était dans la vieille église de St Dumstan's, il a été placé dans l'église St Nicola à Elmdon. Sa devise est :

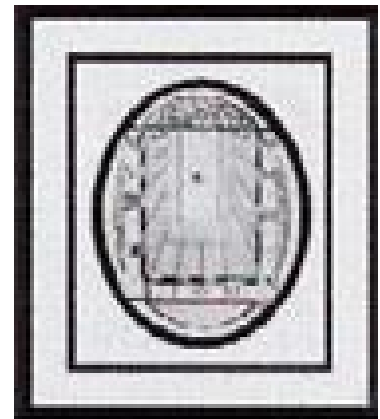
SIC VITA, NULLA SINE LINEA

Aucun jour sans une ligne

Palais Lambeth de Londres en Grande-Bretagne en 1600

Cadran-vitrail

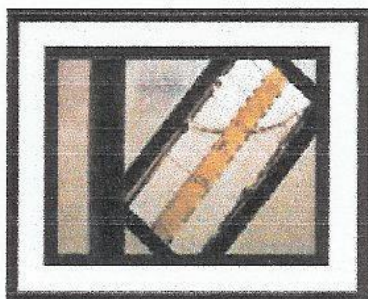
John Oliver (1616-1701) a construit un cadran-vitrail, d'abord dans la "chambre des présences" du Palais Lambeth à Londres. Il a été déplacé sur une fenêtre du même château, dans la tour Lollard's. Maintenant, il se trouve au Museum Victoria et Albert.



Dessin, F. Sydney Eden

Propriété d'Adstone dans le Northamptonshire en Grande Bretagne, en 1600

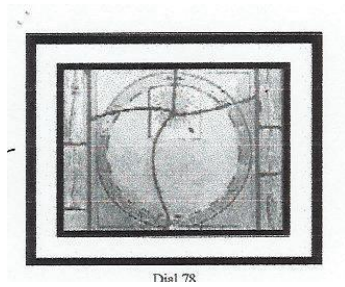
Cadran-vitrail



On ne connaît pas l'auteur du cadran-vitrail, installé d'abord dans la fenêtre de la chambre à coucher, puis dans l'escalier de la propriété

Église de Lullingstone dans le Kent en Grande Bretagne, en 1600

Cadran-vitrail



Dans l'église St Boltolph's, un cadran-vitrail a été construit par un auteur inconnu.

Photo, C St. J.H.D.

Convocation House à Oxford en Grande Bretagne, probablement en 1600

Cadran-vitrail



Fenêtre Sud

Deux cadrans-vitraux ont été placés, en 1923, l'un dans la fenêtre Sud, l'autre dans la fenêtre Ouest de la " Convocation House ", au-dessus de la Chaire du Vice Chancelier d'Oxford. Son auteur est inconnu.



Fenêtre Ouest
Photos, D. Bell

Observatoire astronomique fédéral de Zurich en Suisse, après 1600

Cadran-vitrail



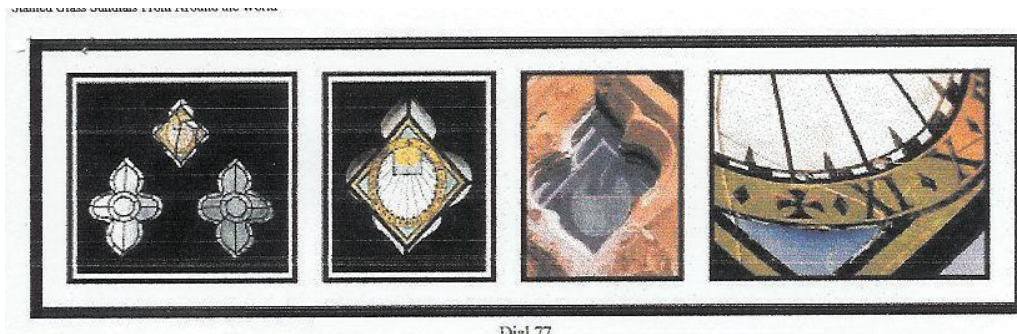
Le Père Job Murer de Oberwinterthur, a construit le cadran-vitrail qui fait partie des trésors de l'Observatoire astronomique fédéral de Zurich. En passant sur la carte géographique du cadran, l'ombre du style, extérieur à la fenêtre, montre les endroits où il est midi.

Photo, R.J. Rohr

Église de Litchborough dans le Northampshire en Grande-Bretagne en 1600

Cadran-vitrail

Dans le haut du mur de l'église de Litchborough est un cadran-vitrail. Les deux premières photos le montrent quand il a été restauré, vers 1988, et en 2003. Le troisième le montre vu de l'extérieur et le quatrième indique deux trous pour le gnomon au point de midi.



Photo, C. Stj. H. D.

Jardin du Palais Ducal à Urbino, Pesaro, Italie, vers 1600

Cadran solaire à réfraction

Le cadran solaire à réfraction dans le jardin du Palais Ducal à Urbino a été



Photo, Alberto Cintio

voulu par Francesco Maria II (1574-1631), projeté par Guidobaldo dal Monte et réalisé par Simone Barocci.

Il est tracé au fond de la vasque d'une fontaine, où quelques lignes demeurent encore. Cet instrument particulier, appelé "anaclastico", fonctionne correctement, seulement quand la vasque est pleine d'eau.

Couvent de l'Annunciata à Piancogno, Valcamonica, Italie, 1600

Trois cadrans solaires, deux verticaux, le troisième à réflexion

À droite de l'Oglio, dans la vallée, l'ensemble monastique de l'Annunciata est géré par des Frères Capucins et habité aussi par une dizaine de montagnards. Sa construction a commencé en 1463 et s'est poursuivie pendant une bonne dizaine d'années.

Dans un de ses cloîtres, se trouvent trois cadrans solaires, orientés différemment.

Deux sont peints sur une superficie plane et verticale.

Le troisième, tracé sous la voûte "perimerales", à l'intérieur des colonnes, est "à réflexion". La dominante est rouge, avec de riches indications des heures et du calendrier zodiacal. Il est tracé sous le plafond voûté du corridor du cloître, entre deux colonnes, et se développe donc sur des superficies incurvées, indiquant, soit les "heures italiques", soit les "heures françaises".

Une ligne noire, tracée sur une ligne courbe, va du Nord, dans la partie intérieure, au Sud, vers le cloître. C'est la ligne méridienne, qui indique le "midi vrai" aux diverses saisons. Elle est croisée par sept lignes courbes qui délimitent les six doubles zones des mois zodiacaux, les trois de l'hiver et les trois du printemps.

À gauche, quand le Soleil monte continuellement, de jour en jour, sont tracées les trois lignes de l'été et les trois de l'automne, lues quand le Soleil est en continuelle descente.

Sur la paroi du fond, se trouve la ligne courbe du solstice d'hiver, 21 décembre, où sont figurés le Capricorne et le Sagittaire, puis le Verseau et le Scorpion, ensuite les Poissons et la Balance.



Photo G.Agnelli

La ligne de séparation entre Hiver-Automne avec la ligne Printemps-Été est la ligne des équinoxes, soit de printemps, soit d'automne, quand le jour et la nuit sont d'égale durée, le 21 mars et le 23 septembre. Les trois zones suivantes sont : le Bélier et la Vierge, puis le Taureau et le Lion, ensuite les Gémeaux et le Cancer, qui déterminent la ligne courbe du solstice d'été, le 21 juin.

Sous la ligne hivernale, il y a de nombreux flocons, le long de la courbe, qui portent le nom de lieux où le Soleil passe à leur méridien pendant la journée. On peut ainsi connaître le moment de midi vrai dans telle ou telle localité.

La méridienne indique, avec le flocon principal, telle localité, tandis qu'à gauche se lisent celles qui sont à l'Est et à droite, celles qui sont à l'Ouest.

Le tout est complété par un sonnet poétique, d'un compositeur inconnu du XVII^{ème} siècle, qui dénonce les sept péchés capitaux, et est dédié à Francesco Rompligliano, Surintendant du Pape Sixte IV, qui fit construire le monastère de Piancogno et d'autres en Lombardie.

La restauration semble prévue par les Pères Saveriani.

Couvent de Sancristo à Brescia, Valcamonica, Italie, vers 1600

Cadran solaire à réflexion

Ce couvent est, actuellement, la propriété des Missionnaires Saveriani de Parme et abrite les activités éditoriales de leur Institut et une librairie. Situé au cœur du centre historique citadin sur la pente du col Cidneo, il est connu pour ses richesses architectoniques et artistiques. Son église date du XV^{ème} siècle.



Photo, G. Agnelli.

Dans le premier cloître, en correspondance avec l'entrée et la porté murée, apparaît, entre le ciment en miettes, le cadran à réflexion.

Il est caché sous une couche de chaux et il faudra pourvoir à sa restauration, pour laquelle un système réfléchissant sera nécessaire.

Elle indique les heures italiques, en bleu, qui sont inclinées et les lignes des heures de la journée, de XV à XIX heure, coupant la ligne méridienne en plusieurs points. Les heures françaises, en rouge, qui se croisent sous la voûte arquée du cloître, ayant une position symétrique par rapport à la ligne méridienne., celle de XII heure. Pour l'instant, on ne voit pas la trace de la ligne équinoxiale, mais on peut distinguer quelques lignes : celles des heures françaises

Récemment, une opération de restauration a été faite sur les édifices originaux et sur les nombreuses peintures.

Maison d'Hartman à Toulouse, Haute Garonne, France, vers 1617

Méridienne à réflexion

Une méridienne à réflexion se trouverait au plafond de la maison d'Hartman, rue du 10 avril à Toulouse. Est-elle de Maignan ?

Observatoire de Zurich en Suisse en 1620

Cadran-vitrail

Un cadran-vitrail a été fait par l'artiste Josias Murer, sur les instructions de son frère, Johann (1556-1641) pour l'Observatoire, dont la latitude est de 47°. Ce cadran a quatre systèmes de temps ; Il indique où, dans le monde, il est midi.



Photo, D. Bell

Commanderie Saint-Sauveur-la-Faucaudière, Vienne, France, vers 1630

Cadran solaire à réflexion

Saint-Sauveur est situé à 7 km à l'Est de Chatellerault. Mais la commanderie fut incendiée durant les guerres de religion (1562-1568). et fut relevée, sous le commandant Laurent Astruc (1619-1634). Le cadran doit dater de cette période.

Il reste peu de chose de ce cadran qui appartenait à l'ordre des Antonins. Il est d'une facture très voisine de celle de Saint-Antoine, mais plus élaborée car il portait certains signes du zodiaque. Jean Fort l'a retrouvé, grâce à un membre du CLEA.



L'abbaye

Les vues d'ensemble montrent le côté Sud-Est de l'Abbatiale. L'Eglise date des XIV^{ème} et V^{ème} siècles. Le pignon (abside plate) contient un cadran d'horloge dont les chiffres sont effacés. Le porche Nord-Est possède un avant-toit et un arc surbaissé. Il est surmonté d'un puissant clocher d'horloge.

La tour, à section carrée, date du XV^{ème} siècle et contient un escalier hélicoïdal éclairé par cinq fenestrelles, situées plus haut, côtés Sud-Est et Sud-Ouest.

Dans la tourelle, un escalier à vis conduit au clocher de l'église de style gothique et dispose d'un jeu de lignes horaires, agrémenté de signes peints sur les murs et contremarches.

L'escalier part du jardin et arrive à un autre escalier qui conduit au logement actuel des Sœurs, de l'ordre de Saint-Charles de Poitiers. Il se développe sur quatre révolutions de dix-huit marches chacune.

La partie visible du cadran débute à deux tours et demi devant une fenêtre Sud-Est et se termine une tour après. Cette fenêtre Sud-Est, où ont été repérées les lignes horaires, est haute de 75 cm et large de 35 cm. La fenêtre Sud-Ouest qui la suit après 1/4 de tour d'escalier est plus grande - hauteur de 105 cm - largeur 61 cm.



maquette

L'escalier continue vers le grenier qui permet de passer sur le logis du commandement et aller au clocher.

Le cadran est tracé sur la paroi interne, à peu près cylindrique, de l'escalier en spirale montant au clocher. En face de la fenêtre Sud-Est, indiquée ci-dessus, on voit sur le plafond des signes du zodiaque et les tracés de lignes horaires noires.



Taureau et Capricorne

Ces signes sont souvent effacés En haut et à gauche, le signe du taureau de 20 cm est au-dessous celui de la Balance. En bas, se trouve celui du Capricorne Ces figures incomplètes ont été dessinées. On remarque aussi trois signes du Cancer qui limitent le cadran en hauteur à l'extrémité de la ligne 9 heures et au-dessus de la fenêtre Sud-Ouest, signalée ci-dessus. Un autre est près d'une fenêtre Sud-Est.

Sont visibles aussi trois lignes horaires du matin, verticales et légèrement obliques : à gauche IX, au milieu X et, à droite, XI, heures locales. Une équinoxiale horizontale est peinte en jaune. Les miroirs sur les fenêtres ont disparu.

En conclusion, ce cadran à réflexion est digne d'intérêt, mais il a été très abîmé par les badigeonnages successifs et mériterait une reconstitution. Une maquette au 1/4, de ce cadran, éclairée par un rayon laser a été réalisée par H.J. Morel.

Photos et maquette, M. Gay

Bibliothèque-Médiathèque Ceccano à Avignon, Vaucluse, France, vers 1632

Cadran solaire à réflexion

Richelieu et le Duc de Luynes seront les bienfaiteurs du Collège qui compte plus de 1600 élèves et rayonne sur toute la région. François de Joyeuse,

La livrée désigne à Avignon un palais édifié pour un Cardinal. La Tour Livrée du Cardinal Annibal Cattaneo a été construite en 1345. et acquise, entre 1564 et 1569 par la ville pour y construire le Collège des Jésuites, construit à partir de 1608. En 1810, il devient Lycée d'État, qui, sous le nom de Frédéric Mistral, fonctionne jusqu'en 1960.



Photo, M. Besselièvre

Celle d'Avignon, particulièrement défigurée, a été restaurée entre 1981 et 1989. et a retrouvé son aspect originel de maison forte. L'intérieur présente un ensemble de décors peints d'un grand intérêt. L'édifice abrite, depuis 1988, la Bibliothèque-Médiathèque municipale Ceccano. Melle de Forbin en est le Conservateur en Chef pour les fonds anciens.

Dès son arrivée à Avignon, Kircher chercha où installer son observatoire, Il choisit, dans le Collège des Jésuites, la Tour Livrée dans laquelle on venait de construire un escalier et y installa un cadran solaire à réflexion, dont il ne reste actuellement que des traces. Ce serait la première horloge de ce genre. C'est en la voyant que le Père Bonfa construisit la sienne au lycée Stendhal à Grenoble.

L'horloge se déployait sur les murs de deux étages, ainsi que sur le plafond de l'étage inférieur. Les œilletons étaient placés dans les fenêtres.

Non seulement tous les éléments sont symétriques par rapport au plan du méridien, mais dans chacune des deux portes se trouvent deux miroirs différemment inclinés pour projeter des indications simultanément sur la voûte du plafond et sur le mur d'en face. L'idée tend à souligner la passion pour les jeux d'esprit acrobatiques qui parfois se manifestent dans les travaux de Kircher....

Les murs et plafonds de cet escalier ont été repeints, mais les traces, d'origine en couleur, n'ont pas été soulignées. Pourtant plusieurs lignes se devinent. En particulier, des signes du zodiaque au plafond.

Au pied de l'escalier une plaque est accrochée au mur dont voici les inscriptions :

" Le Père Athanasius KIRCHER
(1602-1680)
Professeur au collège des Jésuites d'Avignon
en 1632`
Réalisa ici un observatoire astronomique
" Phénix des savants "
Il fit connaître la lanterne magique
1995
Centenaire du cinéma
"Le Collodion Humide"



Photo, A. Gotteland

Galerie de l'Astrolabe au Couvent de la Trinité des Monts à Rome, Roma, Italie, 1637

Cadran solaire à réflexion

Emmanuel Maignan a installé un cadran solaire à réflexion dans la Galerie de l'Astrolabe au Couvent de la Trinité des Monts à Rome qui est aussi appelée Galerie de l'Astrolabe.



Photo, G. Paltrinieri

Le cadran, aussi appelé "l'Astrolabe" ou "l'Astrolabe catoptrique" se déployait sur les murs et sur la voûte cylindrique de la partie centrale de la galerie supérieure regardant le midi.

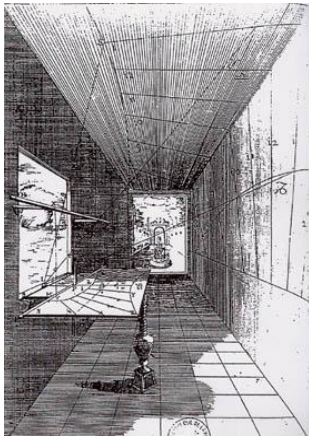
En réalité, cette galerie a son axe dans un azimut proche de 30° vers le Sud-Est, ou, si l'on compte depuis le Nord, dans le sens de l'horloge, comme les marins, "dans le 150".

La fenêtre que traversent les rayons du Soleil se ferme par un volet en bois à deux battants dont chacun est entaillé, à sa base, au ras de l'appui de la fenêtre et le long de son

bord opposé aux gonds d'un portillon arrondi en forme de quart de cercle. Ainsi, le volet fermé, il subsiste une petite "chatière" semi-circulaire, qu'on retire d'une planchette aux bonnes dimensions et qui permet de clore, mais qu'on retire pour laisser fonctionner le cadran.

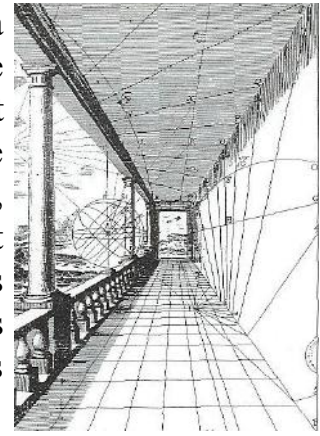
Sur l'appui de la fenêtre, en un point précis devant la chatière, on installe une coupelle était remplie d'eau (peut-être de mercure, autrefois), jusqu'à une marque de niveau à respecter. Actuellement un miroir qui fonctionne est fixé sur la fenêtre.

Le rayon de Soleil tombe sur le liquide et s'y réfléchit pour aller atteindre les murs ou la voûte et y reproduire les positions et les trajets apparents du Soleil, à travers de nombreuses familles de courbes diversement colorées et annotées d'inscriptions de chacune des coordonnées du Soleil qu'elles ont à manifester. Lorsque le volet est fermé et que, seule, la chatière laisse passer un rayon de Soleil, l'effet produit par cette tache lumineuse arpentant la voûte et les murs, est saisissant.



Photo, P. Gagnaire

L'embrasure intérieure de la fenêtre est très profonde puisqu'elle traverse un mur épais, ce qui fait que le tracé du cadran solaire commence au zénith de la coupelle, donc sur une surface plane et horizontale. Ce n'est qu'après l'avoir franchie que les lignes gnomoniques s'épanouissent sur les parois de la voûte cylindrique.



Photo, P. Gagnaire

Mais cette horloge avait aussi une particularité qui pouvait paraître nouvelle à son époque.

Entre les lignes horaires de temps solaire vrai, local, le Père Maignan avait écrit les noms de villes et de pays du monde entier, où il était midi lorsque la tache de lumière atteignait sa position parmi les angles horaires.

En plus des zones animées par le Soleil, le cadran comporte aussi, sur les murs, quatre tableaux d'inscriptions en latin.

L'un expose, en quatre paragraphes cloisonnés, le mode d'emploi du cadran. Un deuxième porte des d'inscriptions dans un rectangle aux entourages sobrement décorés et rapporte les dégradations commises.

Un troisième s'abrite dans une sorte de manteau héraldique rouge où on y explique sommairement le principe de cette horloge, le rôle du miroir, le parcours du Soleil et l'on fait hommage de son invention et de sa réalisation au Révérend Père Emmanuel Maignan,

Enfin, un quatrième tableau indique pour chaque jour de la semaine, les planètes régentes de chaque heure du jour et de la nuit. Le titre du tableau

précise que les heures à considérer sont les heures inégales (temporaires), dites aussi les heures planétaires.

Selon Monseigneur Fourier Bonnard, le père Maignan aurait construit un modèle réduit de son cadran, toujours à la Trinité-des-Monts, mais à une fenêtre de la partie Ouest du couvent. Ce type d'horloge fut reproduit dans plusieurs palais romains. Actuellement, l'astrolabe est encore visible.

Sur une page du livre de Maignan "*Perspectiva horaria*", qui représente un groupe de quatre personnes qui regardent la voûte d'une galerie couverte de lignes gnomoniques. Aucune indication n'est fournie, ni sur l'identité des personnages, ni sur la localisation du palais.



Photo, P. Gagnaire

tissu.

Un visiteur de marque assurément. Il se contorsionne un peu pour tendre le bras vers un point de la voûte qui l'intrigue et dont il demande l'explication aux deux religieux qui se tiennent à sa gauche.

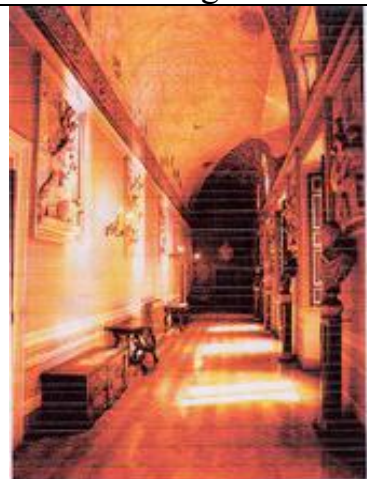
L'un, largement tonsuré, nous tourne aussi le dos et son regard semble se diriger, non pas vers le plafond, mais plutôt vers l'autre religieux, à sa gauche, comme pour quémander un encouragement ou une approbation. Il a déjà compris la question du "cavalier" et se met à lui répondre. Le religieux le plus à gauche est le seul personnage dont le visage nous soit offert de face. Il a la tête levée vers la voûte et l'air extatique. On dirait qu'il pose affectueusement la main sur le bras de son confrère. Alors peut-être, le Père Maignan et son jeune disciple, le Père François Nicéron sont-ils là, chez le Cardinal Spada devant leur "cadran" dont ils font les honneurs à quelque noble romain qui rêve d'en faire tracer un semblable dans son propre palais. Le Père François Nicéron est décédé à Aix-en-Provence en 1646. Ces quatre personnages admirent les lignes horaires (heures italiques), tracées sur la voûte de la galerie d'un "palazzo" romain.

"Galleria" du Palais du Cardinal Spada à Rome, Roma, Italie, 1644

Cadran solaire à réflexion

Une horloge à réflexion, calculée par Emmanuel Maignan, a été peinte sur la voûte d'une galerie du Palais Spada, à Rome, voûte peinte, par G.B. Magni.

Le petit miroir, encastré à la base d'une petite fenêtre, projette sur la voûte une vive image lumineuse au cours de la journée.



Photo, G. Paltrinieri

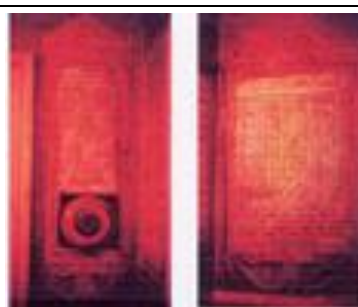
À première vue, cette horloge ressemble à une grande araignée, composée de nombreuses lignes. Mais, dans sa complexité, elle donne toutes les indications nécessaires pour la détermination du temps selon les systèmes alors en usage. Elle contient toutes les indications pour la



Photo, G.C. Rigassio

détermination du temps, selon les calculs du Père Maignan, indique les heures italiques, astronomiques et babyloniennes, planétaires, les symboles du zodiaque, etc.

Les rayons du Soleil et de la Lune sont reflétés, aussi, sur la voûte. Un instrument, accroché à la paroi, la "Volvella", permet de traduire l'heure lunaire en heure solaire, conformément au jours lunaires en cours.



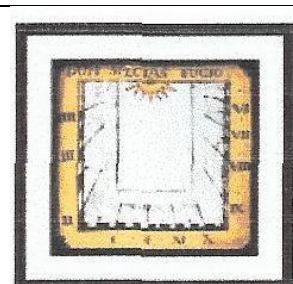
Photos, G. Paltrinieri

Les rayons lunaires permettent, aussi, de connaître la position des planètes chaque jour. Au fond de la Galerie, deux pierres rapportent, en latin, toutes les instructions pour utiliser l'horloge :

les heures antiques ou planétaires ou inégales et les jours de la semaine. Ce Palais serait, actuellement, le siège du Conseil Constitutionnel.

Museum of History of Science d'Oxford en Grande-Bretagne en 1648

Cadran-vitrail



Un cadran-vitrail se trouve au Museum of History of Science d'Oxford ; D'auteur inconnu, il fut un cadeau de Dennis King, de Norwich, le vitrier qui a installé la fenêtre au Museum en 1956.

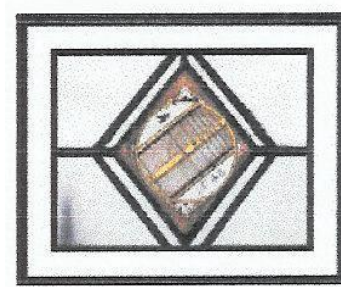
Photo, D. Bell

Museum History of Science à Oxford en Grande Bretagne en 1648

Cadran-vitrail

John Oliver (1616-1701) a construit ce cadran-vitrail du musée d'Oxford Il provient de la Lewis Evans Collection.

Photo, J.Carmichael



Église St. Mary à Bucklebury en Grande-Bretagne en 1649

Cadran-vitrail



Thiel 73

S.S. a d'abord fait ce cadran-vitrail pour la maison d'une famille de Bucklebury. Celle-ci le fit transporter dans l'église St. Mary, à l'occasion d'un mariage, et il fut installé dans la fenêtre Nord.

Photo, J.Carmichael

Plafond du château de Blois, Loir-et-Cher, France, vers 1650

Cadran solaire à réflexion

Le château de Blois est bâti sur un promontoire au-dessus de la Loire. C'est une remarquable page de l'histoire de l'art depuis l'époque féodale au XIII^{ème} siècle jusqu'à l'époque classique au XVII^{ème} siècle. Quatre temps forts sont ainsi résumés par quatre architectures caractéristiques, l'époque féodale, l'époque classique Renaissance, l'époque Renaissance, l'époque classique. C'est à François 1^{er} que l'on doit la plus belle partie de l'édifice avec la construction de la façade des Loges en 1515 et de son escalier.

Actuellement, l'Office du Tourisme s'est installé dans ce château.

*Au plafond, entre le premier étage et les combles du pavillon qui nous reste des anciens grands jardins du château de Blois, au " Pavillon de la Reine Anne " - appelé autrefois fort improprement : " Bains d'Anne de Bretagne ", est tracé un cadran, d'un type rare, un cadran solaire horizontal à réflexion.

Au XVI^{ème} siècle, meneaux et croisillons de pierre auraient rendu cet ouvrage quasi inopérant. C'est à partir du XVII^{ème} siècle que l'on tend à agrandir les anciennes fenêtres. Faut-il en conclure que notre cadran date de cette époque ?

Sa table est tracée en sous-face et sur les jouées de solives et pièces du plancher qui forme également la première enrayure du grand comble en ardoise. Les heures sont données en chiffres romains, et dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, dans ce cas, bien entendu.

Trouëssart écrit : "J'ai été amené à constater une disposition assez curieuse et assez rare " et " La salle de l'étage a gardé intact le solivage du temps très simple et sans aucun ornement. Après l'avoir examiné attentivement, j'ai découvert sur l'un des solives de grands chiffres romains, d'un ton verdâtre : III, IV, par lesquels passaient les lignes tracées en rouge, non seulement sur les solives, mais encore sur les " suraux " (sic) et non parallèles. Je découvris bientôt les autres chiffres I et II, puis sur les solives d'enchevêtrement tracées dans un autre sens : XII et XI".



Photo, S. Grégori

Et "Pour chacun de ces chiffres, passaient toujours plus ou moins distinctes des lignes droites, dirigées obliquement et aboutissant toutes à un centre qui se trouvait être le tableau de la fenêtre".

Et encore : "Il eût été bien plus simple de tracer un cadran horizontal sur un appui de fenêtre ou un cadran vertical sur une des façades du

pavillon donnant, par exemple sur la terrasse de l'étage. Au demeurant, ces cadrans auraient donné l'heure sur une bien plus grande plage de temps que celui qui a été réalisé. À moins d'imaginer un résident condamné à l'allongement par quelque infirmité, c'est donc un jeu d'esprit, dont il existe d'ailleurs quelques autres exemples".

Pour fonctionner, le cadran devait, être complété par un miroir renvoyant la lumière. Malgré les inquiétudes manifestées par Trouëssart, ce cadran existe toujours, apparemment restauré, car les lignes horaires sont désormais noires, en partie gravées dans le bois, en partie en surface. Les chiffres sont également noirs, soulignés par un liseré blanc.

Horloges solaires d'Emmanuel Maignan, à Turin, Auberterre-sur-Dronne, Toulouse, Bordeaux vers 1650

Horloges solaires à réflexion

Emmanuel Maignan aurait fait quatre horloges à réflexion, vers 1650 : en Italie, dans le Jardin de Botanique du Valentino à Turin, en France, à Auberterre-sur-Dronne, en Dordogne, à Toulouse, en Haute-Garonne, à Bordeaux, en Gironde.

Musée d'Histoire des Sciences à Oxford, Grande-Bretagne, vers 1650
Cadran-vitrail



Photo, A.Ferreira

Ce cadran-vitrail à réflexion venait de la "Lewis Evans Collection". William Herschel l'a fait pour une fenêtre de l'escalier de ce Musée. Sur fonds gris, bordé d'orangé, Il indique les heures de III à IX et représente un oiseau perché. Son numéro d'inventaire est : 17971.

Ses devises sont :

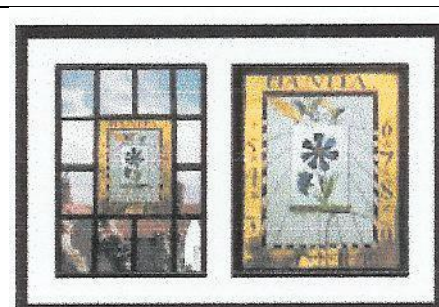
VESPER IN AMIGUO EST
 AGEDUM
 MORA NOXIA, CRAS NIL

Le soir est incertain, viens,
 L'attente est blessante, demain n'est rien.

Gray's court de l'University College de Ripon et York St John en Grande-Bretagne vers 1650
Cadran-vitrail

Ce cadran est attribué à Henry Gyles, peintre sur verre de York (1645-1709). Il est conservé dans la Gray's court de l'University College de Ripon et York St John. Le style manque.

Photo, J. Carmichael



Au château de Berkeley, dans le Gloucestershire en Grande-Bretagne, vers 1650
Cadran-vitrail



Il y a un beau et rare cadran-vitrail dans le château de Berkeley. De forme ovale, sur fond jaune et orange, très décoré, indique les heures de X heures du matin à IX du soir. Dans le centre du cadran et dans un rectangle blanc, est peinte une mouche pour rappeler que la vie est courte et fuit.

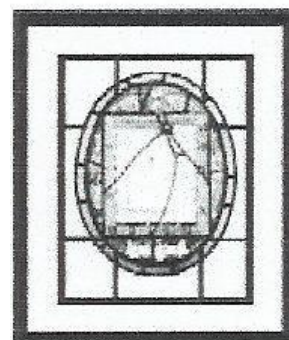
Photo, Ch. Daniel

Roy Grosvenor Thomas Collection, Grande-Bretagne, 1652

Cadran-vitrail

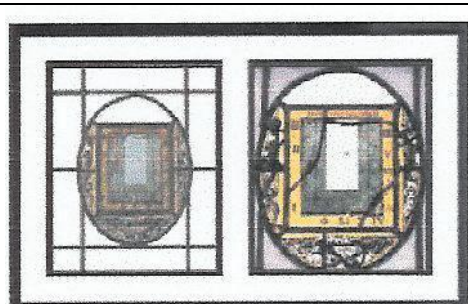
La Roy Grosvenor Thomas Collection conserve un cadran-vitrail construit probablement par John Oliver (1616-1701), dont on ne connaît pas l'origine.

Photo, J.Carmichael



The Merchant's House, Mariborough, Wiltshire, Grande-Bretagne, 1653

Cadran-vitrail



Il est possible que ce soit John Oliver (1616-1701) qui ait construit un cadran-vitrail conservé à la Merchant's House, à Mariborough.

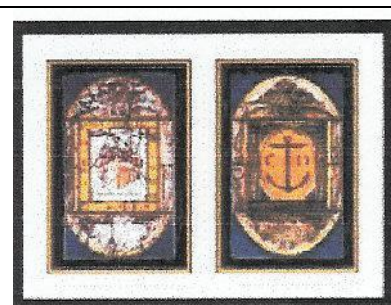
Photo, J. Carmichael

Collection privée à Norfolk, Suffolk, Essex ou Kent, Grande-Bretagne, 1655

Cadran-vitrail

W.P., probablement, William Price, ou son père, a construit un cadran-vitrail pour une vieille église anglaise, mais son emplacement n'est pas connu actuellement. Il a été restauré le 29 juin 1816 par Anthony Henderson. Ses devises et inscriptions sont :

LUMEN UMBRA DEI
La lumière est l'ombre de Dieu

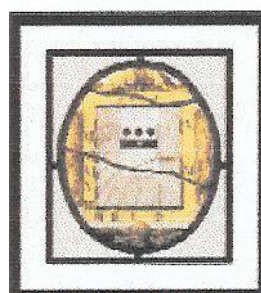


Photo, J. Carmichael

Et : HOC FIERI FECIT VITRUM
(QUOD PIGNUS AMORTIS)
Ce vitrail a été fait par Fieri,
en gage d'amour, le 5 février de l'année 1655
Febr V (?) Ao D.MMDCLV. W. P'
Il est signé et daté de : MDCLV

Leigh Park Hall à Stroke-on-Trent, Staffordshire, Grande-Bretagne, 1664

Cadran-vitrail



John Oliver (1616-1701) a construit ce cadran-vitrail pour le Leigh Park Hall de Staffordshire. Il a été restauré.

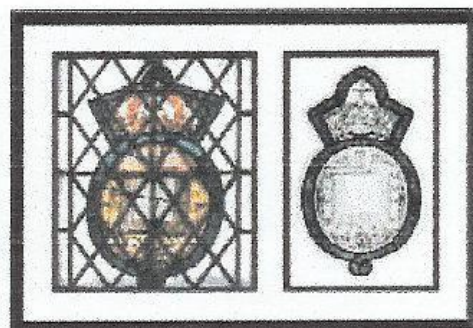
Photo, J.Carmichael

L'église de Widdington, Essex, Grande-Bretagne, 1664

Cadran-vitrail

John Oliver (1616-1701) a construit ce cadran-vitrail sur le mur Sud de l'église de Widdington. La photo de gauche est le cadran actuel. Celle de droite est un dessin de F. Sydney Eden qui est probablement une reproduction.

Photo, C StJ H D



Dial 28

Collection privée à Southport, Etats-Unis, 1664

Cadran-vitrail



Le dessin du cadran-vitrail de John Oliver (1616-1701), pour le mur Ouest de Londres est maintenant dans la Collection privée de Southport.

Photo, J. Carmichael

Église de Northill, Bedfordshire en Grande-Bretagne, 1664

John Oliver (1616-1701) a installé ce cadran au presbytère de Northill. Il se trouve actuellement dans l'église. Déclinant vers l'Est, sa hauteur est de 254 mm. Au centre, est peinte une mouche qui, en volant, est semblable au temps qui ne s'arrête jamais et indique les heures : IIII + II. Il a été restauré en 1992.

La devise s'applique aussi bien à la mouche et au temps :
DUM SPECTAS FUGIO

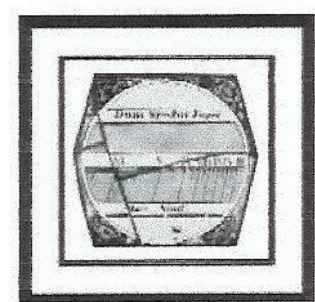
Pendant que tu regardes, elle s'enfuit

Photo, J. Oliver



Quelque-part en Grande-Bretagne, 1665

Cadran-vitrail



On ne sait pas grand-chose du cadran-vitrail hélicoïdal que John Oliver (1616-1701) a fait dans un endroit inconnu. Sa devise est :

DUM SPECTAS FUGIO, MORS VENIT
Pendant que tu regardes, je m'enfuis, et la mort arrive

Photo, J.Carmichael

Jardin privé de sa Majesté à Whitehall, Grande-Bretagne, 1669

Cadran-vitrail

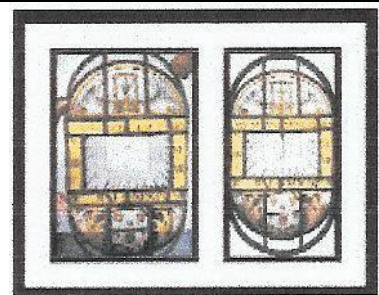
L'auteur de ce cadran-vitrail est le Révérend Francis Hall, Professeur de mathématiques à Liège, à l'Université de sa Majesté. Il est perdu ou détruit. Selon C. Daniel, c'est un cadran pyramidal remarquable. Il est fait de pierre, de fer, de cuivre, de bois et de verre, avec environ 270 cadrans individuels, complémentaires, comprenant un grand nombre de cadrans vitrés et peints. Une " Explication " a été publiée à Londres en 1653.

Photo, J.Carmichael



The Weaver's Company à Londres, Grande Bretagne, 1669

Cadran-vitrail



John Oliver (1616-1701) a fait ce cadran-vitrail pour Londres. Il fut déplacé à la nouvelle annexe du Weaver's Company Almshouses et a été récemment redécouvert et restauré.

Avant (à gauche); Après (à droite)

Photo, J. Carmichael

Plaice de Groombridge, East Sussex, Grande-Bretagne, 1670

Cadran-vitrail

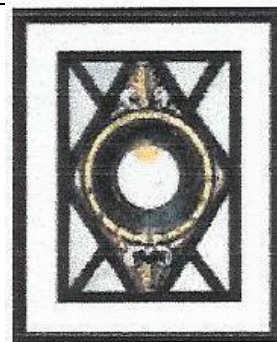
On ne connaît pas l'auteur du cadran-vitrail du Palais de Groombridge. C'est la paire du cadran de la chambre à coucher de M. Packer, dessiné par Wren, sous le règne de Charles II. Son site est : <http://www.groombridge.co.uk/>

Sa devise est :

UMBRAM VIDET UMBRA

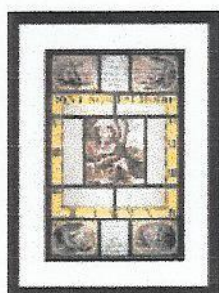
L'ombre regarde une ombre

Photo, J. Carmichael



Art Galery de York, Grande-Bretagne, 1670

Cadran-vitrail



Photo, J.
Carmichael

Henry Gyles (1645-1709) a construit un cadran-vitrail d'abord conservé au Nun Appleton Hall, puis à la Galerie d'Art de York. Orienté au Sud, il est décoré avec des paysages des quatre saisons. Les armoiries de Sir William Milner sont reproduites dans le vitrail. Le site indiqué par J. Carmichael est:

Web : <http://www.yorkartgallery.org.uk/>.

Ses devises sont :

QUI NON EST HODIE

Ce qui n'est pas aujourd'hui

POMA DAT AUTUMOMNUS

L'automne donne des fruits

FORMOSA EST MESSIBUS AESTAS

Le bel été apporte le maïs

VER PRAEBET FORES

Le printemps apporte les fleurs

IGEN LEVATUR HIEMS

Le feu de l'hiver est gai

Museum of the History of Science à Oxford en Grande-Bretagne, 1672

Cadran-vitrail

Un auteur inconnu, il vient de la Collection Lewis Evans et se trouve actuellement au Museum of the History of Science à Oxford et a été fait pour une fenêtre orientée vers 55° Nord-Est. De 25 x 25 cm. Un chardonneret est perché entre les lignes de 8 h à 9 heures.



Photo, J. Carmichael

Les armoiries, à droite, sont celles d'Edward Hayward. La devise est :

VESPER INAMBIGUOO EST

L'avenir est incertain

AGE(N)DUM

Viens maintenant !

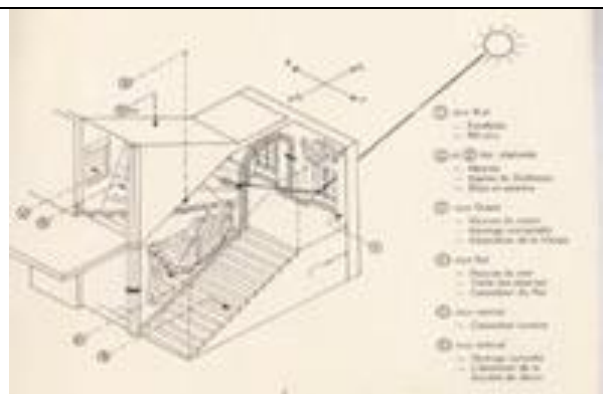
MORA NOXIA

Le retard est néfaste

CRAS NIL

Demain n'est rien

Lycée Stendhal à Grenoble, Isère, France, 1673
Cadran solaire, méridienne, nouveau cadran à réflexion



Photo, E. Emonet

En 1673, l'actuel Lycée Stendhal était un collège de Jésuites, le collège de la rue Neuve de Bonne. À partir de 1955, il prit le nom de Stendhal, natif de Grenoble et illustre élève de ce Lycée.

Le cadran solaire à réflexion

Le Père Bonfa réalisa, dans ce Collège, une célèbre l'horloge solaire. Sa fresque est installée dans la cage

d'escalier de cet établissement.

Une brochure a été éditée en 1984 sur cette horloge, dans le cadre d'un Projet d'Action Educative, par trois élèves du Lycée Stendhal,, à l'initiative et avec l'aide de Catherine Becquaert, professeur agrégé de mathématiques au Lycée.

Le rayon solaire est renvoyé par un petit miroir fixe, judicieusement installés sur l'appui de chacune des fenêtres de la façade Sud, la précision de la lecture étant proportionnelle à la longueur du rayon réfléchi et c'est là le trait de génie du Père Bonfa.

Il réalisa ainsi partout où le rayon lumineux était susceptible de parvenir sur les murs, autour et même sur le dessous de l'escalier montant, un système compliqué de ligne et d'abaques.

On peut ainsi lire l'heure solaire, parfois à quelques secondes près, mais aussi le nombre d'heures écoulées depuis le lever ou le coucher du Soleil, le jour - approximativement - le mois, la saison, le signe du zodiaque et pour certaines époques de l'année l'heure du lever, du coucher du Soleil, du commencement de l'aurore et de la fin du crépuscule. La tache solaire passe à leurs dates sur les Fêtes de la Vierge et les victoires de Louis XIV.

Plusieurs tables sont peintes sur les murs : une horloge universelle qui donnait l'heure dans différentes parties du monde, un calendrier lunaire, qui, associé à une table des épactes, permet de calculer le jour de la Lune. L'Horloge nouvelle, qui détermine l'heure de la Lune en fonction de celle du Soleil et réciproquement

Sur le mur vertical, à l'intérieur de deux cartouches, on peut lire :dans celui de gauche :

TEMPORI
ET
AETERNTATI

Et dans celui de droite :

GALLE NIGRAM
 ROMANE RVBRAM
 FULVAM QVE BABELE
 HIC TIBI ANNO HORAM
 MIXTO DO SIGNA
 COLORE
 1673

Sur le palier intermédiaire :
 sur celui de gauche :

POUR
 LE TEMPS PRÉSENT
 ET
 L'ÉTERNITÉ
 Et sur celui de droite :
 JE TE PEINS ICI L'HEURE
 FRANCAISE EN NOIR
 ROMANE EN ROUGE
 BABYLONIQUE EN JAUNE
 JE TE DONNE LES SIGNES DU
 ZODIAQUE EN COULEURS MELÉES

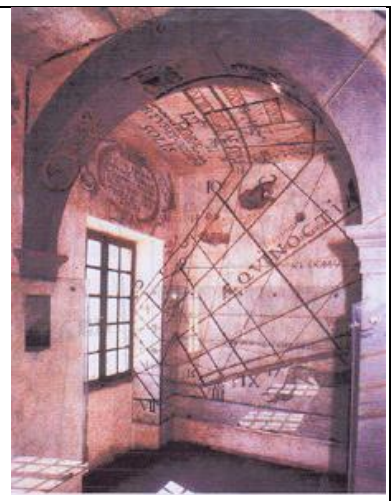
On peut y connaître l'heure solaire locale vraie, en observant le point lumineux sur le pilier central.

La ligne XII, au plafond, qui donne la position du méridien de Grenoble fut tracée avec le plus grand soin. Elle servait à régler d'autres cadrans, pendules ou montres. En effet, les dimensions de l'horloge permettent d'obtenir midi à quelques secondes près.

Chaque ligne, à deux couleurs sur le mur original, marque l'entrée du Soleil dans un signe du Zodiaque. Si le Soleil se lève sur une de ces lignes, il la suit tout au long de la journée.



Les mois sont indiqués en noir sur le plafond, entre les lignes 11 heures et 1 heure, en suivant comme les signes du zodiaque l'ascension puis le déclin du Soleil dans le ciel.
 Les saisons sont indiquées au plafond entre 11 heures et 1 heure.



On y lit : HIBERNVM - AVTUMNUM - VER - AESTAS

Dans la partie basse du plafond, il y a des lignes supplémentaires : celles de la fin de l'année est rouge sur le mur et du 8 décembre qui correspond à l'Immaculée Conception.

Sur la paroi droite en montant la première rampe, on peut lire les différentes fêtes en l'honneur de la Vierge. Dans la matinée, le point lumineux passe à leur date sur les inscriptions et signale les fêtes:

J	Visitatio - Visitation	J - 2 juillet
M	Assumpio - Assomption	A - 15 août
A	Nativitas - Nativité	S - 8 septembre
M - 25 mars	Annunciatio - Annonciation	
F - 2 février	Purificatio - Purification	
	Praesentatio - Présentation	N - 21 novembre
J - Conce Immaculata		D - 8 décembre

L'Immaculée Conception bénéficie d'une ligne spéciale à la date du 8 décembre.



L'"Horologium vniversale" est une table de 24 colonnes qui préfigure les fuseaux horaires d'aujourd'hui.

Une description de 1860 par l'archiviste J.J. A Pilot précise que cette horloge indique l'heure dans plusieurs pays. Pour une heure donnée à Grenoble, il y aurait douze villes inscrites telles que Lisbonne, Madrid, Londres, Paris et dix contrées principales comme la Perse, les Indes et le Pérou.

En plus de son intérêt pédagogique, cette horloge avait l'avantage de faire connaître aux visiteurs les nombreux établissements de la Société de Jésus et de montrer ainsi sa grande influence dans le monde.

Il ne reste actuellement que certaines inscriptions d'heures et le nom de

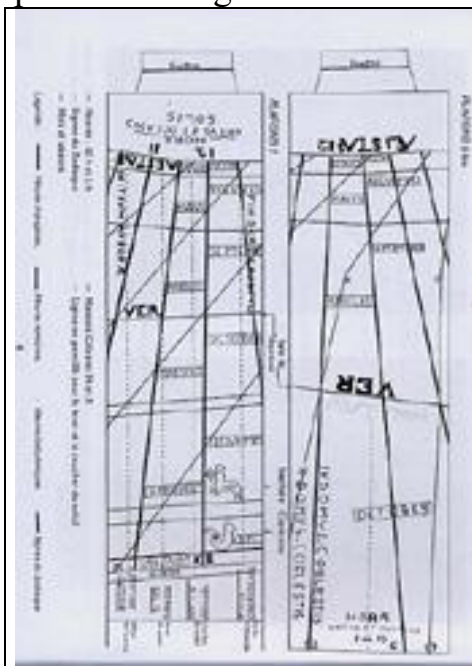
Cracovie, dégagé sur la dernière ligne de l'horloge.

Pour déterminer les horoscopes, les astrologues se basent sur la position des astres dans les lignes du zodiaque, mais aussi dans les Maisons Célestes relatives à l'horizon du lieu. Sur le cadran, l'entrée dans une maison céleste est signalée par une ligne noire horizontale. Le ciel est partagé en 12 quartiers, 6 au-dessus de l'horizon correspondant aux Maisons et 6 en-dessous de l'horizon.

Chaque maison correspond à un thème : la vie, la mort, la famille, le travail.

La méridienne à réflexion

La méridienne fut réalisée sous le règne de Louis XIV. Le calendrier relate les principaux événements de la première partie de son règne, en particulier la guerre de Dévolution, 1667-1668, et ses campagnes en Flandre.



On peut les lire près de la fenêtre, sur le mur Est. Le Soleil passe aux dates voulues sur les inscriptions entre 2 h et 3 h de l'après-midi.

Pour sortir le soir, du temps où les rues n'étaient pas éclairées, il fallait savoir si la Lune serait levée ou couchée. Dans le Bourgeois Gentilhomme, de Molière, M. Jourdain demande au Maître de Philosophie, d'apprendre "l'almanach pour savoir quand il y aura de la Lune et quand il n'y en a pas".

Ce calendrier permet de connaître le jour de la Lune.

L'usage de la table est indiqué dans la banderole placée au-dessus : "Annuarum lunari jungatur epacta diei, alternoque omnes terdenos rejice mense", et "collecta diem lunae te summa

docebit", "Joins au jour lunaire l'épacte de l'année, exclus trente un mois sur deux et la somme d'enseignera la Lune".

Du calendrier de la Société de Jésus, en face du calendrier de Marie, il ne reste que deux noms : Saint François Xavier, l'un des fondateurs de la Société de Jésus, dont la fête est le 3 décembre et le Père Régis, né le 31 janvier 1616, canonisé plus tard, en 1737. Le Père Bonfa avait peut-être inscrit les noms d'autres Jésuites.

Le nouveau cadran solaire à réflexion

Enfin, il y avait aussi une : "Horloge nouvelle dans laquelle on connaît la position de la Lune au moyen de celle du Soleil, la position du Soleil au moyen de celle de la Lune et au moyen de l'une et l'autre les jours de la Lune et les heures du monde entier, en utilisant l'horloge universelle d'en face".

La table des épactes et le nouveau calendrier civil de la Lune permettent de déterminer le jour de la Lune. Cette horloge donne aussi l'heure. C'est une information complémentaire qui peut servir à l'établissement d'un horoscope. Les heures du matin sont inscrites en rouge et celles du soir en noir; une aiguille amovible facilite leur lecture.

Une restauration de l'ensemble a eu lieu en 1981. Les calculs ont été vérifiés par M. Jean Collet, aidé par M. Samuel Chabert pour la partie en latin.

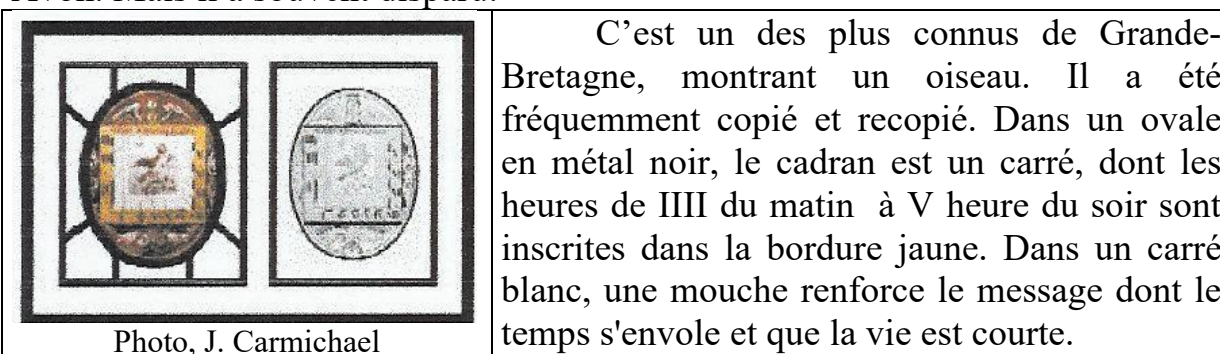
MM. Favot et De Rey Pailhade écrivirent un article illustré par les plans de M. Rome.

Photos, M.Gay

The Nailsea Court, Avon, Somerset, Grande-Bretagne en 1686

Cadran-vitrail

John Oliver (1616-1701) est l'auteur du cadran-vitrail du Nailsea Court, à Avon. Mais il a souvent disparu.



Photo, J. Carmichael

Dans le haut du cadran est la devise :

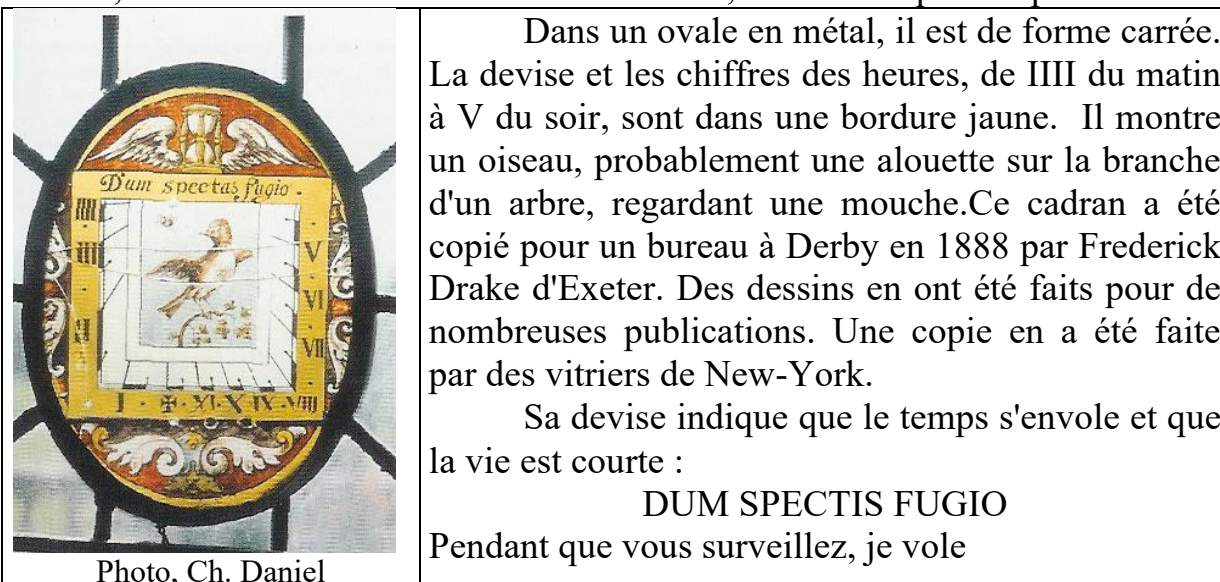
DUM SPECTAS FUGIO

Pendant que vous guettez, je vole

Une bonne reproduction, en 1888, par Frederick Drake, d'Exeter, fut faite pour " Derby England ".

Nailson Court dans le Somerset, en 1660

C'est sans doute le cadran-vitrail le plus renommé. Pendant plusieurs années, il était dans une fenêtre à Nailson Court, mais il a depuis disparu.

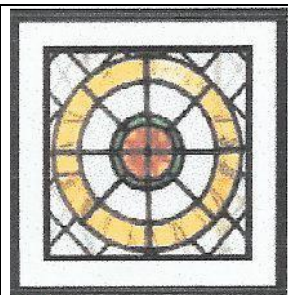


Photo, Ch. Daniel

XVIII^{ème} siècle

Église de St. Michael and All Angels, Ledbury, Hereforshire, Grande-Bretagne en 1700

Cadran-vitrail



D'auteur inconnu, ce cadran, datant de la première moitié du XVIII^{ème} siècle, se trouvait à la latitude 50° 02' N et longitude 02° 25' O. Actuellement, il est conservé sur le mur Sud de l'église de St. Michael and All Angels, Ledbury. Il a été restauré en 1988 et remis en place.

Photo, J. Carmichael

Église St Botolph's à Lullingstone, en Grande-Bretagne en 1700

Cadran-vitrail

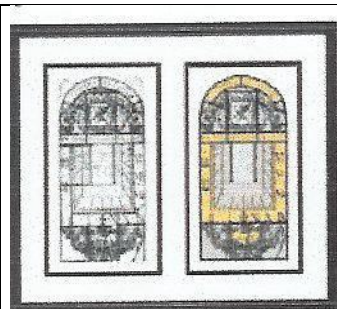
D'un auteur inconnu, ce cadran, sur le mur Sud de l'église St Botolph's, a été abîmé, puis restauré.

Photo, J. Carmichael



Gray's Inn Hall à Londres, Grande-Bretagne en 1702

Cadran-vitrail



Photo, J. Carmichael

Probablement, c'est Henry Giles (1645-1709) de York qui la fait le cadran de Gray's Inn Hall à Londres. Il a été déplacé, pour le sauver, durant la deuxième guerre mondiale. Il est maintenant perdu ou volé.

Sa devise était :

TEMPORAS MUTANTUR...ET NOS
MUTAMUR IN ILLIS

Les temps changent et nous changeons avec eux

Gray's Court, York, Grande-Bretagne en 1702

Cadran-vitrail

Probablement, c'est Henry Giles (1645-1709) de York qui a fait le cadran, simple et beau de Gray's Court. De forme rectangulaire, les heures de 5 heures du matin à 6 heures du soir partent d'un rectangle vert, qui contient un bouquet de fleurs.

Dans le haut est la devise :

ITA VITA

La vie est ainsi

Photo, Ch.Daniel



Tong Hall à Bradford, Yorkshire en Grande-Bretagne en 1702

Cadran-vitrail



Photo, Ch. Daniel

Le cadran fait par Henry Gyles (1645-1709) se trouve sur la fenêtre au-dessus de la porte principale du Tong Hall à Bradford. Beau, mais abîmé. Il a été restauré. C Daniel pense que "C'est probablement le plus beau et le plus complet cadran-vitrail toujours en place et relativement peu endommagé".

Son gnomon est intact. De forme ovale, il est à l'intérieur d'un rectangle et de carrés décorés. Un Soleil humanisé envoie ses rayons sur les heures de V heure du matin à VI heure du soir.

Musée Historique de Bâle en Suisse en 1731

Cadran-vitrail

En 1731, Johann Rudolph Huber (1668-1748) a tracé ce cadran, conservé au Musée historique La ligne de midi porte l'heure I, parce que les horloges de Bâle avaient, durant des siècles, une avance d'une heure. Il est probablement une représentation symbolique de la fin de la vie humaine.

Sa devise est :

AS THE TIME GOES BY, COMES DEATH,
OH, MAN REGARD, AND FEAR GOD

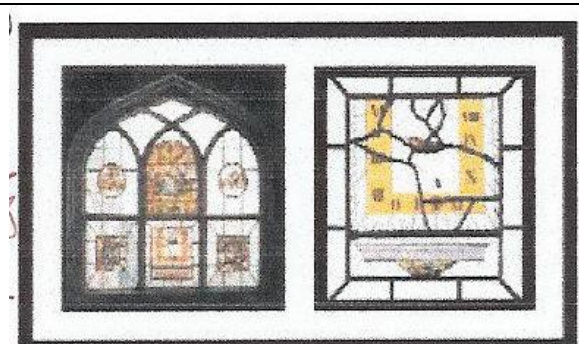
Le temps passe, arrive la mort.
Oh, homme, regarde, et crains Dieu.



Photo, J.Carmichael

Arbury Hall dans le Warwickshire en Grande-Bretagne en 1733

Cadran-vitrail



Le cadran de John Rowel de Wycombe se trouve toujours au Arbury Hall. Divisé en deux carrés, celui de droite porte des papillons et des abeilles qui indiquent les heures, inscrites sur un fond jaune. Abîmé, il a été restauré.

Photo, J.Carmichael

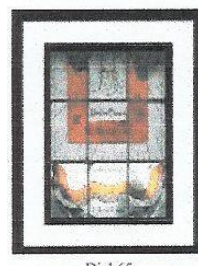
Purley Hall dans le Berkshire en Grande-Bretagne en 1734

Cadran-vitrail

John Rowell de Wycombe a fait ce cadran sur le mur Sud du Purley Hall. Il a une seconde échelle des heures, donnant l'heure de Constantinople.

Sa devise, en latin et en anglais, est :
UMBRAE SUMUS - WE ARE SHADOW
 Nous sommes des ombres

Photo, C. St.J H. D



Monastère "Terziarie Francescane" à Zogno, Romacolo, en Italie, BG, en 1736

Cadran solaire à réflexion

Cette horloge est tracée au plafond du cloître du couvent des Franciscains Mineurs. L'image du Soleil se reflète sur la voûte grâce à un gnomon placé sur



un support métallique qui réunissait deux colonnes. et décrit des lignes horaires diurnes. Sur les colonnes, à la base de l'arcade, là où il y a seulement un morceau de fer pour bloquer le mur où était fixé le miroir qui maintenant n'existe plus et ici aussi il s'agit de réflexion.

Photo D. Bonata

Wurttembergisches Landesmuseum à Stuttgart en Allemagne vers 1750

Cadran-vitrail

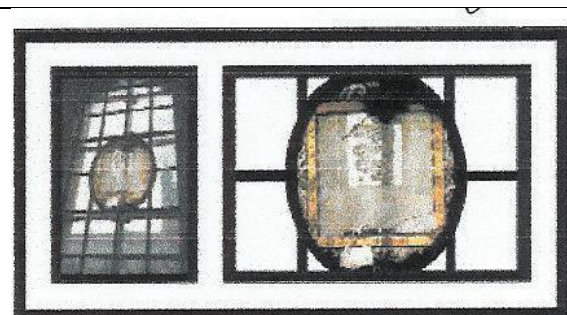
D'un auteur inconnu, ce cadran a été fait pour la latitude de 48° Nord. Il se trouve actuellement sur le mur Sud du Wurttembergisches Landesmuseum. Il représente les figures du zodiaque, un ange dans le ciel, une sphère et un compas. et ne marque pas les heures.

Photo, J.Carmichael



Collège de Winschester, Hampshire, Grande-Bretagne vers 1750

Cadran-vitrail



Un auteur inconnu a fait un cadran-vitrail au Collège de Winschester. Sa devise est :
**UT UMBRA, SIC VITA
 TRANSIT**
 Comme l'ombre, ainsi la vie s'écoule

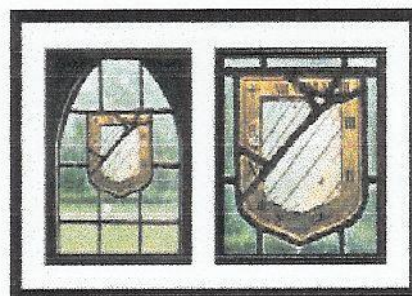
Photo, C. St.J H. D

Abbaye de Lacock, Grande-Bretagne, vers 1750

Cadran-vitrail

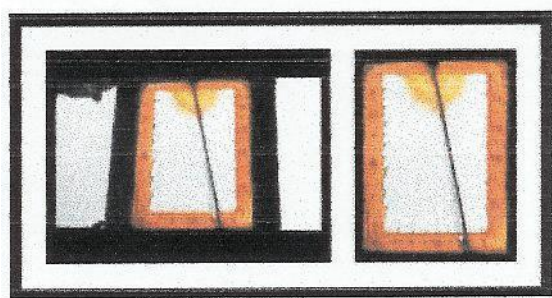
Un auteur inconnu a fait ce cadran-vitrail a été apporté dans l'Abbaye de Lacock par son possesseur qui venait demander à un ami des fragments de verre teinté pour l'aider à le décorer.

Photo, C. St.J H. D



"The Kersal Cell", près de Manchester, Grande-Bretagne, vers 1750

Cadran-vitrail



Un auteur inconnu a construit le cadran-vitrail du "The Kersal Cell", près de Manchester. Il a toujours son style.

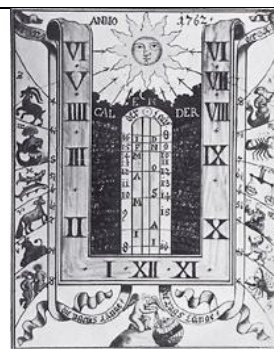
Photo, C. St.J H. D

Wurtembergisches Landesmuseum de Stuttgart en Allemagne en 1762

Cadran-vitrail

Daté de 1762, il est conservé au Wurtembergisches Landesmuseum. Ses lignes mensuelles sont peu précises.

Photo, C. St.J H. D



Château de Dadonville à Denainvilliers près de Pithiviers, Loiret, France, 1771

Cadran solaire à réflexion



Photo, A. Gotteland

La construction du château fut entreprise par l'agronome, météorologiste, savant universel, 1760-1782, et Inspecteur Général de la Marine, Henri Louis Claude Duhamel du Monceau, aux environs de 1615 et reprise après quelques années.

M. de Pelet est le propriétaire actuel du Château qui se trouve dans

la commune de Dadonville, à 3 km au Sud Sud-Ouest de Phitiviers.

Dans le Château, se trouvent deux méridiennes et, à l'extrémité Nord-Ouest du Château, un cadran solaire à réflexion, avec œilleton, est peint sur les deux murs d'une cage d'escalier.

British Museum de Londres en Grande-Bretagne en 1790

Cadran-vitrail

Un auteur inconnu a créé un cadran-vitrail pour la latitude de 53° N, ville inconnue de Grande-Bretagne. Il se trouve actuellement au British Museum. Sa devise est :

FORSAN PERITUS CERTE PERITURUS

Aussi intelligents que vous soyez, vous êtes mortel

Photo, J. Carmichael



XIX^{ème} siècle

"Casino di S. Antonio" d'Imola, Emilie-Romagne, Italie, vers 1800

Méridienne à réflexion

Près de Bologne, à la périphérie d'Imola, au n° 58-60 de la rue Tomaso Campanella, se trouve l'ancien Palais, appelé "Casino di S. Antonio", son nom lui venant d'un ancien oratoire contigu dédié à ce saint.

C'est une maison de grandes dimensions, occupée par la famille Barbieri qui fut acquise au milieu du XVIII^{ème} siècle par don Antonio Targhi (1682-1772).



Photo, G.Paltrinieri

L'architecte Ippolita Adamoli a signalé la présence dans ce lieu d'une méridienne tracée sur le plafond de la salle du premier étage. De la loge d'entrée, on accède, en montant deux larges escaliers, à la salle supérieure, dont les dimensions sont de 12,70 m sur 4,25 m, et haute de 4,50 m. Sur les parois courent des reliefs et de corniches en stuc. Deux médaillons peints représentent des scènes champêtres.

La paroi qui regarde vers la rue Campanella est presque exactement orientée vers le Sud. Sa déclinaison est de 3° 11' du Sud vers l'Ouest. Au centre, une fenêtre est ouverte, dont la console accueille une petite glace de 30 mm.

Sur le plafond blanc qui porte les traces d'anciennes infiltrations, actuellement réparées, est tracée la méridienne qui est matérialisée par deux lignes parallèles. Son origine est presque sur la verticale de la glace, et, de là, elle part dans la direction du Nord.

Le long de la ligne méridienne, sont indiqués les points correspondants à l'entrée du Soleil dans les différents signes du zodiaque. À côté, sont fixées, avec une série de clous, les figures respectives, peintes sur un fond de carton ou de toile en forme ovoïdale.

Elle a été récemment restaurée, mais la glace actuelle n'est plus l'originale.

Quelque part en Grande-Bretagne en 1815

Cadran-vitrail

Probablement, c'est Charles Kemps qui a fait ce cadran-vitrail, sur un mur Sud, en 1815 ou 1875. On ne sait pas où il se trouve actuellement.

Photo, J. Carmichael



Maison de Giovan Battista Amici, à Terni, Italie, 1844

Méridienne à réflexion

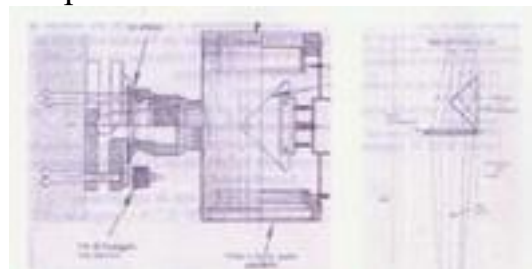


Photo, E. Marianeschi

Giovan Battista Amici a réalisé sa méridienne en 1844, mais la publication est de 1855 dans la revue "Il nuovo Cimento".

Dans cette méridienne, la partie essentielle est la tête gnomonique qui comprend la lentille de focalisation, le prisme et les vis qui permettent de régler l'orientation.

Le cadran, où se forme la double image du Soleil, n'est pas présenté,



Schéma, G. B. Amici

parce qu'il serait banal, étant constitué d'une quelconque superficie capable de recueillir une image réelle, même une feuille de papier, pourvu qu'elle soit disposée sur le plan focal.

Dans cette réalisation, a été utilisée une lentille de 0,5 dioptries, soit 2 m de distance focale. Cette lentille devant être très souple, il n'y a aucun

chromatisme appréciable. La lentille, le prisme et les accessoires de régulation sont contenus dans une boîte métallique, cylindrique d'un diamètre de 80 mm et d'une longueur de 115 mm. La tête peut tourner autour d'un axe perpendiculaire à l'axe optique de la lentille. Ceci est utile pour l'orienter selon la hauteur de culmination de l'astre, évitant ainsi la formation trop extra-axiale. La possibilité de rotation de la tête est utile aussi pour la mise en position du prisme et pour le contrôle périodique de l'orientation correcte de sa face "hypoténuse".

Cloître du Collège des Oblats à Rho Milano – Italie – 1870

Méridienne à réflexion de temps vrai disparue

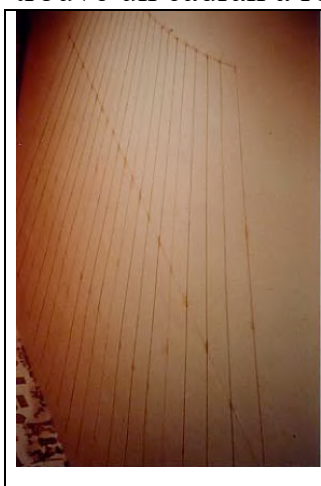
Enrico del Favero et Roberto Moia, en 1996, ont fait un relevé et une étude préliminaire sur une méridienne horizontale, construite probablement en même temps qu'une méridienne à réflexion.

L'auteur en est certainement le Père Adamoli en 1870. Elle est de grande dimension et comprend beaucoup d'indications astronomiques sur la voûte cylindrique du portique. Au-dessus du sol sur lequel est installée la méridienne qui travaillait probablement en symphonie avec elle. Par suite de graves dégradations, dans les années 1980, elle a été recouverte par les gestionnaires actuels du collège d'une couche de peinture et aujourd'hui elle n'est plus visible.

Chambre d'un immeuble à Sèvres, Hauts-de-Seine, France, vers 1880

Cadran solaire à réflexion

Dans un article, Louis Marquet parle de tous les cadrans de Sèvres. Parmi eux se trouve un cadran à réflexion au premier étage d'un immeuble, à l'époque,

	avenue de Bellevue, actuellement, 10, avenue de la division Leclerc. Eugène Joyeux avait placé sur le rebord d'une fenêtre de son appartement un miroir (ou un petit récipient contenant du mercure ou de l'eau) qui renvoyait la lumière du Soleil, filtrée par un trou	 photo de gauche: L Marquet photo de droite: A. Gotteland
---	--	---

percé dans une tôle, sur le plafond d'une pièce où étaient tracées les lignes horaires en longs traits rouges et verts.

Il y avait ainsi l'heure vraie, sans sortir de chez lui, mais seulement entre 8 heures et 13 heures, le mur de la maison étant tourné de 29° vers l'Est. La graduation du plafond a été rafraîchie avant 1987, par un descendant d'Eugène Joyeux. Mais, actuellement, elle a été recouverte.

XXème siècle

Haren, province de Groningen, en Hollande vers 1900

Cadran-vitrail



E. Roebroech a fait un cadran-vitrail à Haren, pour la latitude de : $53^{\circ} 10' 2''$ N et la longitude de : $6^{\circ} 36' 7''$ E. La courbe en huit indique l'heure standard, ainsi que la date.

Photo, J. Carmichael

Ancien Observatoire Météorologique Angelo Secchi, Reggio nell'Emilia, Italie, 1903

Méridienne à "tragurdo"

L'Observatoire Météorologique était dirigé par le Père P.A. Secchi, de la Compagnie de Jésus, qui a laissé, en 1877, un mémoire sur "L'astronomie à Rome sous le Pontificat de Pie IX".

L'instrument fut construit par le Professeur Ferdinando Giazzi, avec la collaboration de mécanicien Canzio Magnani, en 1903.



Modèle, R. Righi

Formée d'un "tragurdo" (alignement) à fente étroite, cette méridienne fut construite par le Professeur Ferdinando Giazzi, avec la collaboration du mécanicien Canzio Magnani, en 1903, dans l'ancien Observatoire Météorologique Angelo Secchi à Reggio-Emilia. Dans un article, Giazzi parle de sa méridienne et

explique qu'il voulait construire un instrument très économique, mais au même temps plus précis qu'une méridienne traditionnelle.

Il fixa les gnomons, l'un près de l'autre, entre deux feuilles d'acier, tenues séparées par des "spessori". Il obtint ainsi une fente parfaitement régulière. Le tout, fixé horizontalement et orienté selon l'axe méridien, il obtint ainsi une fente parfaitement régulière par laquelle le Soleil, en passant avec ses rayons, donnait l'instant du midi, avec une très grande précision. Et l'axe Nord-Sud. De cette façon, en un seul instant, le Soleil passant par le méridien, réussit à projeter sur le plan horizontal son rayon lumineux, et ainsi déterminer avec précision le midi local.

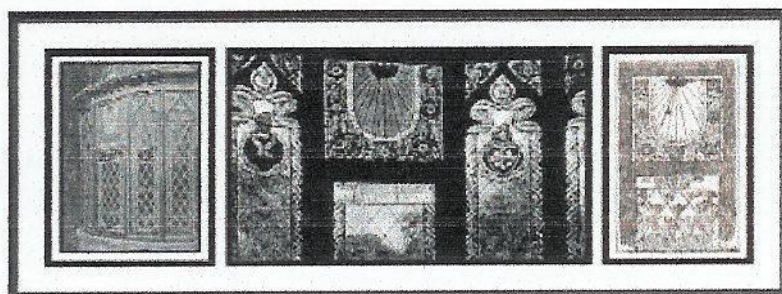
Maison de Moss's à Didsbury en Grande-Bretagne en 1904

Cadran-vitrail

Fletcher Moss, important homme d'affaires de Manchester, l'a conçu pour la latitude de 53° 24' 45" N et la longitude de 2° 15' 30" O. Il est probablement perdu ou détruit, mais la fenêtre existe toujours. Sa devise est :

AS SUNSHINE PASSETH, SO PASS WE

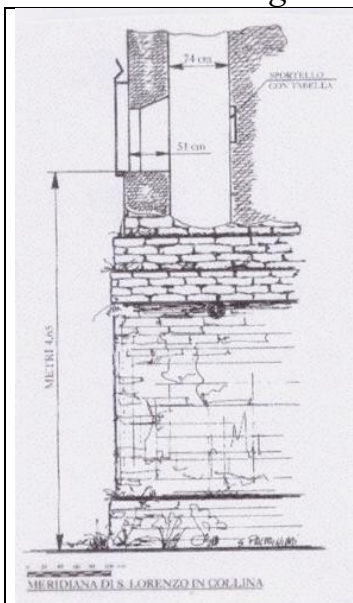
Comme la lumière du Soleil, ainsi nous passons



Photo, C StJ H D (gauche et photo du centre)

Église San Lorenzo in Collina presso, Bologne, Italie, vers 1930

Méridienne a tragurdo



Dessin, G. Paltrinieri

L'église San Lorenzo in Collina fut entièrement reconstruite, ainsi que la tour-clocher, en 1482 et en 1841. La façade de l'église est orientée vers l'Ouest. Sur les parois du presbytère et de l'église se trouvent deux pâles cadrans solaires, orientés, l'un vers l'Est, l'autre vers l'Ouest. Il manquait donc un instrument orienté vers le Sud, pour indiquer le midi.

La méridienne

Don Mastellari a fait une méridienne à "Semidiametro Solare" - Demi-diamètre solaire - dans le clocher de cette église. Après avoir été curé des églises de Anzola Emilia et Galliera, il devint le curé de l'église S. Lorenzo in Collina, en 1928 et jusqu'en 1954, a fait une méridienne intérieure horizontale de

temps vrai, " unique en son genre ", sur le clocher de son église. L'unique mur qui convenait était celui de la paroi du clocher, près du cadran solaire du matin. Mais la place manquait.

L'œilleton est plutôt singulier et particulier dans son genre. Il vient de la fente de lumière qui se produit entre le bord d'une petite fenêtre et une barre métallique verticale, fixée un peu à l'extérieur du mur. On obtient ainsi un rayon de lumière qui indique midi. Mais il n'est pas possible de déterminer les dates des solstices et des équinoxes, etc. Il se servit d'une petite fenêtre dans le clocher à 4,65 m du sol, qui donne de la lumière à l'escalier intérieur. Comme

plan horizontal, il exploita la largeur du mur, qui est à cet endroit de 51 cm et il réalisa une "Méridienne à Semidiametro Solare", qui fonctionne très bien encore aujourd'hui. Une plaque métallique verticale permet de recevoir le rayon de midi quand le Soleil se trouve dans son alignement. Pour obtenir une meilleure définition, l'angle du mur dans la zone concernée est recouvert d'une pièce de métal en forme d'angle.

L'alignement méridien qui se détermine entre les deux verticales, est matérialisé sur le plan horizontal de marbre par l'incision d'une ligne droite et l'heure "12", locale. Sur le même marbre, il est écrit :

E. BONFIGLIOLI, 1930.

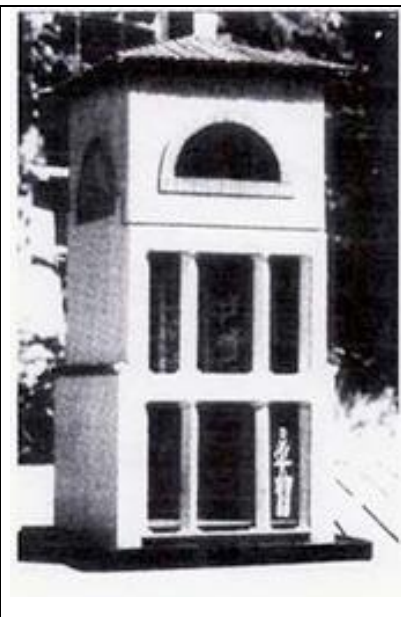
Il s'agit certainement de Enrico Bonfiglioli, sonneur de cloches, maçon et le réalisateur des matériaux de la méridienne. Il a certainement réalisé gratuitement l'instrument, aidé de don Mastellari, qui, pour le dédommager en quelque sorte, voulut que son nom soit rappelé sur le marbre. Don Mastellari fit éditer et placer dans l'escalier du clocher une "Table" sous verre pour expliquer l'emploi de l'instrument, en calculant, jour par jour, l'instant où disparaît le dernier rayon de lumière sur le plan.

En fait, cette méridienne fonctionne quand l'alignement entre une tige extérieure et le bord de la fenêtre.

Projet du Millénaire près de Rome, Roma, Italie, 1935

Trois projets d'horloges solaires à réflexion

Chaque été, Mark Lennox et sa femme se rendaient dans une maison appartenant à leur famille, à une heure de Rome et perchée au sommet d'une colline inondée de Soleil.

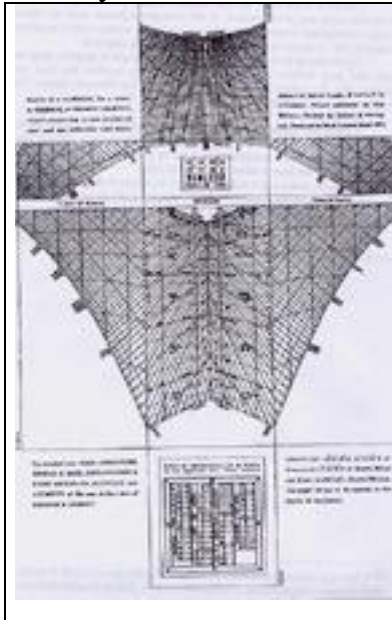


C'est là que plusieurs idées, pour de nouveaux cadrans solaires, lui étaient venues à l'esprit, en particulier, au cours de visites faites, il y a plus de vingt ans. Ils contemplaient souvent une tour médiévale qui s'élève sur une colline voisine en se demandant s'il serait possible d'y construire une série de grands cadrans peints sur les murs à l'intérieur, que l'on pourrait lire grâce à des rayons de Soleil, passant par de petites ouvertures circulaires, pratiquées dans les murs Ouest et Est, et qui seraient renvoyés au plafond par un petit miroir circulaire placé sur l'appui d'une fenêtre donnant au Sud.

Premier projet

Plutôt que de poursuivre ce qui lui apparaissait alors comme un rêve, il décida d'effectuer des calculs et de faire exécuter un modèle de tour capable de fonctionner. Celui-ci fut réalisé en 1935.

Imaginons que la section centrale de la tour était collée sur le mur Nord, les murs Ouest et Est étant pliées vers vous, ainsi que le plancher et le plafond et que les deux petits morceaux du mur Sud, seraient pliés, aussi, de façon à être parallèles au mur Nord. Au centre du mur Ouest, on pouvait apercevoir deux petits cercles qui étaient des ouvertures par lesquelles le Soleil pouvait projeter ses rayons.



Sur une barre de traverse, parallèle à la ligne au-dessus de l'horizon et au centre du mur Nord, se trouvait un tout petit miroir fixé sur un montage en cuivre.

Ce miroir, grandeur nature, avait un diamètre de 20 mm. Ainsi, dès l'aurore, en passant par les heures de la journée et jusqu'au couchant, la lumière venant des ouvertures, ou du miroir, tombait toujours sur l'un de ces cadrans, qui sont calibrés

- pour l'heure à des intervalles de 5 minutes
- pour la date à des intervalles d'environ une semaine, zodiaque, altitude et azimut.

Les chiffres moyens pour la longitude, la déclinaison et l'ascension étaient également donnés.

Les heures auxquelles les lignes des dates atteignaient l'horizon montrent les heures de lever et de coucher du Soleil pour la date en question. Les lignes de temps sont en noir et or pour les heures, les courbes de dates sont en rouge, l'altitude en vert et les lignes d'azimut en bleu.

Second projet

L'étape suivante fut un cadran expérimental, installé dans la maison de famille, sur un mur donnant légèrement au Nord et donnait des relevés pour une partie de l'après-midi. La tache lumineuse était projetée depuis une distance d'environ 350 cm. Les relevés corrigés avaient, parfois, été exacts à 10 secondes près, et la date correcte. Mais l'exactitude totale dépendait de l'égalité de surface et de la verticalité du mur, ainsi que d'une évaluation correcte de sa pente.

Mark Lennox avait mesuré son inclinaison, comme étant de 4,93 degrés à l'Est et au Nord. Il avait été satisfait du fait que les relevés corrigés du cadran n'avaient jamais été inexacts de plus de 30 secondes. Comme la distance entre les lignes des 5 minutes était, en moyenne, d'environ 10 cm, le Soleil se déplaçait à travers le cadran d'environ 3 mm en 10 secondes, ce qui prouvait la grande exactitude du calibrage.

Troisième projet

Ensuite il érigea une tour sur une colline voisine. C'était la cage d'escalier pour une petite maison, plutôt grande, pour un bâtiment aussi exigü. La

propriété s'est appelée " La Meridiana ". Une courte volée d'escaliers, du côté Ouest et Est, se rejoignaient au palier en haut, du côté Sud.

Ce modèle-ci possédait dix petites faces de plus que le premier, dont certaines étaient visibles sur les girones et les contremarches des trois marches de chaque côté. Il y avait donc 20 contremarches au total. La silhouette découpée par l'auteur donnait l'échelle. La tour mesurerait dix mètres de haut.

À partir de ses travaux sur le cadran expérimental, il a imaginé, de façon précise, la pente d'un mur et la distance qui le sépare d'une petite ouverture circulaire, ainsi que la création précise d'un méridien par l'observation, à des heures autres que celle de midi. Tout cela, peut se faire grâce à la lumière solaire, à un niveau à alcool et à un chronomètre.

Photo et schéma, M. Lennox

Plafond de Casa Flora de Vicolo Monfenera à Trévis, Treviso, Italie, 1946

Méridienne à réflexion

La famille Flora étant passionnée de cadrans solaires, Giuseppe a appris l'art de les construire à l'Université de Padoue au début de 1900, en suivant les cours du Professeur Pasini, auteur d'un important ouvrage de gnomonique. Sa passion a rempli sa vie, celle de son fils et elle est en train de contaminer aussi ses petits-fils. Ils ont réalisé plus de 250 cadrans solaires. Giuseppe et Giovanni Flora sont les auteurs, à eux deux, de dix méridiennes à réflexion : Giuseppe quatre et Giovanni six. Leurs méridiennes ont été réalisées de 1946 à 1997.

Cette méridienne à réflexion de Giuseppe Flora a disparu. Elle se trouvait 2, Vicolo Monfener. Le miroir, de 119,6 mm de circonférence, était parallèle au plafond. Une courbe en huit de temps moyen indiquait les heures de 11 à 13 h. On pouvait voir aussi des hyperboles, le 21 de chaque mois, et les signes zodiacaux correspondants.

Plafond de la salle de séjour de Casa Secco Primo à Trévis, Treviso en Italie en 1947

Méridienne à réflexion



La méridienne à réflexion, peinte sur le mur de Giuseppe Flora au plafond de la salle de séjour de Casa Secco Primo, dans la rue S. Nicolo, à l'angle de la Via Risorgimento, à Trévis est bien conservée. Le miroir, de 140 mm de circonférence, est parallèle au plafond.

La méridienne est intéressante parce qu'elle se développe, soit sur le plafond, soit sur la travée, soit sur la paroi opposée au gnomon.

Photo, G. Flora

Elle indique les heures et les demi-heures de temps vrai de 10 à 16 h. et comporte la courbe en huit, les hyperboles des solstices et la ligne équinoxiale et est en bon état de conservation.

Plafond de Casa Verga à San Vendeminano de Trévis, Treviso, Italie, 1947

Méridienne à réflexion

La méridienne à réflexion de Giuseppe Flora au plafond de Casa Verga à S. Vendeminano de Trévis est tracée au plafond de la salle de séjour. Le miroir, de 95 cm de circonférence est parallèle au plafond. Elle indique les heures et les demi-heures de temps vrai de 6 à 11 h. et comporte les hyperboles des solstices et la ligne équinoxiale. Giovanni Flora, son fils, géomètre, ne connaît pas son état de conservation et n'a pas de photo.

Plafond de la Salle de Physique du Séminaire Vescovile de Trévis, Treviso, Italie, 1948

Méridienne à réflexion

Au plafond de la Salle de Physique du Séminaire Vescovile de Trévis Via San Nicoló, Giuseppe Flora a tracé une méridienne à réflexion. Le miroir, de 196 mm de circonférence est parallèle au plafond. Comportant une courbe en huit, la méridienne indiquait le temps moyen à 12 h. Elle est aujourd'hui détruite.

Casa Atellana, à Borgo delle Grazie, Milano, Italie 1948

Cadran solaire à réflexion

Dans cette maison, naquit l'Arch. Piero Portalis en 1888. C'était un grand passionné d'astronomie qui réalisa un immense cadran solaire dans la cour, occupant les quatre parois. Il fit aussi un cadran solaire à réflexion dans une petite salle qui prenait la lumière d'un miroir, posé sur l'appui de la fenêtre.

Dans le livre de l'architecte Piero Portaluppi, figure la photo de ce cadran, construit pour sa "Casa Atellana" de Milan, en 1948. Collectionneur d'instruments solaires, il les donna, à sa mort, au Musée Poldi Pezzoli de Milan, qui constituent aujourd'hui une des plus belles collections, au niveau européen. En 1997, la Fondation Portaluppi à Milan a recueilli ses écrits. Les lignes horaires étaient toutes de temps vrai local, à l'exception de celle du midi qui avait aussi la courbe en huit pour déterminer le temps moyen. Les lignes diurnes étaient tracées pour l'information de la date, en correspondance avec l'entrée du Soleil dans les différents signes du zodiaque. Ces œuvres n'existent plus.

Casa Frescura , via Manin à Trévis, Treviso, Italie, 1949

Méridienne à réflexion



La méridienne à réflexion du géomètre Giovanni Flora est tracée au plafond de la salle de séjour dans la Casa Frescura à Trévis, via Manin.

Le miroir, de 196 mm de circonférence, est parallèle au plafond. La méridienne comporte une courbe en huit, indiquant le temps moyen à 12 h. Réalisée avec du stuc blanc, elle indique le 1er jour de chaque mois et tous les signes du zodiaque. Elle est aujourd'hui en bon état de conservation.

Photo, G. Flora

Negozi Sementi Sile del Rag. Paolo Polo à Trévis, Treviso, Italie, 1956

Méridienne à réflexion de temps moyen disparue

La méridienne à réflexion du Géomètre Giovanni Flora, tracée au plafond du magasin, Place Bailo, à Trévis, a disparu. Le miroir, de 100 mm de circonférence, était parallèle au plafond.

La méridienne comporte une courbe en huit, indiquant le temps moyen de 9 à 13 h, des hyperboles solsticiales et la ligne équinoxiale.

Photo, G. Flora



Maison d'Edmondo Marianeschi à Terni, aujourd'hui à Pistoia, Italie, 1965

Méridienne iconantidiptique

Edmondo Marianeschi, de Rome, Docteur ès Physique et Diplômé en Métallurgie, vit depuis longtemps à Terni. Depuis sa jeunesse, il s'est occupé, avec passion, d'astronomie amateur et particulièrement de cadrans solaires.

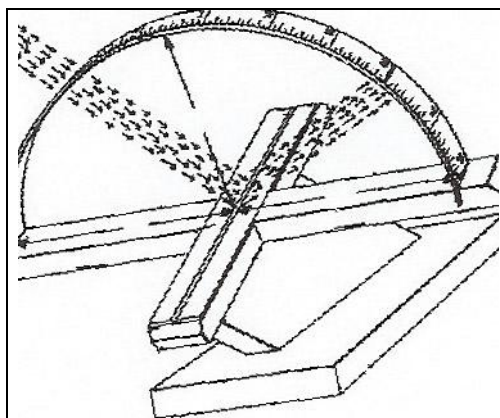
Il a réalisé une méridienne "iconantidiptica", en 1965 et l'a installée dans sa maison à Terni. En 1991, il a reçu le 3^{ème} prix au Concours international "Le ombre et il tempo", pour la conception et la précision de sa méridienne.

L'instrument, de type optique, est composé d'une lentille convergente positive, ayant une longueur focale de 2 m environ et d'un prisme de retournement. Ce prisme isocèle rectangle est placé près de l'axe de la lentille, avec la face hypoténuse parallèle à cet axe. Quand le système est pointé sur le

Soleil, on a deux images sur un écran. Elles sont égales, mais parcourent, l'une vers l'autre, la même ligne diurne. À chaque passage du Soleil, l'heure du transit se retire de la superposition des images de l'astre sur l'écran.

Aujourd'hui, elle ne fonctionne plus. Elle a été enlevée pour être installée à Pistoia, chez l'un des fils du réalisateur.

Dans une rue de San Francisco, aux Etats-Unis en 1972



Dans un magasin d'une des rues de San Francisco, Fred Sayer a vu un cadran solaire en vente, pour lequel un brevet avait été décerné à Robert H. Davies en 1972. Ce cadran utilisait une surface réfléchissante, supportée par un plan parallèle à l'axe de la Terre et conçu pour recevoir les rayons du Soleil.

Photo, F.Sayer

Casa Arch. Celotto à Monte dei Frati à Trévis, Treviso, Italie, 1975

Méridienne à réflexion

Le géomètre Giovanni Flora a tracé sa méridienne sur la paroi Nord de sa villa à Monte dei Frati.

Le miroir, de 60 mm de circonférence, est parallèle à la paroi. Elle comporte une courbe en huit, indiquant le temps moyen de 10 à 16 h, ainsi que des hyperboles au 21 juin de chaque mois. Actuellement, elle est en bon état de conservation.

Stèle commémorative à Villa Santina, Udine, Italie, 1977

Méridienne à réflexion



Photo, G.. Flora

Giovanni Flora, Géomètre, a construit cette méridienne à réflexion sur une stèle commémorative de la Place de la Reconstruction à la Villa Santina, après le tremblement de terre de 1976. Au centre de la place, a été placée une stèle à section triangulaire.

Sur chaque paroi, a été gravé un cadran

solaire. Sur la paroi Nord, c'est une méridienne à réflexion.

Elle est aujourd'hui en bon état de conservation. et comporte une courbe en huit, indiquant le temps moyen à 12 h. Le miroir, de 48 mm de circonférence, est parallèle à la paroi Nord.

Photo, G.. Flora



Villa Santina à Trévis-Treviso - Italie - 1997

Méridienne à réflexion

Au centre de la place a été placée une stèle à section triangulaire. Sur deux parois, ont été gravés deux cadrans solaires. Après le tremblement de terre de 1976, sur la paroi Nord, le géomètre Giovanni Flora a construit une méridienne à réflexion pour la latitude : $45^{\circ} 4'$ Nord et la longitude : $13^{\circ} 14'$ E.

Immeuble, 59, rue de Charonne, à Paris, France, 1980

Méridienne à réflexion

Deux petits cadrans solaires et une méridienne perpendiculaire à réflexion sont installés, depuis 1980, sur les murs de trois immeubles entourent la cour.



La méridienne à réflexion est composée de deux éléments. Le miroir carré, d'environ 20 cm de côté, est vertical. Scellé dans sa niche, il est orienté plein Sud, à environ 12 m de haut et à gauche du mur aveugle de la façade Est de l'immeuble de droite en entrant dans la cour.

La méridienne fait face au miroir, environ 6,50 m plus au Sud, sur le mur Nord de l'immeuble. Elle est tracée comme une échelle formée de deux traits verticaux, séparés de 20 cm, depuis le haut du 3^{ème} étage, marqué "solstice d'hiver", jusqu'au plafond du

passage qui traverse l'immeuble. Elle passe par une position. intermédiaire, marquée "Équinoxe", en haut du 2^{ème} étage.

Photo, Ch. Bruckmann



Photo, J.Négrel



Dulwich, Londres, Grande-Bretagne, en 1981

Cadran-vitrail

Gay Ogg a fait ce cadran-vitrail pour Dulwich au Sud-Est de Londres

Photo, C. St.J H. D

Maison de Piediluco, Terni, Italie, 1988

Méridienne à Gibigianna

Edmondo Marianeschi a donné à sa méridienne le sobriquet "La Gibigianna", en patois, le "glass taquin".

La paroi sur laquelle s'appuie la méridienne est tournée, avec un petit angle de déclinaison, vers le Nord. Elle est ainsi frappée directement par le Soleil, quelques minutes seulement, pendant la journée.

L'index gnomonique est une petite tache de lumière qui provient d'une glace, placée à l'extrémité d'un style perpendiculaire à la paroi, qui réfléchit la lumière du Soleil.

Sur le cadran, il y a 6 lignes horaires vraies, en chiffres romains, une courbe en huit (midi moyen du fuseau) et 3 lignes diurnes (solsticiales et équinoxiales).

La devise est le "Cantique des Créatures" de Saint-François d'Assise, vers dédiés au Soleil.

Sous le XIII, les inscriptions sont les suivantes :

LAUDATO SIE MI SIGNORE CUM TUTTE LE TUE
CREATURE SPETIAL-MENTE MESSOR LO FRATE SOLE....ET
ELLU E' BELLU E RADIANTE CUM GRANDE SPLENDORE. DE TE ALTIS-
'SIMO PORTA SIGNIFICATIONE.

Cantico delle Creature di S. Francesco da Assisi "

Loué soit mon Seigneur avec toutes tes créatures, spécialement Monsieur

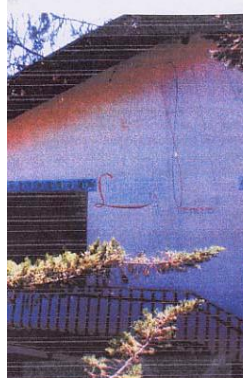
Le frère Soleil et Elli et Bellu et rayonnant avec grande splendeur.

De toi très grand porte signification.

Cantique des Créatures de Saint François d'Assise



Photo, E. Marianeschi –



Schéma, G B Amici.

Est inscrit à gauche : :

EM FB 1988

Sous la courbe du solstice d'été :

DAL 22 GIU. AL 21 DIC.

DAL 22 DIC. AL 21 GIU.

Du 22 juin au 21 décembre

Du 22 décembre au 21 juin

Chez Luigino Andrioli à Sao Paulo au Brésil, 1988

Cadran solaire à transparence

Luigino Andrioli, depuis plusieurs années, habite au Brésil à Sao Paulo, sous l'équateur. Comme à cette latitude, l'ombre d'un gnomon tourne en sens

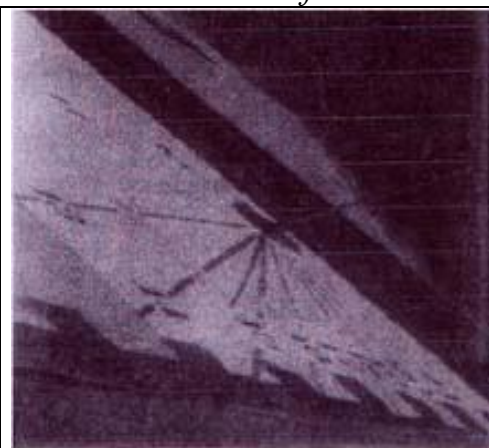


Photo, L. Andrioli

inverse qu'au-dessus de l'équateur, il a réalisé sur la vitre de sa fenêtre un cadran solaire à transparence qu'il voit de l'intérieur de la pièce, le gnomon étant à l'extérieur. De cette façon, il observe le mouvement de l'ombre qui parcourt le cadran comme s'il était en Italie et ainsi il se sent plus voisin de sa lointaine patrie.

Lycée de Rosenbfeld, Baden-Württemberg, Allemagne, vers 1990

Cadran solaire à réflexion



Photo, Y. Opizzo

Un amateur allemand, Ulrick Beck, professeur de mathématiques dans la petite ville de Rosenfeld, voulait décorer un mur du lycée dans lequel il enseignait, avec une fresque solaire, idée excellente pour son aspect didactique évident et déjà maintes fois reprise en Allemagne, comme en France ou dans bien d'autres pays.

Le style polaire est très rigide et très long, de 2 m environ, de façon à atteindre l'arête du mur. Sa pointe, sur 50 cm environ, est ornée d'un miroir, qui devient donc

polaire, dans le plan du méridien. Le seul mur disponible, c'est-à-dire bien visible pour les élèves et le personnel, ne reçoit la lumière solaire qu'à partir de 10 h 30 environ. Le professeur eut alors la subtile intuition du miroir, reflétant l'image de Soleil sur le mur. Après quelques essais et tentatives, le système fut au point.

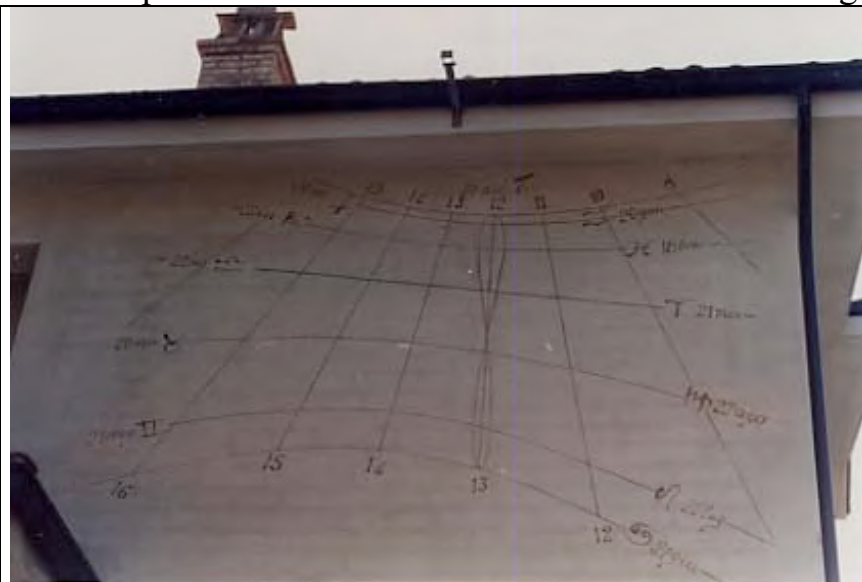
Le matin, le Soleil laisse le mur, presque plein Ouest, dans l'ombre, mais illumine la pointe du style, qui émerge de l'angle Sud-Ouest. Le miroir brille

donc de mille feux et produit une vive tache de lumière indiquant l'heure sur le mur Ouest. L'après-midi, le Soleil éclaire le mur et le style, dont l'ombre joue son rôle traditionnel. Cette remarquable réalisation, qu'il convient certainement d'appeler "Le Cadran de Beck", devrait donner lieu à de nombreuses autres idées de ce genre.

Maison de Raccichini à Fermo, Ascoli Piceno, Italie, 1990

Cadran solaire à réflexion de temps moyen

Le Père Alberto Cintio; Lauréat en Sciences Naturelles, enseignant ces disciplines dans les écoles, a toujours utilisé la gnomonique comme un instrument didactique pour la compréhension de la mécanique céleste et a étudié plusieurs programmes par ordinateur, pour le calcul des éphémérides du Soleil et pour la réalisation des cadrans solaires de tout genre.



Photo, A. Cintio

Il a écrit plusieurs articles et essais pour les revues : *Astronomia, Nuovo Orione, L'Astrofilo, Animazione e Espressione*. En tant que membre de la section Cadrans Solaires de l'UAI, il a organisé, dans le Piceno, quatre séminaires d'experts provenant de toute l'Italie, ainsi que la

publication des Actes.

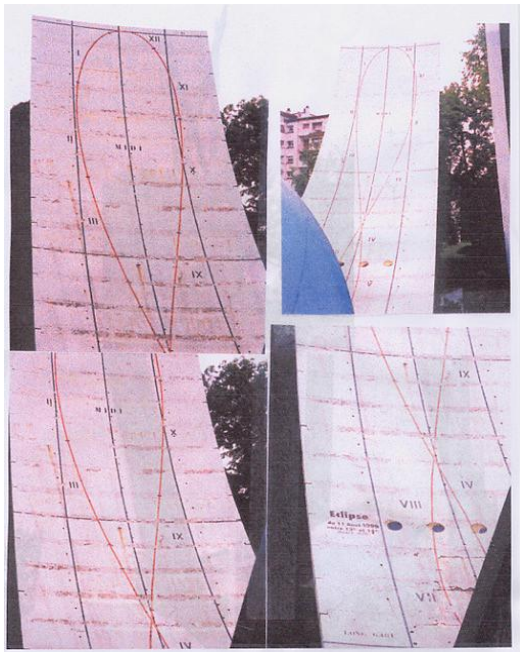
Il a réalisé environ 450 cadrans solaires, entre ceux qu'il a restaurés et les calculs de nouveaux, souvent sculptés en marbre, d'autres peints sur crépi, d'autres encore sur plaques de céramique. Il est l'auteur du livre : *Meridiane delle Marche*

L'horloge à réflexion de temps moyen du Père Alberto Cintio dans la maison de Raccichini, se trouve au n° 6, rue Mino Bixio, à Fermo.

Espace Galilée à Montbéliard, Doubs, France e, 1990

Méridienne à réflexion

L'Espace Galilée, près du Parc de la Rose, est un centre de culture scientifique, fontaine Galilée, labyrinthe végétal, vaisseau d'archipel. Une Exposition s'y est tenue du 18 septembre 2000 au 28 décembre 2001.



Photo, A. Gotteland

Le cœur du Parc, agrémenté de trois jets d'eau, s'appelle "Esplanade Georges Becker". Une plaque indique que ce dernier est né à Belfort en 1905 et qu'il était mycologue, botaniste, poète, qu'il a été professeur au Collège Cuvier de 1934 à 1949 et Député du Doubs de 1958 à 1967.

Le "Pavillon des Sciences" organise des expositions, des animations, fonds documentaire permettant de développer et de mettre en valeur une culture scientifique, technique et industrielle, en lien avec la réalité sociale et économique.

Lors de l'élaboration du projet de Parc à Montbéliard, en 1990, il a été décidé d'implanter une œuvre

monumentale qui était en gestation. Cette structure, appelée "Le Vaisseau d'Archipel", trouvait là, par ses dimensions, une fonction de signal du parc qui fonctionne grâce à quatre pylônes métalliques, qui rappellent l'industrie de Montbéliard.

Le Docteur Jean Marc Becker, étant astronome amateur, a eu l'idée de quelque peu détourner cet objet et d'en faire un cadran solaire sortant de l'ordinaire. Puis il en a fait une méridienne à réflexion.

Le scaphe, dont le nom signifie "vaisseau", était celui des cadrans solaires antiques, grecs, égyptiens, en forme de cuvette, percée d'un trou laissant passer la lumière du Soleil et permettant ainsi de lire l'heure à l'intérieur.

C'est un peu par jeu de mots, et aussi pour des considérations pratiques, que Jean Marc Becker a opté pour la formule consistant à projeter l'image solaire sur un écran sphérique, qu'il a appelé scaphe,

Après une phase d'élaboration de concert avec Gérard Normand, l'ingénieur responsable de la conception technique, le projet a abouti à sa forme actuelle.

Le cadran actuel se compose donc d'une grande structure verticale faite de mâts inclinés qui dessine une surface réglée. À 30 mètres du sol, dans les "entretoises", se trouve un écran chargé de faire l'ombre. Au milieu de cet écran se trouve la lentille, qui fait 24 mètres de focale. C'est une lentille simple, plan convexe, faite d'un "borosilicate Schott", spécialement résistant aux agressions chimiques. Il lui a donné un diamètre de 200 mm, pour avoir une image dont la luminosité soit semblable à celle de la même surface directement éclairée. L'image fait en moyenne 223 mm de diamètre. Le contrôle de la courbure a été fait au comparateur. La flèche de la face convexe étant de l'ordre de 3 dixièmes de mm, il est évident que la focale est ultra sensible à la moindre erreur de

courbure, et il est particulièrement satisfait d'avoir obtenu une focale réelle de 23,97 mètres...

Il a contrôlé la forme, après polissage des deux faces, en plaçant la lentille devant un miroir sphérique de 200 mm qu'il avait, et en calculant la perturbation que la lentille devait entraîner sur le front d'onde, à l'aide d'un programme informatique. Et c'est avec son appareil de Foucault habituel qu'il a fait ce contrôle. Le borosilicate a été remarquablement facile à travailler, et en particulier à polir, le gris s'éliminant avec la plus grande facilité, en comparaison avec le pyrex qu'il utilise habituellement pour les miroirs.



Photo, Blateyron, Internet

Il a pu, à l'aide d'un plan de renvoi, et, en travaillant à l'horizontale, observer la Lune et Jupiter avec des grossissements élevés liés à la très longue focale. Il a été surpris par la qualité des images, et leur peu d'aberration chromatique.

L'écran, réalisé en plaques de béton galbées, fixées sur une structure métallique, fait 20 mètres de développement pour 6 mètres de largeur. Son franchissement par l'image du Soleil demande une heure environ.

Cela permet de loger confortablement une méridienne qui occupe plus ou moins 1,5 m, de part et d'autre du méridien. La verticale méridienne a été calculée par le géomètre, et confirmée par un passage

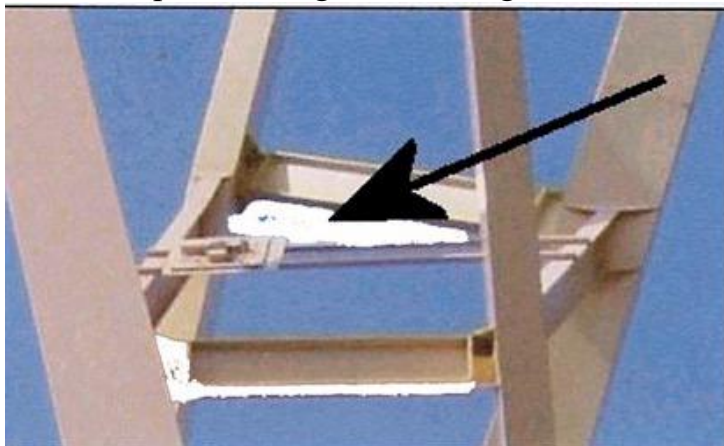
du Soleil au midi vrai local directement sur l'écran. La précision obtenue est grande, car le bord de l'image est très net, les taches solaires étant bien définies avec ombre et pénombre. La vitesse de déplacement de l'image de l'ordre de 1,5 mm/s autorise une belle finesse de lecture.

Sur un grand écran creux, la courbe de l'équation du temps, en rouge, est entourée des lignes horaires de IX et I h, en noir. Les calculs ont été faits en reprenant les tables des éphémérides de la SAF et en calculant les coordonnées, point par point, pour l'écran. Ces points ont été reportés par le peintre qui a dessiné l'ensemble.

La courbe est entourée des chiffres romains des heures : XII en haut, puis à droite, en descendant : XI, X, IX, IV, V, VI. À gauche, toujours en descendant, à partir du XI : I, II, III, VIII, VII.

Dans le bas de cette méridienne, est ainsi rappelée la dernière éclipse :
" Éclipse Du 11 Août 1999 Entre 13 h et 14 h (heure d'été) "

Et de chaque côté, à gauche: Longitude 6°43' 3" E, à droite : Latitude : 47° 3' N"



Photo, A.Gotteland

Enfin, dans le haut et dans le bas, sont inscrits, quatre fois, le chiffre 15. On peut donc lire, sur cette méridienne, le midi vrai local, le midi moyen local, les passages des équinoxes et des solstices, la date. et la nécessité d'introduire les années bissextiles.

Au total, il s'agit d'un ensemble monumental aux

fonctions multiples, esthétiques, astronomiques, pédagogiques et un hommage rendu à tous ceux qui, au fil des millénaires, se sont acharnés à maîtriser la notion du TEMPS.

Une pancarte explicative, intitulée "Vaisseau d'Archipel", placée à gauche des mâts, permet de comprendre la marche et l'utilité de l'instrument.

Bureau de Paul Gagnaire à Lyon, Rhône, France, 1990

Cadran solaire à réflexion



Photo, P.Gagnaire.

Paul Gagnaire a tracé au plafond de son bureau une horloge à réflexion, à l'aide d'un miroir, la fenêtre étant en bas à droite.

La grande droite rouge transversale, depuis le bas à gauche, jusqu'au haut, à droite, est l'équinoxiale. Elle est coupée par la ligne bleue (X, 30), noire (X,45), rouge (XI), noire (XI,15), bleu (XI-30), noire (XI-45).

Le 20 mars 1995, à XI h TV. L'équinoxe aura lieu le 21 mars 1995, à 2 h 14 mm UT.

Résidence privée à Battleborough, VT aux États-Unis en 1991

Cadran-vitrail

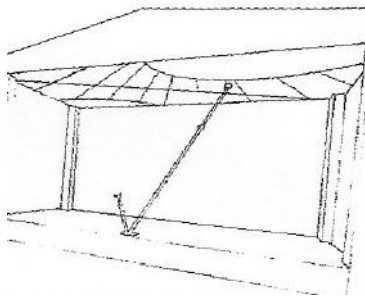


Mac Oglesby a fait ce cadran-vitrail pour une résidence privée à Glade Sping. Actuellement il se trouve dans une autre résidence privée à Battleborough.

Photo, J.Carmichael

Suède en 1993

Cadran solaire à réflexion



En 1993, le Bureau suédois a attribué à Gustav Biriell un brevet pour son Helios cadran qui utilise un miroir avec une tige qui tient le miroir en bonne position.

Photo, F. Sawyer

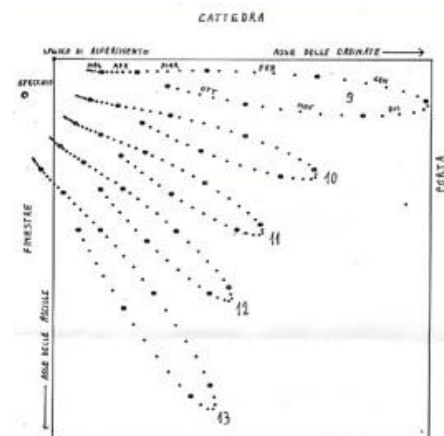
École-Lycée Scientifique "Calzecchi Onesti" di Fermo, Ascoli Piceno, Italie, 1993

Méridienne à réflexion

Le Père Alberto Cintio avait calculé, avec ses élèves du "Liceo Scientifico", une méridienne à dessiner sur le plafond d'une pièce de l'école.

Le miroir était constitué d'un verre plein d'eau d'un diamètre de 5 cm, calculé à partir d'un point fixe sur le rebord de la fenêtre. La surface de l'eau étant horizontale, elle fonctionne presque comme un miroir concave convergent. Ainsi le rayon reflété est assez net et bien visible.

Les heures indiquées étaient celles du temps moyen. Les lignes horaires étaient des demi-courbes en huit, d'octobre à juin, soit les mois de l'école. Même les heures étaient celles des leçons, de 8 h à 13 h. La ligne 11 était plus



Schéma, A. Cintio

large pour indiquer l'intervalle, soit de 10 h 55 à 11 h 05.

La méridienne, calculée avec tant de soins, avec les élèves, n'a été dessinée que partiellement et au crayon, à cause de la restructuration du bâtiment et il n'a pas été possible de prendre des photos.

Le Père Alberto Cintio attend une autre occasion pour faire une méridienne à réflexion sur un plafond.

Propriété à Saint-Sulpice-de-Royan, Charente-Maritime, France, vers 1993

La méridienne à réflexion de temps vrai

Le propriétaire a installé trois méridiennes sur une tour de sa propriété, l'une verticale de temps vrai, l'autre horizontale de temps vrai et la troisième à réflexion de temps vrai.



Photo, S..Grégori

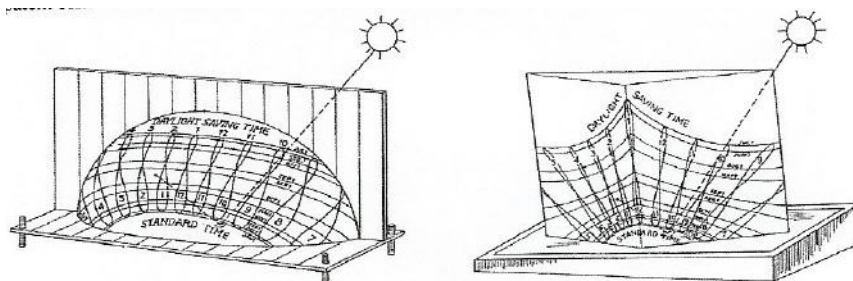
zodiaque noirs et bruns.

À l'extérieur, dans le prolongement de deux autres méridiennes, en bas, un tuyau incliné dans l'axe du passage équinoxial traverse le mur.

À l'intérieur, dans la cave, à l'autre extrémité du tuyau, le Soleil se reflète dans des miroirs aux équinoxes. Le plafond, peint en bleu, porte une courbe équinoxiale blanche. Le ciel est représenté, ainsi que les signes du

Aux Etats-Unis en 1993

Le cadran solaire à réflexion



Schémas, W. Shrader

translucide qui indiquait le temps et des dates.

Le cadran à réflexion de William Shrader a été breveté, en 1993. Il a utilisé un miroir qui réfléchissait un spot de lumière derrière un cadran

Maison de Calogerà à Fermo, Ascoli Piceno, Italie, 1994

Cadran solaire à réflexion

Le Père Alberto Cintio a réalisé un cadran solaire dans la maison de Calogerà, n° 25, rue Cocci, à Fermo. Sur une paroi exposée au Nord, le point lumineux, réfléchi par un miroir est à peine visible.

La devise, inscrite dans un rectangle, indique l'heure ou le mois.

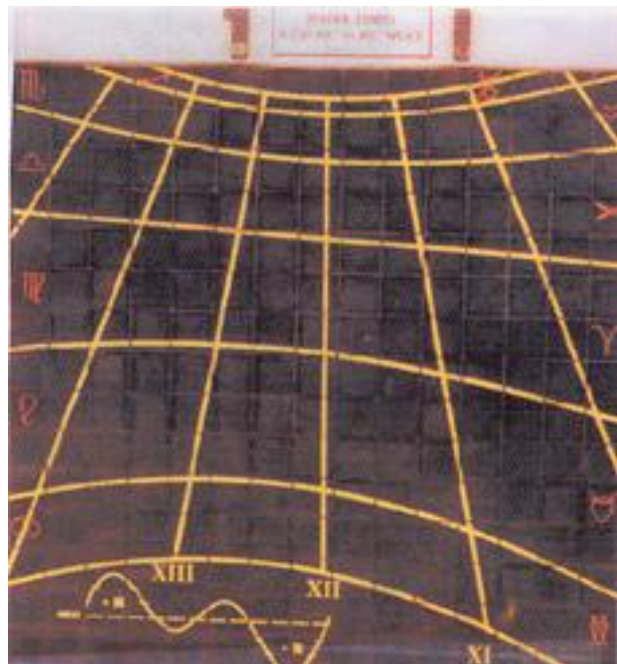
PERDER TEMPO

A CHI PIU SA - PIU SPIACE

Perdre du temps

À celui qui sait plus, cela déplaît le plus.

Photo, A. Cintio



Art Centre de Tolbooth, Kirkcudbrigt en Écosse, en 1994

Cadran-vitrail



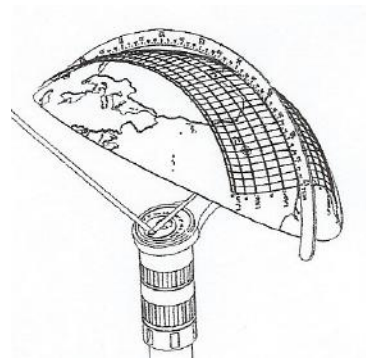
David Gulland a fait ce cadran-vitrail pour l'Art Centre de Tolbooth en l'honneur de George Briggs. C'est le plus vieux cadran connu gravé à l'eau-forte.

Photo, J. Carmichael

Arroyo Grande, CA, Etats-Unis en 1994

Cadran-vitrail

Claude Hartmann a fait ce cadran-vitrail pour le toit d'un porche. C'est le seul cadran transparent sur un plafond. Il utilise un trait de lumière pour marquer les heures.



Photo, F. Sawyer

Maison de Riccardo Anselmi à Saint-Vincent, Vallée d'Aoste, Italie, 2002

Deux horloges solaires à réflexion

Ricardo Anselmi a présenté au XI^{ème} Séminaire de Gnomonique, de mars 2002, deux horloges solaires à réflexion qu'il a construit dans sa maison à Saint-Vincent, en 2001, 2002.



Photo, R. Anselmi

Elles fonctionnent, soit de façon directe, soit par réflexion, l'un pour la face orientale, l'autre pour l'occidentale.

Le matin, le Soleil indique l'heure par le gnomon à trou. La même tache indique aussi l'heure babylonique. Sur la face opposée, le second cadran fonctionne par réflexion parce que la face intérieure du gnomon est "spéculaire".

Le gnomon indique l'heure par une tache sombre. Les heures babyloniennes deviennent italiques sur les deux cadrans.

Actuellement, ils sont en phase d'amélioration parce que Riccardo Anselmi va changer la structure qui soutient le double gnomon avec un trou plus précis et moins fragile.

Casa Nannini, via Marconi 23 Tarzo, Treviso, Italie 2002

Méridienne à réflexion



Cette méridienne a été réalisée par Giovanni Flora sur la paroi Nord de la maison Nannini.

Le miroir, à 80 cm de hauteur gnomonique, est parallèle à la paroi. Elle comporte une courbe en huit, indiquant le temps moyen de 12-13-14h, ainsi que les hyperboles des 21 de chaque mois et les signes zodiacaux correspondants.

Photo, G. Flora

À Ayas, dans la Vallée d'Aosta en 2003.

Deux cadrans solaires à transparence



Les deux horloges se trouvent sur deux maisons à Ayas, sur la travée d'un toit et sur un balcon. Elles sont semblables à celles de la façade d'une maison, près de la mer, dans les Pouilles, réalisées en 2002.



Photos, S. Magnani

Avenue du Général Leclerc à Maison-Alfort, Val-de-Marne, France, en 2003

Méridienne à réflexion



Au 157, avenue du Général Leclerc, une méridienne à réflexion en deux morceaux, a été réalisée avec quatre vers de Baudelaire et indique :



Photos, P. Planques

12 légales. Orientée au Nord-Est, elle utilise un petit miroir.

Kedzierzyn-Kozle en Pologne en 2003

Cadran-vitrail

Krzysztof Igras et Teresa Pawłowska-Chwalczyk, avec les artisans Marzena Chwalczyk, avec les artisans Marzena Szardowska et Magdalena Kutcha ont fait ce cadran, en septembre 2003 pour la latitude de Cracovie qui est : 50° 08' 30'.

Photo, J. Carmichael



Chez Robert Terwillinger aux Etats-Unis en 1994

Cadran-vitrail



L'auteur du cadran horizontal l'a installé chez lui, à la latitude de 40° N, face au Sud. Ses deux faces sont orientées au Sud-Est et au Sud-Ouest. Il indique les équinoxes et les solstices et a été restauré.

Photo, J. Carmichael

Revue "Compendium" de Mars 1995

Cadran-vitrail

Dans le NASS- Compendium, Vol. 2-1, 03/95, p. 12, un dessin montre un cadran, sur un piédestal, fait par L. Papirius Cursor (Robert Terwilliger) en mars 1995.

Il indique les heures, ainsi que les solstices et les équinoxes.

Photo, J. Carmichael



Barchessa di villa Tognana Ing. Aldo à Trévis, Treviso, Italie, 1996

Cadran solaire à réflexion



Le géomètre Giovanni Flora l'a tracée sur la paroi Nord. Le miroir, de 60 cm de circonférence, est parallèle à la paroi.

Elle comporte une courbe en huit, indiquant le temps moyen de 12, 11, 13, 14 h de temps vrai. Sont aussi présentes les hyperboles au 1er jour de chaque mois.

Photo, G. Flora

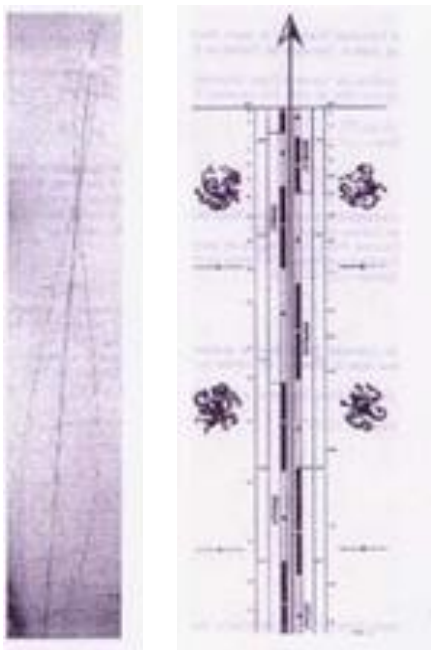
Terrasse du Palais de Rivoli à Turin, Torino, Italie, 1996

Méridienne à réflexion

Peinte sur le plafond d'un balcon d'un palais à Rivoli, par Nicola Amapane, elle a obtenu le Premier Prix de la 5^e édition du concours : " Le ombre del Tempo ".

De forme rectangulaire et fermée sur ses deux côtés, elle mesure 2,65 x 5,25 m, le petit côté étant tourné, avec une bonne approximation, vers le Sud. L'image du Soleil est projetée par un fin miroir, monté sur un support orientable précis, à la distance de 1,686 m du plafond.

Le miroir, très souple, est placé horizontalement sur la balustrade du balcon, qui était, heureusement, stable et qui se trouvait à la bonne distance du plafond. Cela a rendu plus faciles le calcul et l'alignement de la ligne méridienne et de la courbe en huit. La hauteur sous-stylique, c'est-à-dire la distance entre le miroir et le plafond sur lequel est tracée la ligne méridienne est de 1,686 m. Une telle valeur "nominale" est une valeur moyenne, si on tient compte des imperfections du plafond, qui n'est ni tout-à-fait plat, ni tout-à-fait horizontal.



Photo, Internet, <http://.uai/sez-gps/meridia.htm>

La ligne méridienne de temps vrai est longue de 3,628 m et va d'un solstice à l'autre. À droite et à gauche de cette ligne, deux échelles permettent de donner la lecture de la date, à des intervalles de cinq jours. À côté des échelles se trouve l'indication des mois correspondants. À l'extérieur de ceux-ci, on peut connaître l'heure locale vraie du lever et du coucher du Soleil, par intervalles de 15 minutes. Suit l'indication de la valeur de l'équation du temps, par intervalles d'1 m ou 1/2 m, quand les dimensions le permettent. L'ensemble des échelles chiffrées se trouve entre les figures des signes du zodiaque, ce qui permet d'identifier les périodes correspondantes.

La courbe en huit du temps moyen est tracée pour les heures 11 du fuseau horaire (heures d'été). Elle apparaît donc à l'Ouest de la ligne méridienne.

Elle est peinte en noir sur fond vert, celle du temps moyen, sur fond brun. La courbe en huit est peinte pour XII h, MET-DST, c'est-à-dire XI, (Temps Moyen de l'Italie). Nicola Amapane a décidé cela pour avoir la courbe en huit distincte de la ligne méridienne et pour utiliser tout l'espace disponible.

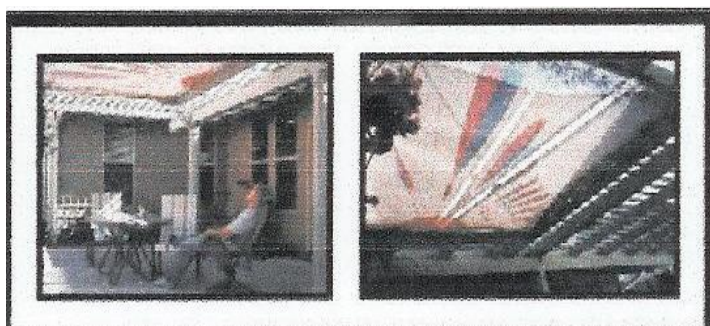
Il a fait des calculs analytiques, grâce à l'ordinateur et utilisé le travail détaillé de G. Fantoni : *Meridiane et Orologi Solari*, Technimedia, Rome, 1986. Pour les calculs astronomiques - valeur de la déclinaison et équation du temps

pour, à la fois, la ligne méridienne et la courbe en huit, il se servit des formules du livre classique de J. Meeus.

L'alignement de la méridienne demanda quelque travail et fut fait en utilisant l'ombre du Soleil lui-même. Il n'utilisa pas le miroir pour cela, car il n'aurait pas été suffisamment précis. L'alignement du miroir fut, en fait, la dernière étape pour laquelle il utilisa la ligne méridienne, qui pour cela, avait de petites marques cachées à des positions précises. Tout fut terminé en mai 1997.

Cody Building, QuinetiQ Ltd Farnboroug en Grande Bretagne en 1996

Cadran-vitrail



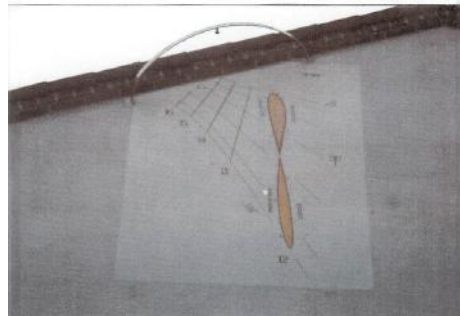
Dougss Bateman et T & W Ide ont fait ce cadran-vitrail sur un rideau au Cody Building, Quineti Q Ltd dont la latitude est de : $51^{\circ} 16' 45''$ N et la longitude de : $0^{\circ} 47' 33''$ W.

Photo, J. Carmichael

Casa Visentin Luca à Merlengo di Ponzano, Vénétie, Italie, 1997

Cadran solaire à réflexion de temps moyen

Le géomètre Giovanni Flora a tracé sur la paroi Nord de sa maison à Casa Visentin Luca à Merlengo di Ponzano qui comporte une courbe en huit, indiquant le temps moyen de 12 h et 13, 14, 15, 16. Le miroir est de 38 mm de diamètre.



Photo, G. Flora

Vicence, Vicenza, Italie, 1997

Cadran solaire à transparence

Sandro Grotto est l'auteur du cadran solaire à transparence qui se lit de l'intérieur. Il s'agit d'une feuille de polystyrène opaque entre deux verres. L'Ingénieur Ferrari a fait les calculs, mais l'idée est de l'auteur, qui habite au 6^{ème} étage, ainsi que la construction, et les calculs de pose.

On doit noter qu'après quatre ans environ d'exposition aux agents atmosphériques, il a amélioré son aspect et qu'elle ressemble à de l'albâtre.

Résidence privée à Maryville aux Etats-Unis en 1997

Cadran-vitrail

Lee et Joanne Bowden ont fait ce cadran pour une résidence privée.



Elle est citée dans le Compendium, p. 24-26. C'est le premier cadran-vitrail fait en dehors de l'Europe et le premier fait aux États-Unis.

Photo, J.Carmichael

Maison de montagne " Casa Flora " à Pescul di Selva di Cadore, Belluno, Italie, 1998

Méridienne à réflexion

Avec son père et son grand-père, Giuseppe Flora a réalisé une méridienne "à miroir pré-fixé" au plafond du séjour de sa maison de montagne.



Photo, G.Flora

La hauteur gnomonique est de 165 cm. La demi-courbe en huit, aux traits rouges sur fond orangé, part d'un point au-dessus des fenêtres et se déploie sur le plafond. Elle est entourée des figures du zodiaque.

Avant de calculer la méridienne, lui-même, il a eu toute liberté pour choisir l'endroit où il allait la réaliser, plus à droite ou plus à gauche, sur un plafond ou sur un mur de

la salle, sans compliquer les calculs, ce qui reste valable pour le cadran vertical.

Une fois que le miroir a été fixé, en un point de la salle, sur la fenêtre, par exemple, il inscrit sur le mur la ligne méridienne, c'est-à-dire "la ligne où la lumière serait au midi local". Il suffit d'attendre le midi local un jour et marquer un point sur le mur et puis la même chose pour un autre point, après quelques mois, et joindre ces deux derniers points. S'il n'est pas possible d'attendre quelques mois, on peut mettre un fil vertical au Sud du miroir sur le plan du méridien local et marquer sur le mur l'image de ce fil projeté sur le mur à travers le miroir. On doit marquer sur le mur et sur la ligne méridienne ces projections.

On peut alors calculer la "latitude correcte" de ce mur, c'est-à-dire à quelle latitude l'image du Soleil sur ce mur est la même sur un mur vertical. Le miroir est pré-fixé et oblique.

Sur la maison de Davide Lanzone à Caselle Torinese, Torino, Italie, 1998

Cadran solaire à réflexion

Près de l'aéroport de Turin, dans la villa à deux étages de l'ingénieur Davide Lanzone, le cadran solaire se trouve au premier étage, au plafond et en partie sur la paroi de la salle de séjour. Le miroir est placé sur la balustrade derrière une porte-fenêtre, à environ un mètre du plafond. L'exposition Sud-Est permet de lire des heures du matin jusqu'au début de l'après-midi.

Le propriétaire a réalisé la partie gnomonique, en suivant le disque lumineux aux dates du début des signes du zodiaque, en indiquant les heures solaires vraies locales, ainsi que la courbe en huit. La décoration a été réalisée par Simona Dolino, elle aussi de Turin.

Chapelle du "Merchant Adventurers" Hall à York en Grande-Bretagne en 1998

Cadran-vitrail



Christopher Daniel, aidé par l'artisan, Dav Bonham du York Glaziers Trust, a fait ce cadran moderne, dans le style du VI^{ème} siècle, pour la fenêtre Ouest de la chapelle du Merchant Adventurers' Hall à York.



Photo, Ch. Daniel

Photo, C. St.J H. D

Dans le cadran, un jeune marin pointe une longue-vue pour mesurer l'altitude équinoxiale méridienne du Soleil pour obtenir la latitude. En forme de rectangle, sur fonds jaune, il contient, de haut en bas, un cadran solaire, un navire et l'inscription :

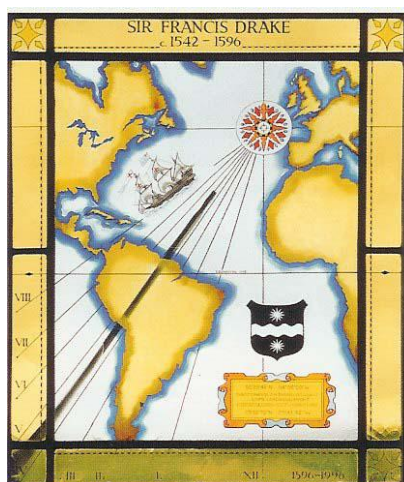
Dieu Nous Donne Bonne Aventure

Abbaye de Buckland dans le Devon en Grande-Bretagne en 1998

Cadran-vitrail

Christopher Daniel, aidé par les artisans Lord Cardross, Norman Altwood et d'autres, des studios de la Messers Goddard et Gibbs Ltd, a fait ce cadran-vitrail, de forme carrée, sur fond jaune, pour la fenêtre Ouest de l'Abbaye de Buckland. Il a été demandé par l'English National Trust pour commémorer le 400^e anniversaire de la mort de Francis Drake.

Un Soleil, entre les deux continents, envoie ses rayons sur un blason et des inscriptions, ainsi que sur les chiffres des heures de VIII heure du matin à XII heure. Près de ce chiffre, sont les dates de : 1596-1996.



Le cadran décline de 66 degrés du Sud vers l'Ouest et représente une période du XVI^{ème} siècle de la Charte de l'Atlantique, avec le fameux bateau de Drake, le "Golden Hinde", à 8 heures du soir, allant de Plymouth à Porto Bello, où il mourut et fut enterré en mer en 1596.

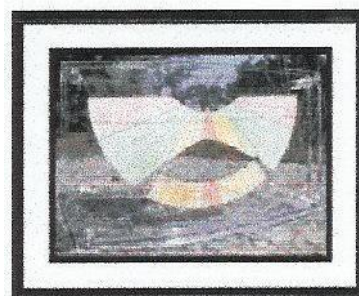
Dans le haut, le nom de l'auteur est inscrit :
SIR FRANCIS DRAKE
1542-1596

Photo, Ch. Daniel

Bologne en Italie en 1999

Cadran-vitrail

L'auteur de ce cadran, orienté au Sud, est Ugo Beccheroni. Il représente l'équation du temps.

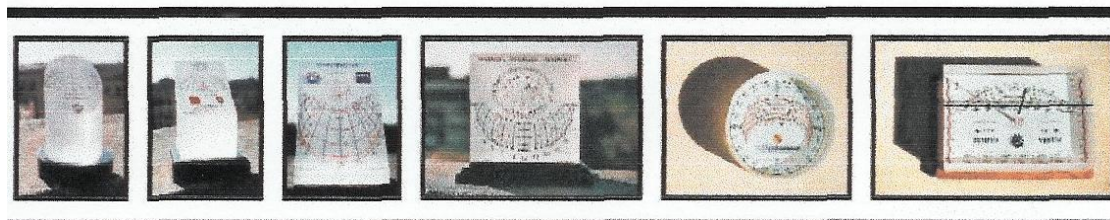


Photo, U. Beccheroni

Majorque, aux Iles Baléares en Espagne en 1999

Cadran-vitrail à réfraction

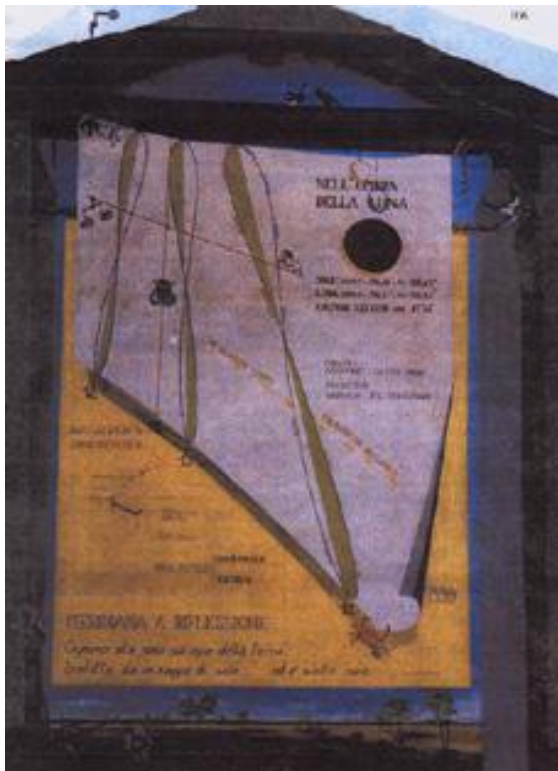
Dr. Rafael Soler Gaya, gnomonique renommé en Espagne, a réalisé six cadrans vitraux pour la latitude de 39,6 ° et la longitude de 3,4° E. Ce sont tous des cadrans à réfraction, ce qui est rare.



Cogruzzo di Caltelnovo di Sotto, Reggio Emilia, Italie, 1999

Méridienne à réflexion

Renzo Righi a fait une quatrième méridienne de grande dimension. La maison de l'artiste local Maria Luisa Montanari, située à Cogruzzo, peut désormais être un vrai laboratoire d'expérimentation gnomonique.



Photo, R.Righi

La méridienne

La méridienne, est peinte selon le style du trompe-l'œil sur une paroi de son habitation et est placée sous le toit et au-dessus d'un jardin suspendu, de Caltelnovo-di-Sotto. Elle mesure de 500 à 350 cm.

Sur un fond blanc, trois courbes en de dimensions différentes, colorées en : en vert, alors que tous les autres traits en rouge partent du haut du cadran, se nent sur une bande grise. Le reste du n est peint en jaune.

La ligne verticale du temps vrai part du haut de la deuxième courbe. Les trois courbes sont traversées par la ligne oblique des équinoxes.

À droite et en haut du cadran, il y a des inscriptions :

NELL' OMBRA DELLA LUNA Éclipse du Soleil du 11 août 1999

Dessous est le miroir rond et dessous encore :

SCHÉMA DE PROJET ET DONNÉES TECHNIQUES

Au bas et à gauche de la méridienne se trouve cette inscription :

MERIDIANA A RIFLESSIONE

"Ognuno sta solo sul cuor della Terra
trafitto da un raggio di Sole : ed è subito sera"

Salvatore Quasimodo

Poésie Prix Nobel

"Tout homme est seul au cœur de la Terre
transpercé par un rayon de Soleil et il est déjà soir"

Renzo Righi a utilisé un "truc" informatique projeté par l'Ingénieur Ferrari de Modane, expert connu et estimé dans le secteur.

La hauteur du style devait être plus grande que pour les méridiennes traditionnelles. Pour cette raison, il faut disposer d'une grande superficie pour placer toutes les lignes. Malgré ces difficultés, Renzo Righi a réussi à obtenir la mesure en 100 cm, distance qu'il s'était fixée au début du projet.

La construction du miroir n'est pas chose facile. Renzo Righi a construit une rotule à carte sur laquelle le miroir est monté, avec une attache universelle, adaptable à chaque structure, avec cinq degrés de liberté pour satisfaire toute régulation, ce qui a permis de réduire les temps de réalisation. Les angles du miroir ont des normes individuelles pointant le rayon réfléchi au croisement

d'une ligne horaire avec la ligne de la date. Il faut, pour cela, faire plusieurs pointages et plusieurs vérifications les jours d'après.

Cependant, il faut souligner que l'utilité du programme de l'ingénieur Ferrari résout brillamment ce délicat problème. Pour Renzo Righi, le pointage est venu d'une façon tout à fait indépendante en dirigeant l'axe optique sur trois points d'abord sur le mur, au sommet d'un triangle rectangle.

Cependant, il faut souligner que l'utilité du programme de l'Ingénieur Giovanni Ferrari résout brillamment ce délicat problème.

Pour Renzo Righi, le pointage est venu d'une façon tout-à-fait indépendante en dirigeant l'axe optique : d'un petit trou de 2 mm, au centre du miroir en acier inoxydable, il est possible de faire passer un rayon de lumière d'un stylo laser, monté en axe, sur un support spécial, sur trois points d'abord sur le mur, au sommet d'un triangle rectangle.

Defense Evaluation and Research Agency, DERA", Farnborough, Hampshire, Grande-Bretagne, 1999

Méridienne à réflexion

Douglas Bateman, auteur du "Farnborough Noon Sundial" a organisé, le 23 septembre 1999, jour de l'équinoxe, une visite pour les membres de la Société pour voir la nouvelle et importante méridienne du "Defense Evaluation and Research Agency, DERA", anciennement la "Royal Aircraft Establishment" à Farnborough qu'il a tracée et installée en 1999. Comme c'est un site réservé à un public restreint, la visite fut une opportunité unique.



La méridienne

La méridienne devant être vue de l'intérieur du bâtiment est installée sur la vitre d'une fenêtre dans le hall d'entrée du "Coda Building", dans une double fenêtre, qui décline de 13.5° Ouest au Sud.

Le gnomon est une plaque elliptique en acier suspendue sur des "struts" à l'extérieur de la fenêtre. Il est calculé pour produire une ombre circulaire à l'équinoxe, avec un trou central donnant un spot de lumière qui traverse la méridienne. Malheureusement, il est à plus de 45° que celui de Farnborough : 51° Nord

Celle-ci comporte une grande ligne verticale de temps moyen et une grande courbe en huit, qui mesure 1,8 m et qui est entourée des mois de l'année et des chiffres. Elles sont coupées par la ligne des équinoxes. Au bout, sont indiquées la latitude et la longitude.

Schéma, J. Ingram

Lycée Stendhal à Grenoble, Isère, France, 1999

Cadran solaire à réflexion

Déjà le Père Bonfa avait décoré le Lycée Stendhal à Grenoble de célèbres cadrans solaires à réflexion.

Jeanine Chappelet, Professeur dans ce même Lycée, avait admiré ces fresques et rêvait de faire ses cours dans une salle, dont les fenêtres s'ouvriraient vers le Sud. L'année de sa retraite, cette faveur lui fut accordée et elle s'empressa de coller un petit miroir sur le bord de cette fenêtre, afin de réaliser, avec ses élèves, un cadran solaire à réflexion.

À l'automne, commença l'opération délicate de coller une gommette au centre de l'image du Soleil au plafond, qui se situait à trois mètres du sol. En répétant, toutes les heures, l'opération, et grâce à un temps ensoleillé, le plafond de la classe s'est couvert de courbes colorées en pointillés. Les élèves remarquent que, de jour en jour, les taches se rapprochent de la cloison Nord

Après les vacances de Noël, ces élèves sont surpris de constater que le Soleil fait marche arrière, sans cependant reprendre la même route.

En juin, les plafonds sont couverts de huit tronqués, car l'année scolaire se termine avant les solstices.

Façade de la Villa à Ostuni dans les Pouilles en Italie en 1999

Horloge à réflexion

La paroi sur laquelle est fixée l'horloge est orientée vers le Nord-Est et n'est éclairée par le Soleil que dans les premières heures du matin. Le miroir réfléchissant, d'un diamètre de 2 cm, est parallèle au cadran de l'horloge et tourné vers elle presque à la hauteur de la corniche du toit, de façon à recevoir les rayons du Soleil. Sur la photo, le miroir n'est pas visible, car il est caché par une plante grimpante. L'horloge est gravée sur pierre. Sa forme suit les courbes des solstices. Elle indique l'heure civile et le midi vrai du lieu.

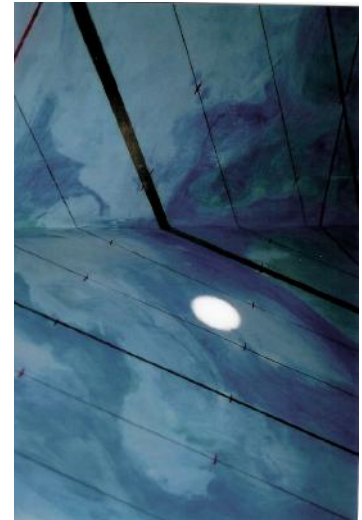


Façade d'une maison à Ayas dans la Vallée d'Aoste en 1999

Cadran solaire à réflexion



La paroi sur laquelle est fixée l'horloge est orientée vers le Sud-Est. Le miroir de 2cm de diamètre réfléchit la lumière du Soleil aux épaules de la paroi sur laquelle est fixée l'horloge. Il est caché par un petit Soleil de cuivre. L'horloge, gravée sur une pierre de 82 cm x 82 cm, indique l'heure civile de l'après-midi quand la paroi est à l'ombre.



Photos, S. Magnani

L'horloge est placée sur une autre horloge traditionnelle d'égale dimension qui indique les heures du matin quand la paroi est illuminée par le Soleil.

XXI^{ème} siècle

A Cannetto Pavese, Pavia, Italie, 2000

Cadran solaire à réflexion

En mars 2000, une horloge à réflexion a été réalisée sur la maison du propriétaire, Silvio Magnani à Cannetto Pavese près de Pavie. Elle a été placée sur un mur haut de 4 m et sculptée sur une plaque de marbre blanc de Carrare et mesure 100 x 72 x 2 cm.



Photo, S. Magnani

Elle est entourée d'une corniche en marbre vert Guatemala. La plaque a été sculptée à l'aide d'un petit scalpel pneumatique. Les lignes et les chiffres ont été successivement colorés de vernis acryliques à l'eau. Un miroir horizontal de 15 mm de diamètre a été placé à 320 mm de la paroi. Le temps a été mesuré au coucher du Soleil et à l'heure vraie locale.

À l'équinoxe, à 13 h locale, (hauteur et azimut du Soleil ca. 43° et 20°O), la longueur verticale de l'ombre de l'avancée du toit (1 m de long) est d'environ 1,45 m, tandis qu'à 15 h (hauteur et azimut du Soleil ca. 30° et 55°) se réduit à 0,60 m. Au solstice d'été, la longueur de l'ombre sera respectivement d'environ 2,60 m et 1,10 m

et au solstice d'hiver 0,60 et 0,10 m. La paroi, pendant l'année et pendant la journée se trouvera, parfois, presque complètement à l'ombre et, parfois, complètement au Soleil.

Les photos montrent l'horloge fonctionnant respectivement avec le cadran dans l'ombre et avec le cadran au Soleil. Dans tous les cas, l'heure est indiquée par la lumière réfléchie dans le miroir. La lumière est mise en évidence, dans le premier cas, par l'ombre du toit, dans le second par l'ombre de la hampe verticale. La hampe verticale est placée dans le même axe que le miroir. Pour cette raison, la lumière réfléchie par le miroir tombe toujours sur l'ombre de la hampe. La figure 3 montre la suspension de la hampe réalisée avec console de fer battu.

Résidence privée à Vicence en Italie en 2000

Deux cadrans-vitraux



Alessandro Grotto a créé deux cadrans-vitraux pour sa résidence privée dont la latitude est : $45^{\circ} 52'$ N et la longitude : $11^{\circ} 55''$ E.



Photo, J. Carmichael

"Università degli studi", "La Sapienza" à Rome, Roma, Italie, 2000

Méridienne par transparence

La Faculté de Pharmacie de l'Université "La Sapienza", à Rome, présente une grande façade exposée au Sud-Ouest. Ses vitres rectangulaires donnent de la lumière à l'escalier interne. Les surfaces en verre alternent avec celles en ciment.

Mario Catamo et Cesare Lucarini, ont participé, en octobre dernier, au X^e Séminaire National de Gnomonique à S. Benedetto de Tronto dans les Marches, où il a parlé de sa méridienne.

La méridienne

Le gnomon est à l'extérieur, dans la façade vitrée est fait de longs et étroits rectangles. Elle est orientée vers le Sud-Ouest du bâtiment de la Faculté de Chimie et de Pharmacie.

Des lentilles ont été employées de façon à concentrer la lumière sur le point sur lequel il tombe, accentuant ainsi fortement la luminosité de l'image qui doit être vue de l'intérieur. Un système de lentilles convergentes concentriques a été créé. La première lentille, en partant du côté tourné vers la méridienne, a un diamètre de 70 mm, la seconde de 50 mm et la troisième de 30 mm.

Ce système optique est orienté de façon à avoir les plans principaux de lentilles perpendiculaires aux rayons du Soleil au midi vrai d'un jour équinoxial.

Il faut cependant que son axe optique soit dirigé exactement vers le Sud et soit incliné de 48° sur l'horizon.

Se posent alors les problèmes de la réfraction, dû au passage de la lumière de l'air au verre.

L'observateur lit, à l'intérieur de l'édifice, à travers la vitre, l'indication de l'heure, particulièrement celle de Midi.

La méridienne indique le temps moyen des horloges de l'Europe Centrale. Durant l'année, l'ombre de la pointe du gnomon parcourt, à l'aller et au retour, d'une extrémité à l'autre de la ligne verticale, dévoilant ainsi ses fonctions de calendrier : le solstice d'hiver le 23 décembre, quand l'ombre rejoint l'extrémité supérieure de la ligne et le 21 juin, solstice d'été, quand cette ombre rejoint l'extrémité inférieure. Les dates intermédiaires, comme celles des premiers jours de chaque mois, seront ajoutées aux divers moments de l'année et, en particulier, les dates des équinoxes, les 20-21 mars et 23 septembre.

Des symboles alchimiques sont disposés dans le bandeau qui entoure la méridienne. Ils sont les mêmes que ceux qui sont à la " Porte Magique " de la place Vittorio à Rome. Ils rappellent les éléments de base de la matière : eau, air, terre, feu, des anciens philosophes grecs et les alchimistes du XVII^{ème} siècle, pour indiquer les substances chimiques et leurs manipulations.

Est reprise également sur cette "Porte Magique", l'épigraphe :

SI SEDES NON IS

Si tu ne t'assieds pas, tu ne marche pas
pour stimuler, sans arrêt, la recherche scientifique.

Pour calculer et dessiner la méridienne, sont entrés en jeu quatre paramètres : la latitude, la longitude, l'orientation de la vitre et la longueur perpendiculaire. La longueur optimale de la distance de son extrémité au cadre devait être de 60 cm.

Les deux premiers paramètres peuvent s'obtenir avec une bonne carte topographique, mais, aujourd'hui, on a recours à des appareils plus sophistiqués techniquement : des appareils satellitaires, de coût moyennement accessible, les GPS ou " Global Positioning System ", gérés par le Gouvernement des États-Unis.

Pour l'orientation de la paroi, la méthode utilisée est celle de la comparaison avec l'azimut du Soleil.

Pour calculer l'emplacement des 365 points de la courbe en huit, soit les 365 jours de l'année, 75 points ont suffi, grâce à Microsoft Excel. Son dessin a été tracé par informatique, grâce à Autocad. Étant donné que la méridienne doit être vue par transparence, ils ont fait un dessin qu'ils ont rabattu de 180° autour d'un axe vertical, qui a été imprimé sur une pellicule de polyester, agrandie 20 fois.

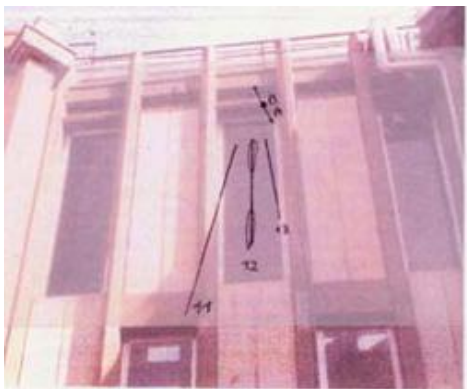
Le dessin a été rapporté grâce à la technique du "stencil", sur une plaque de verre d'une épaisseur de 6 mm, obtenue en collant deux plaques de 3 mm,

entre lesquelles était interposée une fine pellicule de matière opaque. Et c'est sur cette pellicule que se forme la tache de lumière provenant du Soleil.

La méridienne par transparence construite à l'Université " La Sapienza " est de conception totalement nouvelle. L'heure n'est pas indiquée par l'ombre du gnomon et non plus par la lumière passant à travers l'œilleton, mais par la lumière passant à travers un système externe trifocal de lentilles dont le centre est dans l'exacte position du point gnomonique., qui concentre les rayons solaires. Cela donne une grande visibilité à la tache de lumière qui indique l'heure et qui est observée de l'intérieur d'un coin de l'escalier de la Faculté de Pharmacie.

L'ombre ou la lumière concentrée ne seraient pas très visibles à travers une vitre qui est nécessairement opaque pour former l'image lumineuse.

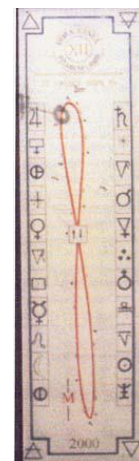
Le dernier argument est celui de l'indication de l'heure. Notre méridienne indique le 12, du fait de notre choix. La vitre disponible est haute et étroite et ne peut contenir d'autres lignes horaires. En principe, il est possible de construire le même type de méridienne avec toutes les heures compatibles avec la déclinaison gnomonique de la vitre.



Façade



Style



Méridienne

Photos, P.A. Secchi, C. Lucarini et M. Catamo

Plafond du restaurant "Cadran solaire" à Ayas, Aoste, Italie, 2000

Méridienne à réflexion



Photo, S. Magnani

Silvio Magnani a construit une méridienne à réflexion à Ayas, au plafond du restaurant "Cadran solaire", au-dessus d'une fenêtre qui doit contenir le miroir.

Cinq courbes en huit, peintes en rose, sur fond gris, se déploient autour d'un grand Soleil, indiquant les heures de 12 à 16 h. La latitude et la longitude sont inscrites sur le côté. Six figures du

zodiaque encadrent la partie la plus fine de la courbe en huit.

Casa Goretti à Lucignano, Arezzo, Italie, 2000

Deux horloges solaires, l'une à réflexion, l'autre normale

Le propriétaire de la maison voulait décorer le mur Nord-Ouest de la maison pour améliorer son état, parce qu'il était composé de différentes sortes de pierres. Le problème était la mauvaise orientation qui empêchait la construction d'un cadran solaire normal et obligeait à trouver d'autres solutions gnomoniques. Il avait posé la question du cadranier italien de gnomonique bolognaise, Giovanni Paltrinieri.

Il lui proposa deux cadrans solaires à côté l'un de l'autre, le premier à réflexion pour les heures du matin; le second normal, jusqu'au coucher du Soleil. Puis dans l'après-midi, quand le Soleil illumine directement le mur, entre en fonction le second instrument avec un style métallique traditionnel.

Le miroir regarde le mur, au bout d'un support.

Le cadran est composé de lignes horaires de temps vrai et moyen qui vont de 8 h à 1 h 30. Sur le cadran sont tracées les courbes correspondant aux signes du zodiaque, avec les symboles des signes correspondants.

À côté de ce cadran à réflexion, il y en a un autre, courant, qui, à cause de la grande déclinaison du mur, regarde vers le haut.

Quand le cadran est dans l'ombre, l'heure est donnée par un ovale lumineux. Quand il reçoit directement la lumière, l'heure est donnée par l'ombre de son gnomon.

Dans ce système, le premier cadran donne l'heure par un ovale lumineux.

Un graphique est également tracé pour bien connaître le temps moyen.

Dans le bas, est inscrite la devise suggérée par le propriétaire :

FULGAT SEMPER, GENS MEA, DUX TIBI PROPITIA LUX

Que la lumière soit la maîtresse de ma famille



Photos, G. Paltrinieri

Maison à Castelfranco-Veneto- Veneto-2000

Méridienne à réflexion verticale de temps vrai et moyen

Elle a été tracée sur le plafond d'une maison, 80, via San Giorgio. Le miroir a été réalisé en 2000 par S. Tiatto et E. Stocco. La méridienne, accompagnée à droite par la ligne de temps vrai, est entourée des noms des mois et des figures du zodiaque. Elle est traversée par les lignes des solstices et équinoxes. Latitude : 45°40'37"—Longitude 11°55'37"

À Pavia, Padova, Italie, 2000

Horloge à réflexion

En mars 2000, une horloge à réflexion a été réalisée chez l'écrivain Cannetto Pavese. Elle a été placée sur un mur haut de 4 m et sculptée sur une plaque de marbre blanc de Carrare et mesure 100 x 72 x 2 cm et entourée d'une corniche en marbre vert Guatemala. La plaque a été fixée à l'aide d'un petit scalpel pneumatique. Les lignes et les chiffres ont été successivement colorés de vernis acryliques à l'eau. Un miroir de 15 mm de diamètre a été placé à 3, 20 m de la paroi. Le temps a été mesuré au coucher du Soleil et à l'heure vraie locale.



Photos, C. Pavese



À l'équinoxe, à 13 h locale (hauteur et azimut du Soleil ca. 43° et 20° O), la longueur verticale de l'ombre de l'avancée du toit, qui se trouve à 1 m, est de ca. 1,45 m, tandis qu'à 15 h (hauteur et azimut du Soleil ca. 30° et 55°) se réduit à 0,60 m.

Au solstice d'été, la longueur de l'ombre sera respectivement de ca. 2,60 m et 1,10 m et au solstice d'hiver 0,60 et 0,10 m. La paroi, pendant l'année et pendant la journée se trouvera, parfois, presque complètement à l'ombre et, parfois, complètement au Soleil.

Les photos montrent l'horloge fonctionnant respectivement avec le cadran dans l'ombre et avec le cadran au Soleil. Dans tous les cas, l'heure est indiquée par la lumière réfléchie dans le miroir. La lumière est mise en évidence, dans le premier cas, par l'ombre du toit, dans le second par l'ombre de la hampe verticale réfléchie par le miroir. La lumière est mise en évidence, dans le premier cas, par l'ombre du toit, dans le second par l'ombre de la hampe verticale. La deuxième figure montre la suspension de la hampe réalisée avec console de fer battu.

Église St. Peter et St. Andrew's de Toller Porcorum, Dorset en Grande-Bretagne en 2000

Cadran-vitrail



K. Miller et l'artisan John Hayward ont fait ce cadran pour l'église St. Peter et St. Andrew's de Toller Porcorum. C'est un cadran du Millenium. Sur une plaque, on peut lire : "The good folk of Toller Porcorum provided this dial", le bon peuple de Toller Porcorum a offert ce cadran.

Photo, J. Carmichael

Thermes de Cervia, Ravenne, Italie, 2000

Horloge solaire à réflexion

L'horloge solaire, appelée par les propriétaires "La fontaine des heures", est le résultat d'un long travail de projets gnomoniques et artistiques.



Il ne s'agit pas d'une simple fontaine, mais d'un complexe solaire, semi-cylindrique qui permet la lecture des heures à travers un système de fentes et de petites fenêtres. Elle est certainement différente des horloges solaires que nous connaissons. Cette fontaine se présente comme un étrange monument blanc, difficile à comprendre.

Le projet artistique et gnomonique est

de Mario Arnaldi de Ravenne, tandis que la conception mathématique et le "software" sont de l'Ing. Gianni Ferrari de Modène.

Elle est sculptée de façon polyvalente et, comme beaucoup de monuments de ce genre, elle réunit l'art, la technologie et la science.

La vasque est un carré de 10 sur 10 m, entre lesquels il est possible d'entrer, en parcourant un cercle avec des passages à double spirale, jusqu'à rejoindre son centre, d'où surgit le corps semi-circulaire de la fontaine qui rappelle les restes d'une cathédrale blanche qui sort des eaux de la mer.

Sa partie sculptée est haute de 3 m et large de 2,54 m et de forme semi-circulaire, concave. Derrière elle, douze fentes bien calculées permettent le passage des rayons du Soleil pour



Photos, G. Paltrinieri

tout son parcours altimétrique durant l'année. Le rayon lumineux traverse la fente en parcourant l'épaisseur entière de la paroi pour aller frapper une vitre d'albâtre, placée à chacune des douze petites fenêtres qui, en s'allumant à chaque heure, indiquent les heures du jour.

Maison de Reinhold R. Kriegler en Allemagne en 2001

Deux méridiennes à réflexion

Reinhold R. Kriegler a construit pour une chambre de sa maison deux belles méridiennes à réflexion à la latitude de : $53^{\circ} 06' 53''$ et la longitude de : $8^{\circ} 53' 54''$.



Les lignes des heures recouvrent les murs et la porte, des tableaux, le plafond et les lignes de 2 h, se lisent dans le corridor. Sur la gauche du cadran, on peut voir une partie de la courbe en huit avec le spot du Soleil clairement visible. Le miroir, pour le second cadran, ressemble à une petite chandelle dans son bougeoir



Photos, R.R. Kriegler

Deux lignes des heures sont visibles sur la deuxième photo avec le spot de lumière directement sur la ligne de midi. Une photo plus rapprochée de la ligne de midi et de la devise indique les symboles du zodiaque. La devise est :

ME SOL, TE UMBRA REGIT
Moi, Soleil, je te donne l'ombre

Velleron, Vaucluse, France, 2001

Cadran solaire à réflexion

Philippe Vagnozzi a calculé et réalisé un Cadran solaire à réflexion de temps moyen, chez des amis à Velleron.



Cette horloge est légèrement déclinante du matin, gravée et peinte sur le mur du garage, située en contre-bas, faisant face au Nord à 1° près et déclinant de : $0,50^{\circ}$ Sud-Est. Elle mesure : $4,70 \times 2,50$ m. et comporte une courbe en huit.

Le tracé est conçu pour les heures légales d'hiver

Le style, fixé près de la bordure

supérieure du mur, est composé d'un T supportant un miroir, de 4,4 cm de diamètre. Il donne une bonne précision de quelque 10 à 20 secondes. Le constructeur ajoute "quand la pie n'est pas venue s'y mirer".

La finition n'a pas été terminée, ce ménage étant très occupé par son travail à l'extérieur. La date de l'inauguration n'est pas programmée.

Photo, Ph. Vagnozzi

Vasque de jardin, Italie, 2001

Cadran solaire à réfraction

Enio Vanzin, dans une vasque de jardin, appelé "Hemishaerium à réfraction", d'un diamètre de 50 cm, a tracé des lignes horaires solsticiales et équinoxiales, en tenant compte de la réfraction.



Un rayon de Soleil, passant d'une façon ou d'une autre, dévie en correspondance avec la superficie de séparation.

L'ombre du gnomon ne donne donc des indications correctement que quand la vasque est pleine d'eau.

L'œuvre a reçu le Troisième Prix au III^{ème} Concours "Ombre del Tempo" de Brescia.

Photo, G. Paltrinieri

À Canneto Pavese, Pavia, Italie, 2001

Cadran solaire universel pour paroi

L'horloge en acier inoxydable est constituée d'un demi-cylindre sur lequel sont percées les lignes horaires. L'axe du cylindre, orienté selon l'axe terrestre,



Photo S. Magnani

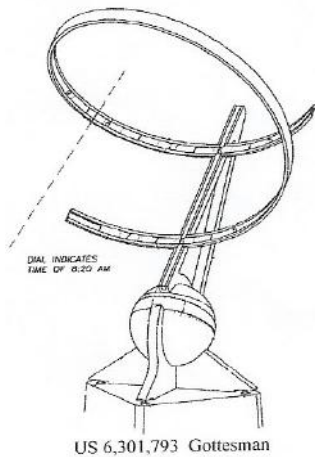
Est constitué d'un manche souple sur lequel est fixé deux indicateurs de l'heure, de forme sphérique, l'une pour l'hiver et le printemps, l'autre pour l'été et l'automne

Le Soleil projette sur la paroi sur laquelle est fixée l'horloge, soit l'ombre des lignes horaires, soit l'ombre des deux indicateurs de l'heure.

La position de l'ombre des indicateurs par rapport à l'ombre des lignes horaires permet la lecture de l'heure. L'auteur a présenté l'horloge au XI^{ème} Seminario

Italiano di Gnomonica, à Verbania Intra en mars 2002. Le mémoire avait pour titre "Orologio solare universale da parete".

Aux Etats-Unis en 2001



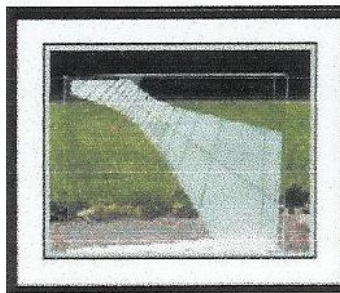
Un brevet a été attribué à Bill Gottesman, membre la NASS *et al.* En 2001 pour un cadran cylindrique toriel utilisant des miroirs plus ou moins concaves pour projeter un rayon de lumière sur une surface courbée sur laquelle on peut lire l'heure. On peut se renseigner sur le site :

www.precisionsundial.om/renaissance.hum

Photo, F. Sawyer

Vitrail en Grande-Bretagne en 2001

Cadran-vitrail



Mike Shaw a fait ce cadran pour la latitude : $53^{\circ} 22' N$ et la longitude : $3^{\circ} 22' W$ à Wirral. C'est un prototype pour un dessus de table ou une tablette de fenêtre. Il indique les solstices et les heures.

Photo, J. Carmichael

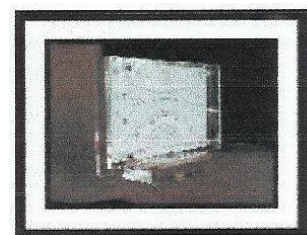
Résidence privée, San Lazzaro, à Bologne en Italie en 2002

Cadran-vitrail

Ugo Beccheroni a réalisé ce cadran pour sa résidence privée, San Lazzaro, C'est un cadran, en Plexiglas, pour un dessus de table ou une tablette de fenêtre et un bel exemple pour une série de cadrans semblables de Beccheroni.

Sa devise est :

CARPE DIEM
Cueille le jour

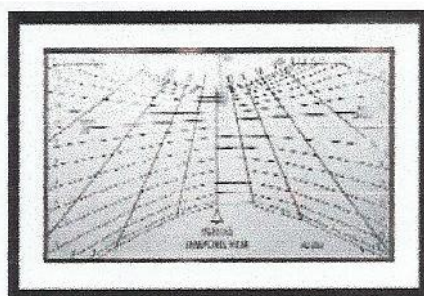


Photo, J. Carmichael

Trieste en Italie en 2002

Cadran-vitrail

Paolo Alberti Auber a fait ce cadran, en octobre 2002, dont la latitude est : $45^{\circ} 38' 33'' N$ et la longitude : $13^{\circ} 45' 44'' E$.



L'œilleton projette un rayon de lumière qui indique le temps du Soleil local. On peut y lire l'équation du temps pour calculer le temps moyen. Sa devise est :

VERITAS TEMPORIS FILIA

La vérité est fille du temps

Photo, J. Carmichael

Résidence privée à Ohio aux Etats-Unis en 2002

Quatre cadrans-vitraux

Jim Tallman, artisan de l'Industrial Corp, a fait quatre cadrans-vitraux, l'un, au Sud pour sa résidence privée à Ohio, l'autre pour l'Illinois et les deux autres pour Frankfort. Ils indiquent l'équation du temps. Les dates des solstices et équinoxes.



Photo, J. Carmichael

Hôpital de Guastalla, Reggio Emilia, en Italie en 2002

Méridienne à réflexion verticale de temps vrai et moyen

Le Jury du concours international pour la construction des cadrans solaires : "Le ombre del tempo", le second prix a été attribué à Renzo Righi pour cette méridienne à réflexion.



Ce dernier a fait le projet d'installer la méridienne sur le plafond de la salle d'attente du service d'obstétrique et de gynécologie. Elle a été réalisée, grâce aux calculs de l'Ingénieur G. Ferrari et peinte par M Pia Girelli.



Photos, R. Marchiani

Cette méridienne, de 300 x 200 cm, est peinte à l'intérieur d'une corniche, sur laquelle sont reportés les noms des signes du zodiaque. Les lignes des solstices rejoignent les lignes horaires près des deux angles et la ligne des

équinoxes coupe le rectangle, presque diagonalement. Sont aussi exactement diagonales la ligne de midi vrai et la courbe en huit du midi moyen, en bleu pour les premiers mois de l'année, en rose pour les autres. Autour de la courbe en huit centrale, sont dessinés les symboles du zodiaque. Elle indique le midi local et civil et comporte le calendrier zodiacal.

La rose des vents, centrée sur la courbe en huit à 13 h, le dessin du Soleil près de 11 h, est entourée par la devise, pour toutes les mères en gestation qui passent devant la méridienne :

CI SARÀ UN BAMBINO

Il y aura un enfant

L'indication de la direction de la Mecque permet de rassurer les femmes de religion islamique qui souvent accouchent à l'hôpital de cette région.

Le calcul de la méridienne, fait par Renzo Righi, à l'aide d'un programme de Gianni Ferrari, a été difficile, à cause des limitations dues à l'exposition de la fenêtre dont la déclinaison est de 25° Ouest, mais aussi pour le souhait d'avoir, sur le cadran, la ligne entière de midi moyen en position centrale.

Le miroir est en acier inoxydable. Son diamètre est de 25 mm et se trouve à une distance verticale de 240 cm du plan du panneau. Pour le protéger des chocs et du passage des gens, il a été placé à l'intérieur d'une robuste structure en bois en forme de parallélépipède, bien fixé au sol, à droite du côté de la porte. La partie supérieure est couverte d'une bande de plexiglass pour protéger l'élément optique. À cause de la position, presque obligatoire du miroir à l'intérieur de la salle pour le protéger des intempéries, il a été placé près de la porte de façon à ne pas empêcher le passage. Les angles qui ont été donnés au niveau du miroir sont l'inclinaison sur l'horizon = 22° et la déclinaison = 50° Sud-Est.

Latitude : 44° 55' N – Longitude : 10° 39' E

Façade d'une maison, près de la mer, dans les Pouilles en 2002

Cadran solaire à transparence



Photo, S. Magnani

Sa structure est réalisée en acier inoxydable et est constituée d'un châssis sur lequel est fixée une règle d'1 mm d'épaisseur, courbée à partir de la moitié du cylindre, son rayon intérieur étant de 160 mm. Sur la règle semi-cylindrique, dont l'axe sera orienté selon la direction de l'axe céleste, sont percées les courbes horaires du temps moyen, divisées en

deux cadrans valables respectivement pour l'hiver et pour l'été et pour le printemps et l'automne.

La règle est percée de façon à laisser des espaces vides entre une ligne horaire et les suivantes. Le châssis est réuni à une plaque ronde de fixage qui permet le positionnement de l'horloge définitivement. Un nœud permet aussi de régler l'horloge de façon à pouvoir lire directement l'heure légale de l'été.

Une petite plaque de verre, de 4 mm d'épaisseur, fixée elle aussi, au châssis, constitue le cadran de l'horloge. Une face de la plaque de verre est rendue opaque par un traitement de sablage et est positionnée sur un plan contenant l'axe de l'horloge, l'axe du semi-cylindre. Sur la surface rendue opaque par le verre, sont dessinés les deux indicateurs gnomoniques, matérialisés par deux petits cercles colorés en rouge.



Photo, S. Magnani

Ph

Allemagne en 2002



Photo, J. Carmichael

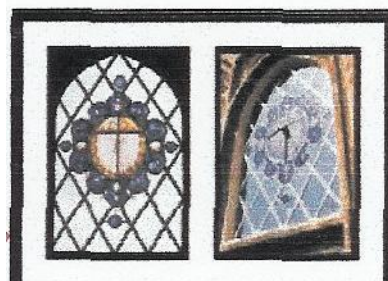
L'Helios cadran de Carlo Heller's a obtenu un brevet en Allemagne en 2002. Il peut se trouver sur le marché en Europe, mais pas encore aux Etats-Unis. Il comporte une carte et peut indiquer le temps. Le spot de Soleil montre l'emplacement de la Terre directement sous le Soleil. Son site est :

www.heliosuhrennnnn.de/Eng/E?frames.html

Le studio de Carmichael à Tucson dans l'Arizona aux Etats-Unis en 2003

Cadran-vitrail

John L. Carmichael a fait ce cadran-vitrail pour décorer la fenêtre de son studio qui se trouve à la latitude de : $12^{\circ} 30'$ et la longitude de : 110° W. Il indique le temps standard solaire pour la



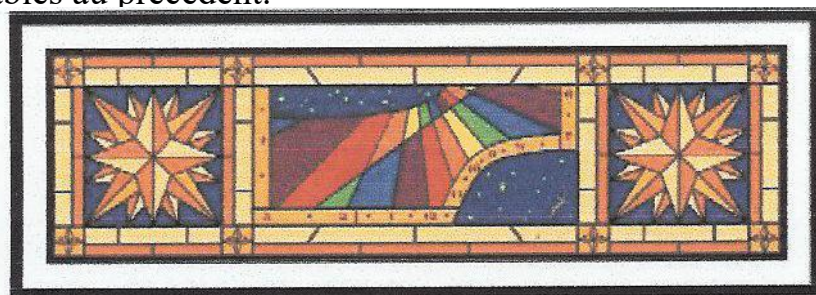
longitude, la date des équinoxes et des solstices et la ligne méridienne.

Photo, J. Carmichael

Résidence privée de Carmichael à Tucson dans l'Arizona aux Etats-Unis en 2003

Cadran-vitrail

John Carmichael est en train de construire un cadran au-dessus du panneau central d'une la fenêtre de sa résidence privée dont les coordonnées sont semblables au précédent.



Photo, J. Carmichael

Oliveto, Lazio en Italie en 2004

Le cadran solaire à réflexion

À l'intérieur de l'escalier de la tour d'une maison récemment construite, est peint un paysage dans lequel se trouve un cadran solaire.

À l'aube, la lumière du Soleil est projetée par le trou sur le mur Est, derrière lequel il y a une fenêtre et l'image du Soleil commence à bouger à travers les murs Ouest et Nord. Au milieu de l'été, le Soleil atteindra aussi le mur Sud. À midi, la lumière du Soleil est reflétée du miroir, placé sous la fenêtre, non visible, sur le mur Sud. Il se déplace à travers le mur Ouest, le plafond et le mur Est, et au milieu de l'hiver atteint exactement le mur Nord. L'après-midi, le Soleil est projeté du trou au milieu du mur Ouest et traverse les murs Nord et Est, jusqu'au coucher du Soleil.

Le cadran donne le temps, la date, les zodiaques, la déclinaison, l'altitude, l'azimut, et le temps du lever et du coucher du Soleil. Les murs sont très lisses, le plafond aussi. Les murs donnent la date du jour et l'heure, quand elle est corrigée, souvent à 5 secondes près.

Quand le cadran sera terminé, il y aura des projections sur une partie de quelques marches. En tout, il y aura 23 différentes projections (10 sont apparentes à partir du sol).

La tour est faite de croix carrées de 350 cm x 350 cm. La partie centrale du mur Nord, des marches jusqu'au plafond, mesure 730 cm. L'auteur a dessiné les lignes et les courbes et sa belle fille de Dominique La Cloche de Vallombreuse a peint le paysage en "Casein tempera". Le miroir est terminé et les murs le seront vers la fin de l'année.

La devise provient du psaume 113.

FROM THE RISING OF THE SUN UNTIL ITS SETTING

PRAISE BE THE NAME OF THE LORD

Du lever du Soleil jusqu'à son coucher

Soit loué le nom de Dieu

Un des projets est de faire en sorte qu'en fin d'après-midi le cadran commence à opérer comme une chambre obscure et que le mur Est changera de couleur peu à peu et atteigne une belle couleur rouge.

Maison de Gérard Labrosse à Briennon Loire- France -2004

La méridienne à réflexion



À l'intérieur du petit domaine de la maison que Gérard Labrosse a aménagé pour ses travaux de gnomonique, il a installé une reproduction du cadran solaire de cathédrale de Chartres sur la partie supérieure de l'intersection de deux ouvertures de forme romane.



Photos, A. Gotteland

Le cadran que tient cet ange sur sa poitrine est la partie où un soleil, placé à l'entrée du studio cabanon, portant un miroir en son centre, est inséré dans le seuil de la porte. La lumière du soleil au midi vrai local, le jour du solstice d'été, se reflète dans ce miroir et vient illuminer d'un disque de lumière, avec précision, la table du cadran, portée par l'ange.

Sans date

Couvent des Pères Capucins à Monte Rotondo, Roma, Italie,

Cadran solaire à réflexion

Elle se trouve dans la sacristie du couvent des Pères Capucins à Monte Rotondo.

D'un point de vue esthétique, elle est très belle, mais depuis une quinzaine d'années, elle a subi une mauvaise restauration qui la rend peu crédible sur le plan scientifique.

Le miroir a été déplacé et remis en place.

Collection privée, quelque part en Grande-Bretagne

Cadran-vitrail



George Briggs et David Gulland ont fait ce cadran-vitrail, qui indique l'équation du temps, pour une collection prisée.

Photo, J.Carmichael

Modèle pour un balcon extérieur

Cadran-vitrail

Alessandro Grotto signale un modèle de cadran-vitrail pour un balcon, sur une balustrade ou une tablette de fenêtre. Le gnomon fait d'un câble avec une petite sphère, est à l'extérieur et indique la date.



Photo, J.Carmichael

Bibliographie

- G. M. Figatelli, *Retta linea Gnomonica*. Forlì, 1667.
- A.M. Colomboni, *Prattica Gnomonica*. Bologna, 1669.
- E. Maignan, *Pour le Tricentenaire d'un illustre savant toulousain*, 1676
- Catalogue de l'exposition des œuvres d'Athanase Kircher, 1602-1680
- C. C. Scaletti, *Epitome Gnomonica*. Bologna, 1702.
- D. Luchini, *Trattenimenti Matematici*. Roma, 1730.
- Ch. Leadbetter: *Mechanick Dialling*, Londra 1737
- A. Trouëssart, *Revue de Loir-et-Cher*, 1889
- Dr. F. Giazzi, *Descrizione d'une nuova meridiana centrale*, 1903
- J. de Rey Pailhade, A Rome, A. Favot, *Le cadran solaire du Lycée de Jeunes filles de Grenoble*, 1919
- P. Portaluppi, *Gnomonica Atellana. Alfieri e Lacroix*, Milano, 1968. Tavola II
- Catalogue de l'Exposition organisée par la Bibliothèque Municipale de Toulouse, janvier 1976
- R.J. Rhor, *Les Cadran solaires, Histoire, Théorie, Pratique*, Éditions Oberlin, Strasbourg, 1986
- G. Agnelli, *La meridiana catottrica del complesso monastico delle Annunciate a Piancogno in Valmonica (BS)* 1987
- G. Fantoni, *Orologi solari, Trattato completo di gnomonica*, Technimedia, Roma, 1988
- L. Marquet, *Bulletin municipal de Sèvres*, n° 6, juin 1989
- Y. et M. Gay, Charles Morat, *L'Heure à Saint-Antoine l'Abbaye, Horlogerie Ancienne*, n° 55, 1989
- R. Righi, Lettre du 2 décembre 2000 et L'Astronomie, avril 1992
- A. Michel, A. Kircher, Bulletin semestriel, janvier-juin, 1994
- P. Gagnaire, Lettre en 1995
- G. Paltrinieri, et I. Frizzoni, *Meridiane e Orologi Solari d'Italia*, Artiere Editionitalid, 1997
- Y. Opizzo, *Les Ombres des Temps, Histoire et devenir du Cadran Solair* Burillier, 1998
- G. C. Rigassio, *Le ore e le ombre, Meridiane e orologi solari*, Mursia, 1998
- A. Cintio, *Le meridiane delle Marche*, Andrea Livi Editore, 1999
- M. Lennox, *La meridiana, a millenium project*, British Sundial Review, 1999
- A. Cintio, : *Meridiane delle Marche*, Andrea Livi Editore, 1999

- D.A. Bateman,[DERA Institute à Farnborough, BSS Bulletin, 11, 53, 1999
- J. Chappelet, *Un cadran solaire scolaire*, L'Astronomie, n° 113, octobre 1999
- F. Bordes, lettre du 4 décembre 2000
- E. del Favero et C. Baretta, *Meridiane dei comuni d'Italia*, 2000
- G. Flora, Lettre du 1er décembre 2000
- N. Ampane Mail du 9 novembre 2000 et site Internet,
<http://.uai/sez-gps/meridia.htm>
- G. Flora Lettre du 22 novembre 2000
- R. Righi, Correggio, *Una meridiana a riflessione*, Quadranti Solari U.A.I., n° 5, janvier 2000
- Lettre de Renzo Righi du 2 décembre 2000
- S. Magnani, *Orologio solare a riflessione ad "Asta oscurante*, 2000
- G. Flora, Lettre du 1er décembre 2000
- À Canneto Pavese, *Pavia*, Italie, 2001
- Ph. Vagnozzi, lettre du 16 mars 2001
- T. Clément, M. Gay et J. Fort, lettres en 2001 et 2002
- F. de Forbin, Bibliothèque Municipale d'Avignon, 2002
- P. Gagnaire, *Le cadran du Père Maignan, à la Trinité des Monts*, 2002
- J. Carmichael et D. Bellsite, *Stained Glass Sundials From Around the World*, 2003
- D. Savoie, *Les heures solaires du château de Denainvilliers*, Horlogerie ancienne et d'art, n° 97, 2003
- S. Magnani, Mails, 2004
- Fantoni, Traité, *"Orologi Solari"*
- G. C. Rigassio, *Le ore e le ombre*, Meridiane e orologi solari, Mursia,

*

Encouragés par ces précurseurs et ceux qui les ont suivis, pourquoi ne pas mettre, vous aussi, un miroir ou un verre d'eau sur le bord de votre fenêtre et observer tout au long de la journée le point de lumière qui vous indiquera le temps ?