



CADRANS SOLAIRES POUR TOUS

Magazine trimestriel - n° 8 - Été 2023 - 11€



Photo de couverture : « Cenit » (zénith), une photo de Manuel Pizarro (Espagne) qui est le lauréat de notre Concours 2023 (voir p. 8 et 9). La photo a été prise à Saragosse (Zaragoza) en Espagne, à midi solaire, le jour de l'équinoxe de printemps 2023. Le photographe s'est placé sur la ligne de midi solaire et a mis en valeur l'imposant gnomon de ce cadran horizontal monumental conçu par J.A. Lasiera en 2009 (coordonnées 41°39'15" N 0°51'38" O). Le gnomon mesure 46 mètres de long, et s'élève à une hauteur de plus de 30 mètres. Il projette une ombre mesurant jusqu'à 500 mètres de longueur, dont l'extrémité se déplace jusqu'à 7 mètres par minute, ce qui rend son mouvement visible à l'œil nu. La précision de lecture est d'environ 15 secondes.

Photo page suivante : la Terre, le plus grand cadran solaire du monde... Sur cette photo, centrée sur le méridien de Greenwich, on n'aperçoit aucune zone obscure. Tout cadran solaire situé sur ce méridien indiquerait donc midi solaire !



SOMMAIRE

Crédits photos et illustrations	<u>4</u>
Éditorial	<u>5</u>
Actualités	<u>6</u>
Résultats du Concours 2023 - Comité éditorial	<u>8</u>
Et les Romains découvrirent le cadran solaire... - Michèle Tillard	<u>10</u>
Construction d'un astrolabe planisphérique - Pierre-Louis Cambefort	<u>12</u>
Un projet nommé PY 3.14 - Marc-André 2 Figueres	<u>14</u>
Les cadrans solaires d'Autriche - Kurt Descovitch (GSA)	<u>16</u>
Gnomonique et précision - Yves Opizzo	<u>18</u>
Deux cadrans solaires classiques, mais originaux - John Gueulette	<u>20</u>
Mini-tour d'Europe (1/2) - Alix Loiseleur des Longchamps	<u>22</u>
Les cadrans solaires du Portugal - Ana Correia (Relógios de Sol)	<u>24</u>
Le latin des cadrans solaires - Michel Griffe	<u>26</u>
À quelle heure vivrons-nous demain ? - Roger Torrenti	<u>28</u>
La parole à un gnomoniste - John Gueulette	<u>30</u>
La parole à un cadranier - Marc-André 2 Figueres	<u>31</u>
Zoom sur...	<u>32</u>
Jeux et énigmes	<u>34</u>
Solution des jeux et énigmes	<u>36</u>
Ariane 3000 et Passe Temps - Claude Gahon	<u>38</u>

CRÉDITS PHOTOS ET ILLUSTRATIONS

- Couverture : Photo Manuel Pizarro
- Page 2 : Photo Roger Torrenti
- Page 3 : Photo NASA
- Pages 6 et 7 : Copies d'écran du fil Twitter @MOOC_CS
- Page 9 : Photos des auteurs mentionnés
- Pages 10 et 11 : Document Wikipedia d'après Wikimedia Commons (Auteur : Cassius Ahenobarbus - Fichier : Comitium-map.png - Licence CC Attribution-Share Alike 3.0)
- Pages 12 et 13 : Document Wikimedia Commons (Auteur : Lewis Hulbert - Fichier : Persian astrolabe at the Saint Louis Art Museum.jpg - Licence CC Attribution-Share Alike 4.0) - Document Wikimedia Commons (Auteur : Aubry Gérard - Fichier : Astrolabe OTP complet.png - Licence CC BY-SA 4.0) - Photos Pierre-Louis Cambefort
- Pages 14 et 15 : Documents Marc-André 2 Figueres
- Pages 16 et 17 : Documents GSA
- Pages 18 et 19 : Photo extraite du site de Michel Lalos http://michel.lalos.free.fr/cadrans_solaires/ - Photos Yves Opizzo.
- Pages 20 et 21 : Illustration John Gueulette d'après un document Wikimedia Commons (Auteur : Marianne Casamance - Fichier : Cadran solaire à Saint Michel.JPG - Licence CC Attribution-Share Alike 3.0) - Photo John Gueulette
- Pages 22 et 23 : Photos Alix Loiseleur des Longchamps
- Pages 24 et 25 : Photos Ana Correia (Relógios de Sol)
- Pages 26 et 27 : Document Wikimedia Commons (Auteur : Alpes de Haute Provence - Fichier : Cadran solaire à Thorame-Haute.jpg - Licence CC Attribution 2.0) - Document Les Belles Lettres
- Pages 28 et 29 : Document Wikimedia Commons (Auteur : Falk Oberdorf - Fichier : Modifizierte Karte auf Grundlage von https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Time_zones_of_Europe.svg - Licence CC BY-SA 3.0) - Document Wikimedia Commons (Auteur : TimeZonesBoy - Fichier : World Time Zones Map.png - Domaine public) - Illustration Roger Torrenti
- Page 30 : Photo John Gueulette
- Page 31 : Documents Marc-André 2 Figueres
- Page 32 : Document Wikimedia Commons (Auteur : Alexandre Vial - Fichier : Bifilaire.png - Licence CC Attribution-Share Alike 2.5) - Copies d'écran des sites mentionnés.
- Page 33 : Copie d'écran du site mentionné - Document John Gueulette - Illustration Roger Torrenti - Copie d'écran du fil Twitter mentionné
- Page 34 : Document Wikimedia Commons (Auteur : Hugues Mitton Hugovoyages - Fichier : Medaillon Arago97A.jpg - Licence CC BY-SA 2.5) - Illustration Roger Torrenti d'après Google Maps
- Page 35 : Photos et illustrations Roger Torrenti
- Page 36 : Document Wikimedia Commons (Artiste : Charles de Steuben - Fichier : François Arago by Carl von Steuben.jpg - Domaine public) - Illustration Roger Torrenti d'après le document Wikimedia Commons (Auteur : TimeZonesBoy - US Central Intelligence Agency - Fichier : World Time Zones Map.png - Domaine public)
- Page 37 : Illustration Roger Torrenti d'après photo NASA
- Page 38 : Photos et illustrations Claude Gahon
- Page 39 : Photo Roger Torrenti
- Page 42 : Photo Serge Durand

ÉDITORIAL

Voilà 2 ans que nous avons décidé de lancer un magazine grand public consacré à l'histoire, à la construction et au développement des cadrans solaires, ainsi qu'à la vulgarisation de leur science, la gnomonique. Une telle publication, libre et gratuite, manquait à notre avis et devait s'avérer utile pour élargir le cercle des curieux et des spécialistes.

Nous sommes heureux que ce magazine ait rencontré son public, puisque sa diffusion est en constante progression chaque trimestre et qu'on l'estime déjà à plus d'un millier dans le monde francophone et au-delà.

Cela fait donc près de 100 articles (dont la liste peut être consultée à l'adresse rappelée ci-dessous) qui constituent, au fil des trimestres, une base de connaissances de plus en plus solide sur des sujets tels que « Ressources pédagogiques », « Comment construire un cadran solaire », « Les bases de la gnomonique », « L'histoire du développement des cadrans solaires », « Témoignages de gnomonistes et de cadraniers », etc.

Je remercie toutes celles et ceux qui ont contribué à ces articles, et tous ces lecteurs qui nous font part périodiquement de leur satisfaction de pouvoir disposer d'un tel magazine et nous prodiguent des encouragements si importants dans la poursuite de notre aventure bénévole. Je remercie également, bien entendu, tous les membres du comité éditorial sans lesquels ce magazine ne pourrait se développer.

Nous sommes résolus à poursuivre dans la direction que nous avons prise tout en tenant sans cesse compte de vos remarques et suggestions afin que ce magazine corresponde le plus possible à vos attentes.

Roger Torrenti
Responsable éditorial

« Cadrans solaires pour tous » est un magazine trimestriel dont le contenu est disponible sous licence CC BY-NC-SA (sauf mention contraire).

Tous les numéros ainsi que, séparément, chaque article de chaque numéro, peuvent être téléchargés gratuitement depuis <https://www.cadrans-solaires.info/le-magazine/>

La version papier de chaque numéro peut également être commandée depuis <https://bit.ly/3d4RwY9>

Le magazine est édité par Roger Torrenti, La Colle-sur-Loup, France.

Comité éditorial : Doh Koffi Addor, David Alberto, Jean-Luc Astre, Pierre-Louis Cambefort, Claude Gahon, Jasmin Gauthier, Alix Loiseleur des Longchamps, Yvon Massé, Yves Opizzo, Joël Petit, Michèle Tillard et Roger Torrenti.



Dépôt légal : juin 2023 - ISSN 2824-057X
Contact : contact@cadran-solaires.info

ACTUALITÉS

Le fil Twitter associé au MOOC cadrans solaires (@MOOC_CS) permet à toutes celles et ceux intéressés par l'histoire, la conception et la réalisation de cadrans solaires de suivre les actualités nationales et internationales dans le domaine. C'est en moyenne 7 à 10 tweets ou retweets par semaine qui permettent de compléter ses connaissances, d'être inspiré par certaines réalisations, de s'interroger sur certains concepts ou encore de découvrir des ressources pédagogiques nouvelles. Sur cette double page ont été rassemblés quelques tweets de ces trois derniers mois.

MOOC Cadrans solaires @MOOC_CS · 4 avr. ...
C'est un beau cadran solaire et il mérite peut-être d'être éclairé la nuit 😊
Ceci étant, un cadran solaire peut être utilisé au clair de lune ! Voir l'article du n°2 du magazine "Cadrans solaires pour tous" cadrans-solaires.info/wp-content/upl

Hervé Naquot 🌍 🌱 🍷 🍷 🍷 🍷 🍷 @hcorteggiani · 29 mars
Cultiver le paradoxe !!! Un cadran solaire de nuit !



MOOC Cadrans solaires @MOOC_CS · 22 mars ...
Nice sundial and nice picture Thanks for sharing

Ed Lamon @ed_lamon · 20 mars
Sundial on Parnidis Dune, Curonian Spit, in Lithuania



MOOC Cadrans solaires @MOOC_CS · 9 mars ...
Une oeuvre éphémère de "land art" de l'artiste @DanielArsham au pied du Cervin (Matterhorn) : un hommage à la course du Soleil fait de neige et de glace (plutôt qu'un "cadran solaire" car l'oeuvre n'est pas conçue pour donner l'heure) @chilled_wizard

Creapills 🌈 🌊 @creapills · 8 mars
L'horloger de luxe Hublot a fait appel au land artist Daniel Arsham pour sculpter un cadran solaire enneigé de 20 m de large à 2583 mètres d'altitude au cœur des Alpes



MOOC Cadrans solaires @MOOC_CS · 3 avr. ...
Une intéressante réalisation, jeu d'ombres et de lumière, de l'architecte Fatima Nickahdar (Arabie saoudite) en référence aux cadrans solaires utilisés dans les mosquées pour indiquer les heures de prière

W World Architecture @WACCommunity · 24 mars
Civil Architecture installs a sundial making our sense of time more understandable: worldarchitecture.org/architecture-n.. #saudiarabia #installation



MOOC Cadrans solaires @MOOC_CS · 29 mars ...
Malheureusement c'est une coïncidence car les cadrans canoniques n'ont pas été conçus pour indiquer l'heure solaire...

Andrew Ziminski FSA 🇺🇸 @natchjourneyman · 19 mars
I popped an improvised gnomon into this mass dial, the indents are half hour increments. The time on my phone was 1545, Amazing how accurate is still is after a few hundred years of use.. 😊



MOOC Cadrans solaires @MOOC_CS · 18 févr. ...
Un beau cadran équatorial (sphère armillaire simplifiée) avec analemma à Oslo. La photo le fait paraître monumental mais il est placé sur un socle et sa hauteur n'est "que" de 1,5 m environ.

VisitOSLO @VisitOSLO · 2 févr.
In the Vigeland Sculpture Park, keep going past the Monolith to find this sundial and the "Wheel of Life" at the top of the hill #VisitOslo #GustavVigeland



MOOC Cadrans solaires @MOOC_CS · 8 févr. ...

Un intéressant dodécaèdre (polyèdre régulier à 12 faces) en grès dont une face sert de table à un cadran solaire a priori à style polaire. Il daterait des années 1500

History of Science Museum @HSMOxford · 3 févr.
This intriguing stone is a 12-sided sundial. Popular from the 1500s, multi-sided (polyhedral) dials were rarely made in stone, & they're trickier to date. Stone was more usual in outside dials, although this one is portable.



MOOC Cadrans solaires @MOOC_CS · 7 mars ...

Les élèves indiens aussi s'initient à l'astronomie grâce aux cadrans solaires, même si l'explication donnée ("des distances égales pour les heures") manque quelque peu de rigueur... 😊

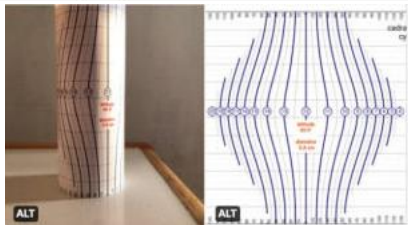
Shivam Sir @Shivamstalent · 1 mars
It's our ancient concept of knowing the Time but today's generation has lost it. so on #NationalScienceDay lets pledge to bring all the nature based concepts among our classrooms.
#Sundial
#Time is Money



MOOC Cadrans solaires @MOOC_CS · 1 févr. ...

Très belle réalisation ! Merci pour le partage

David ALBERTO @David_Alb_astro · 31 janv.
Un cadran solaire cylindrique d'azimut. La limite d'ombre sur le cylindrique indique l'heure solaire.
À imprimer et coller sur canette longue (5.8cm diamètre).
Pour télécharger selon votre latitude : astrolabe-science.fr/cadran-cylindr...
avec notice et script #Python.



MOOC Cadrans solaires @MOOC_CS · 1 févr. ...

Thanks for sharing this interesting and surprising mosaic Dr Hay ! Has it been found in Pompeii ?

Dr Sophie Hay @pompei79 · 23 janv.
Looking up at the sundial that reads 8pm, & in his haste to 'run to dinner' as the Greek inscription describes, the detail of the man losing his sandal is just glorious. He's interpreted as an uninvited guest & the man behind seems to respond by saying 'ill-timed!' #MosaicMonday



MOOC Cadrans solaires @MOOC_CS · 30 janv. ...

Oui il y a relativement peu de cadrans solaires commémoratifs mais tous sont émouvants...

Celtic Wizard @chilled_wizard · 28 janv.
Je viens de découvrir la triste histoire de ce magnifique Cadran Solaire. Il s'agit du mémorial du crash du Alaska Airlines 261.
@MOOC_CS



MOOC Cadrans solaires @MOOC_CS ...

Un objet au design original, avec pour base un cadran solaire équatorial 😊

Massimo @Rainmaker1973 · 20 avr.
Undial Sundial is a modern design of an ancient timekeeping device. It has no dial underneath, instead the hours are laser etched into clear acrylic such that the time appears projected within the cast shadow
[source:buff.ly/3LyPx9J]



MOOC Cadrans solaires @MOOC_CS · 19 janv. ...

À San Francisco, un "monument cadran solaire" dont la longue structure effilée culmine à plus de 20 mètres, conçu par l'artiste Hiroshi Sugimoto, devrait bientôt voir le jour. A priori, il devrait jouer au moins le rôle d'une méridienne.

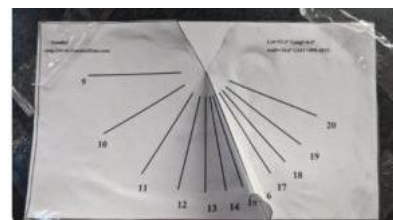
Art + Socialmedia & Technology @artsocialtech · 14 janv.
Moving the needle: San Francisco to unveil Hiroshi Sugimoto's towering sundial monument this May



MOOC Cadrans solaires @MOOC_CS ...

Oui, cette application en ligne (sundialzone.com) permet de réaliser rapidement, ou faire réaliser notamment par des enfants, des cadrans horizontaux ou verticaux sur papier cartonné

David Curran @iamreddave · 22h
Sundial down from the wall. Entirely successful other than the minor issue of telling the correct time



RÉSULTATS DU CONCOURS 2023

Comité éditorial

En mars dernier, nous lançons notre « Concours cadrans solaires 2023 » qui faisait suite à celui lancé en 2022, qui appelait des candidatures relatives au cadran solaire « le plus petit », « le plus écologique », « le plus gourmand », ou « le plus simple ».

Cette année, le concours paraissait a priori plus « facile » puisqu'il s'agissait d'un concours photo. Oui mais... il était précisé que les photos devaient être prises en 2023 et seraient jugées « sur leur originalité et leur qualité esthétique et non sur les qualités ou caractéristiques du cadran solaire apparaissant dans sa totalité ou pas ». Ce qui était beaucoup plus exigeant qu'un concours photo visant par exemple à alimenter une base de données photographiques sur les cadrans solaires.

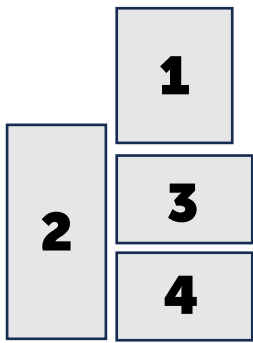
Nous avons été heureux, malgré cette « exigence », de recevoir de nombreuses candidatures de France et d'autres pays (Allemagne, Belgique, Espagne, Etats-Unis d'Amérique, Japon, Maroc, Portugal, Royaume-Uni) et remercions très chaleureusement toutes celles et ceux ayant participé à ce concours.

Le jury, composé des membres du comité éditorial, n'a pas eu la tâche aisée pour établir un classement, compte tenu du nombre et de la qualité des candidatures... C'est en définitive le classement suivant qui a été retenu à l'unanimité :

1. La photo de Manuel Pizarro (Espagne), intitulée « Cenit », en couverture de ce numéro du magazine et présentée en page 2. Manuel Pizarro manolopizarro@hotmail.com recevra donc, outre nos plus sincères félicitations, le trophée réservé au premier prix du Concours 2023, le cadran solaire *Ariane 3000* conçu par le cadranier Claude Gahon (voir p. 38).
2. La photo de Serge Durand (France), intitulée « Le Monégasque », en quatrième de couverture de ce numéro et présentée en p. 39. Serge Durand sergedurand03@yahoo.fr recevra donc, outre nos plus sincères félicitations, le trophée réservé au second prix du Concours 2023, le cadran solaire *Passe Temps* conçu par le cadranier Claude Gahon (voir p. 38).

Le jury a également tenu à mettre en valeur quatre autres photos reçues :

- Celle d'Evan Boxer-Cook (Etats-Unis d'Amérique) www.thornographer.com, intitulée « Hibernation », prise le 13 janvier 2023 au Bates College de Lewiston dans le Maine (photo 1 ci-contre) et accompagnée du commentaire suivant (extrait) : « *Qu'il soit endormi par manque de soleil ou obscurci par une couche de neige, un cadran inactif réaffirme que le fait de mesurer l'heure est une communication avec la nature* ».
- Celle d'Abd Bendahhou (Maroc), intitulée « L'heure humaine », prise le 13 mai 2023 au Collège Taha Hcine à Boujdour (Maroc), dont un groupe d'étudiants, encadré par Abd Bendahhou, a décidé, à l'issue d'un atelier sur l'astronomie, de former avec leur corps, sur le sol, le style et les nombres romains d'un cadran solaire (photo 2).
- Celle d'Esteban Martinez (Espagne) www.relojandalusi.org, prise le 13 janvier 2023 à l'église de San Juan Bautista de Hinojosa del Duque en Andalousie (photo 3). Intitulée « Horror gargola dixit », elle montre une gargouille semblant s'exclamer « Horreur ! » en apercevant dans le coin inférieur gauche de la photo, un cadran solaire mal conçu (il a le tracé d'un cadran méridional mais est étrangement installé de biais, et en outre placé sur un mur déclinant vers l'Est et équipé d'un gnomon perpendiculaire au mur !).
- Celle de J. Mike Shaw (Royaume-Uni) intitulée « Obscured time » et représentant un héliochronomètre Gunning sous la neige (mais au soleil !) photographié le 10 mars 2023 dans l'un des beaux jardins de Wirral, au nord-ouest de l'Angleterre (photo 4).



ET LES ROMAINS DÉCOUVRIRENT LE CADRAN SOLAIRE...

Michèle Tillard

Rome se passa longtemps de cadrans solaires. Dans cette société essentiellement rurale, on se levait et on se couchait avec le Soleil ; on mangeait un peu le matin, un morceau vers le milieu de la journée quand le besoin s'en faisait sentir, et l'on prenait le repas principal le soir, après le travail, et avant que la lumière soit complètement tombée : il fallait économiser les lampes à huile... L'essentiel n'était pas l'heure, mais le moment adéquat dans l'année pour semer, récolter, préparer les vendanges... et depuis bien longtemps, on savait pour cela se fier à la course des astres. En ville, cependant, la vie citadine imposait ses rythmes, le commerce ou la justice exigeaient des rendez-vous plus précis, tout comme les rites religieux. Quant à la vie militaire, elle aussi voulait que l'on divisât les tours de garde de manière équitable, y compris la nuit : c'est l'origine de la division en quatre « veilles ».

On commença par se repérer, le jour, au mouvement du Soleil, pour distinguer quatre moments : *mane* (le matin), *meridiem* (midi, le moment où le Soleil est au plus haut), *vesper* (le coucher du Soleil) et *nox* (la nuit). Les divisions de la nuit étaient moins nettes : *conticinium* (ou *conticinnum*, *conticum*, *conticum*) pour le début de la nuit ; *media nox* (minuit), *nox intempesta*, *gallicinium* (le chant du coq, l'aurore). À noter que la première partie de la nuit s'appelait aussi *concupium*, qui désigne aussi... le devoir conjugal ! On se repérait grâce au lever et au coucher des étoiles, en particulier sur l'écliptique (la trajectoire dessinée par la course apparente du Soleil sur la voûte céleste) : les mouvements des planètes avaient été décrits au III^e siècle av. J.-C. par le Grec Aratos de Soles dans ses *Phénomènes*, un poème didactique qui connut un extraordinaire succès, notamment à Rome : Cicéron, puis Germanicus en donnèrent une traduction latine.

Le jour, on se fiait à des « tables d'ombres » : c'est-à-dire un tableau donnant approximativement la longueur de l'ombre d'un gnomon selon le mois de l'année et l'heure de la journée. Si l'on en croit Pline l'Ancien (Livre VII, 60), l'heure « officielle » était « créée » par un appariteur, dans un lieu particulièrement important dans la ville : le *Comitium*. Avant les travaux engagés par César (forum julien, *Curia Julia*) il se situait « dans un espace actuellement délimité au nord par le *forum iulium*, à l'ouest par l'arc de Septime Sévère et à l'est par la *Curia Julia*. La limite sud est clairement identifiable grâce à une démarcation linéaire. »¹. Le faible espace entre la Graecostasis et les Rostres permettait de déterminer exactement l'heure de midi, à la manière d'une méridienne.

Il fallut donc attendre le milieu du III^e siècle avant J.-C. pour que le premier cadran solaire soit installé à Rome, et que la journée soit officiellement divisée en heures. Ce n'était pourtant pas le plus ancien sur le sol italien : on a en effet retrouvé un exemplaire en Ombrie, portant des inscriptions étrusques et datant du III^e - II^e siècle avant J.-C., ce qui peut laisser penser que les Étrusques connaissaient cette technique. Cela ne saurait nous surprendre, tant leurs relations étaient étroites avec les Grecs ; or ceux-ci passaient pour avoir utilisé le cadran solaire dès le VI^e siècle (av. J.-C.). Commerçants et navigateurs, les Étrusques avaient une vie urbaine très développée, que l'on imagine mal sans un moyen de déterminer l'heure... Par ailleurs, un fragment de la Béotienne de Plaute, qui nous est parvenu grâce à Aulu-Gelle, montre que les cadrans solaires étaient connus à Rome dès le III^e siècle avant J.-C. :

*Que les dieux perdent premier qui inventa les heures
et qui le premier installa ici un cadran solaire !
Car il m'a brisé ma journée en mille morceaux, malheureux que je suis.
En effet, depuis mon enfance, mon seul cadran solaire était mon ventre,
de loin le meilleur et le plus vrai de tous ceux-là,
Quand il t'avertissait, tu mangeais, sauf quand il n'y avait rien à manger.
Maintenant, même quand il y a de quoi, on ne mange pas, sauf si cela plaît au Soleil.
Du coup, alors que désormais la ville est remplie de cadrans solaires,
la plupart des gens se traînent, desséchés par la faim.*

Bien entendu, il faut tenir compte de l'exagération comique ; mais le texte montre à la fois que l'introduction de l'objet était relativement récente, et qu'il tendait à devenir d'usage courant.

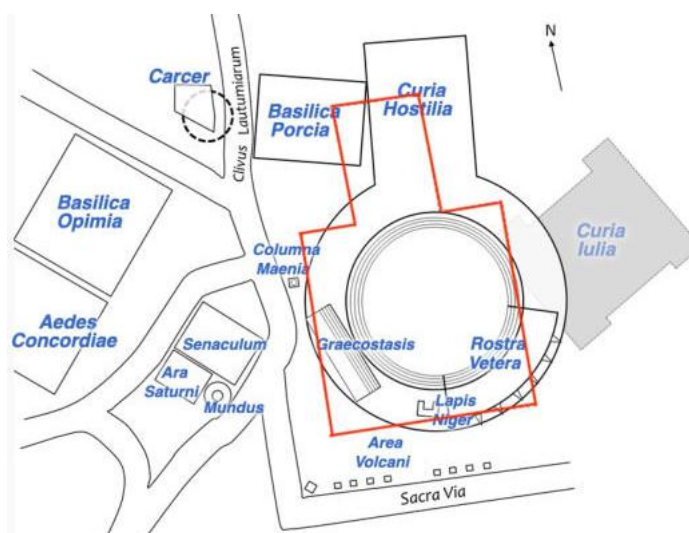
Le tout premier cadran solaire public fut donc installé sur le forum, probablement dans le Comitium, d'après Pline l'ancien :

Le premier qui installa un cadran solaire, onze ans avant la guerre de Pyrrhus, près du temple de Quirinus, fut L. Papirius Cursor, selon le vœu de son père, selon le récit de Fabius Vestalis ; mais il n'indique ni la manière dont ce cadran était disposé, ni l'artisan, ni d'où le cadran avait été apporté, ni dans quel auteur il avait lu ce fait. M. Varron rapporte que le premier cadran établi en public le fut auprès des Rostres, sur une colonne, lors de la première guerre punique, par M. Valerius Messala, consul, après la prise de Catane en Sicile. Il fut donc apporté de là 30 ans après la date assignée au cadran de Papirius, l'an de Rome 490. Mais les lignes qui y étaient tracées ne concordaient pas avec les heures. Cependant on s'en servit quatre-vingt-dix-neuf ans, jusqu'à ce que L. Martius Philippus, qui fut censeur avec L. Paulus, en fit poser près de l'autre un mieux approprié ; et parmi les actes de sa censure ce fut un des mieux reçus.

L'on voit qu'il y a un doute sur la datation du premier cadran solaire de Rome : 291 avant J.-C., soit « onze ans avant la guerre de Pyrrhus », ou 263 avant J.-C., après la prise de Catane par les Romains, une trentaine d'années après ? Quoi qu'il en soit, l'objet est rapporté comme un trophée après une victoire militaire, et placé dans un endroit stratégique de la cité romaine, au cœur même de la vie politique : les rostrales, qui servirent de tribune, se trouvaient sur le Comitium. Ensuite, ce cadran... était faux ! L'anecdote est célèbre, mais doit être relativisée. En effet, comme le Comitium avait été auparavant utilisé comme méridienne, et que l'objet était placé sur une colonne près des Rostres, donc sur un axe Nord-Sud, on peut penser qu'il indiquait exactement midi. Cependant, du fait de son déplacement de Catane à Rome, il n'était sans doute plus adapté ; mais l'erreur n'était probablement pas si gênante... Il suffisait, en effet, que l'ensemble de la communauté s'accorde sur l'heure indiquée par le cadran. Enfin, un cadran « juste », c'est-à-dire adapté à la latitude de Rome, fut installé en 154 av. J.-C...

Les premiers cadrans solaires furent donc publics, et attachés au nom d'un prestigieux donateur, qui travaillait ainsi à asseoir sa propre gloire. Ce fut le début d'un long mouvement, aussi bien à Rome que dans les provinces : le cadran solaire était un objet de prestige, visible de tous et utile à tous, et surtout plus pérenne que, par exemple, des jeux.

Plan du Comitium républicain
(avant César)
En rouge le tracé du Comitium
archaïque



¹ Jérôme Bonnin, *La Mesure du temps dans l'Antiquité*, éditions Les Belles Lettres, Paris, 2015, p. 66.

Michèle Tillard michele.tillard@gmail.com, ancienne professeure de lettres classiques en classe préparatoire littéraire, autrice de plusieurs ouvrages et de MOOC (cours en ligne) libres et gratuits de grammaire française, latin et grec ancien (voir <https://philo-lettres.fr/>).

CONSTRUCTION D'UN ASTROLABE PLANISPHERIQUE

Pierre-Louis Cambefort



Comment construire un astrolabe, instrument d'apparence très complexe qui n'est pas un cadran solaire au sens propre, ou plutôt qui est plus qu'un cadran solaire ? Le document téléchargeable depuis le lien <https://bit.ly/3MmPi4Z> vous dévoile les secrets de la théorie de l'astrolabe et de ceux de sa construction et de son utilisation ! Le présent article en constitue un condensé qui vous donnera envie, nous l'espérons, d'en savoir plus sur cet instrument et pourquoi pas d'en construire un !

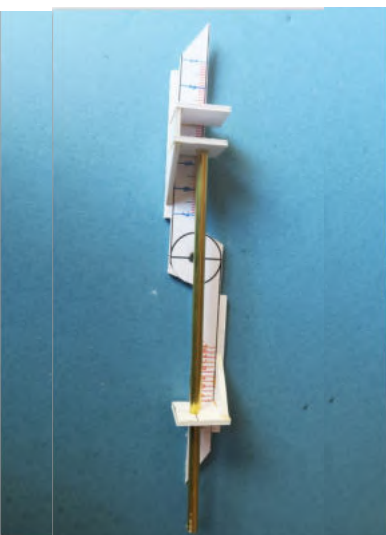
Un astrolabe est un instrument :

- de mesure, car il permet de déterminer la hauteur d'un astre (une étoile la nuit, le Soleil le jour). Attention ne jamais regarder le Soleil de face mais utiliser par exemple son ombre grâce à un tube : tenant l'instrument vertical dans le plan de l'astre et utilisant le pourtour du dos, gradué en degrés de hauteur, et l'alidade, qui est équipée de 2 pinnules de visée.
- de calcul astronomique : principalement, heures solaires en fonction de la date et de la hauteur de l'astre, en utilisant la face avant de l'instrument. Principe : une araignée portant l'écliptique graduée en longitudes à partir du point vernal, sur laquelle est positionné le Soleil pour la date considérée (point solaire), mobile autour du centre du tympan sur lequel sont représentés l'horizon, les cercles de hauteur nommés « almicantarats », les cercles d'azimut, les tropiques et l'équateur. En positionnant le point solaire sur le cercle de hauteur correspondant, l'heure solaire est lue sur le limbe en périphérie.

L'astrolabe décrit ici, est un astrolabe « moderne », donnant :

- La valeur de l'équation du temps en fonction de la date, permettant ainsi, si nous connaissons la longitude du lieu d'observation, de transformer l'heure solaire en heure légale.
- Les indications des longitudes écliptiques du Soleil entrant dans chacune des constellations zodiacales (13) en lieu et place des signes zodiacaux (12).

Astrolabe perse du début du XVIII^e siècle

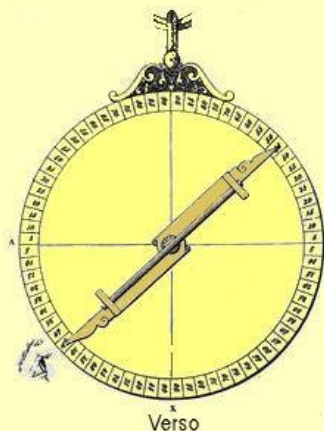


L'alidade réalisée

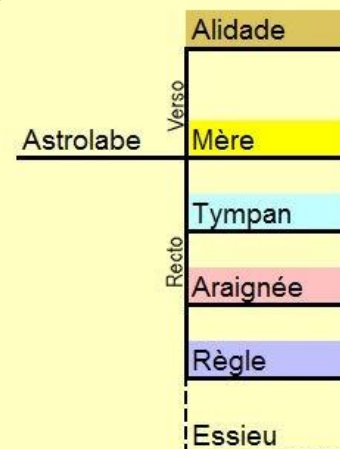
Éléments constitutifs d'un astrolabe



Recto

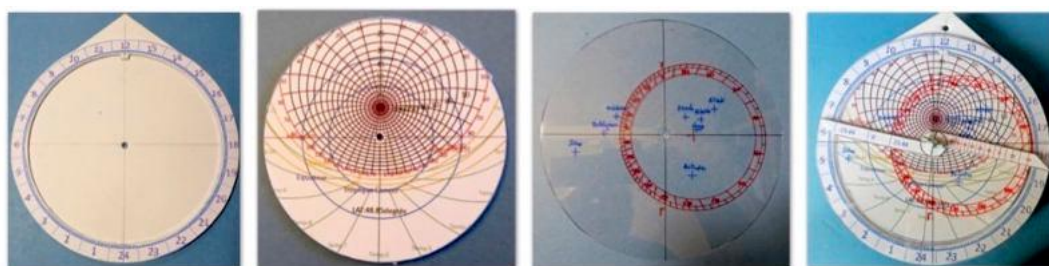


Verso



C'est un astrolabe planisphérique, obtenu par projection stéréographique de la sphère céleste sur le plan de l'équateur céleste, à partir du pôle Sud (pour utilisation dans l'hémisphère Nord). Son tracé dépend de la latitude du lieu d'observation, un astrolabe n'étant donc utilisable que pour une latitude donnée.

L'astrolabe qui est présenté a été conçu à partir du logiciel VBA Excel ; ses différentes parties ont été réalisées en les mettant toutes à la même échelle à partir des calculs effectués et ont été imprimées via une imprimante standard n'acceptant que des formats A4. Ceci a donc limité la taille du diamètre extérieur maximum de l'astrolabe à 19 centimètres. Les détails précis de construction et un mode d'emploi détaillé sont donnés dans le document cité en introduction. C'est un instrument complexe mais dont la construction et l'utilisation sont passionnantes !

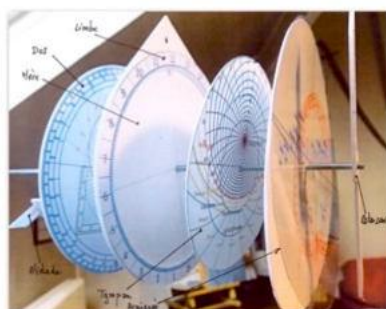


Mère

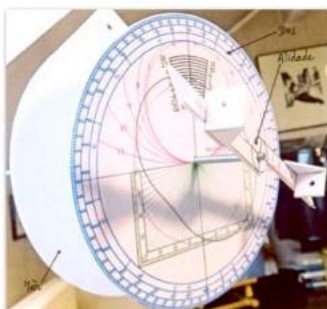
Tympan

Araignée

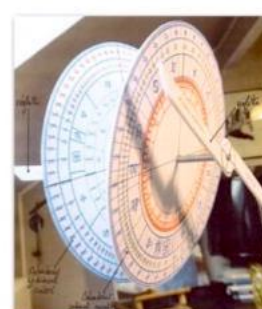
Face avant réalisée



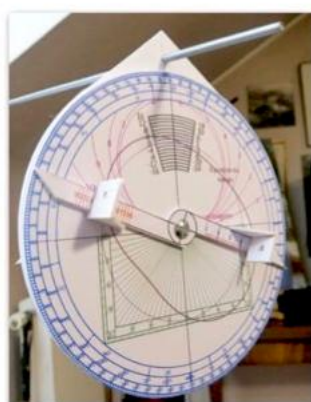
Face avant



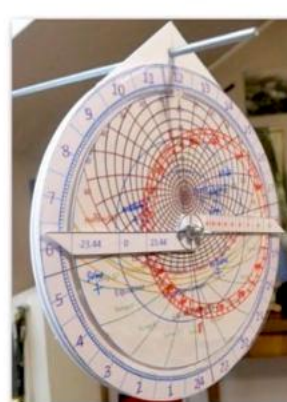
Dos



Calendriers



Mesure hauteurs



Calculs

Calendriers : de manière à éviter d'avoir la partie du dos à l'intérieur du limbe trop faible pour la quantité d'informations qu'elle doit contenir, nous avons séparé la détermination de la longitude éclipstique du Soleil en fonction de la date (nécessaire à l'utilisation de l'araignée) du dos de sa partie inférieure, créant ainsi un 2^o astrolabe, annexe du principal, pour calculer cette longitude.

Pierre-Louis Cambefort pierre-louis.cambefort@orange.fr est ingénieur, artiste et gnomoniste.

UN PROJET NOMMÉ PY 3.14

Marc-André 2 Figueres

Le 24 juin prochain sera inauguré à Py (Pi de Conflent en catalan), petit village des Pyrénées-Orientales, ma dernière réalisation de « cadran solaire monumental », un projet labellisé par l'UNESCO dans le cadre de la « Journée internationale de la lumière 2023 ». Le programme de la journée peut être téléchargé ici <https://bit.ly/3MyJ4zu>.

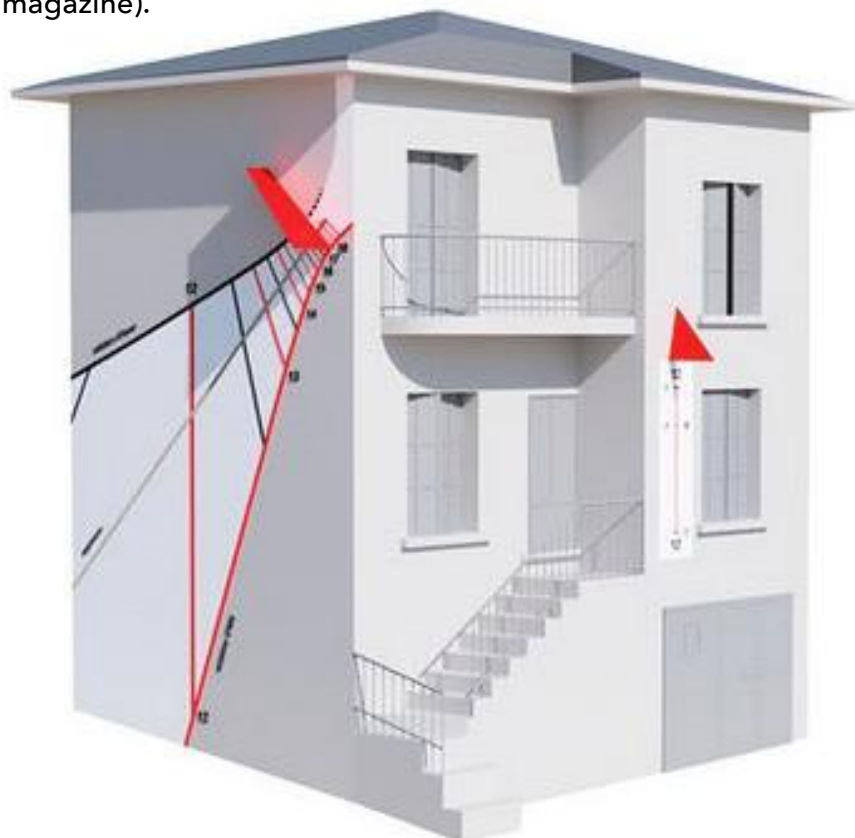
Py est le village où j'ai, enfant, passé toutes mes vacances, dans ce pays catalan qui m'est si cher, et j'ai été logiquement très heureux lorsque j'ai appris qu'un projet de restauration d'une méridienne était à l'étude avec le soutien précieux des villageois et du conseil municipal.

« C'est l'Association Culturelle Catalane de PY qui a émis l'idée il y a plusieurs années de restaurer un ancien cadran solaire qui se trouvait autrefois sur la façade de la maison Bardi. La conception de ce cadran est passée par de nombreuses phases. Sera-t-il comme tous les autres : classique, en pierre, en Dibond, en poterie ? Mais un jour l'artiste MA2F, qui comme tout artiste est un passionné, nous en a offert une version très différente. Ce charmant village, qui a su rester traditionnel, se retrouve donc avec le contraste très saisissant d'une sculpture artistique, non seulement contemporaine mais même un peu futuriste. Ce cadran est important pour notre petit village - 90 habitants à l'année ! - perdu dans la montagne à 1000 m d'altitude et le label UNESCO nous donnera une visibilité 'mondiale' avec un passage de touristes et connaisseurs qui profitera aux quelques commerces et éleveurs du village. »

*Francoise Elliot, Maire de Py
Avril 2023*



D'un coût total de 45 000 euros, le projet a été financé à 80% par des subventions de la Fondation du patrimoine, de la région Occitanie et du Département des Pyrénées-Orientales et à 20% grâce à des dons privés (dont, outre Groupama, ceux des villageois). Il a bénéficié du soutien précieux de Monsieur Didier Benoît, gnomoniste et rénovateur réputé de cadrans solaires (et auteur de l'article *La restauration de cadrans solaires* dans le n°2 de ce magazine).



Cette réalisation, à laquelle j'ai donné le nom de PY 3.14, se compose d'une méridienne sur sa façade Sud, d'un cadran sur sa façade Ouest (en fait légèrement orientée Sud), l'ensemble des façades ayant été repeintes d'un « blanc immaculé ». Dans cette vidéo <https://bit.ly/3mIY8G3>, on peut suivre, tout au long d'une journée, le magnifique jeu d'ombres et de lumière provenant de l'évolution de l'éclairage du bâtiment, du cadran déclinant et de la méridienne.

Le cadran déclinant, de 8,6 m de haut et 4,5 m de large, est un cadran à style « polaire et ponctuel », de forme trapézoïdale. Il indique l'heure solaire par l'ombre de son arête extérieure et par celle d'un petit triangle au centre de cette arête (photo 1) qui permet en outre de suivre sur la façade la course hyperbolique de l'ombre de la pointe du triangle au cours d'une journée, entre les deux hyperboles extrêmes des solstices, colorées en rouge et noir (la droite des équinoxes étant également tracée).

La méridienne (photo 2), dotée d'un style plein triangulaire indique midi solaire grâce à l'ombre de son arête supérieure, parallèle à l'axe de rotation terrestre (et à celle de la pointe du triangle). La ligne de midi est délimitée par 2 traits horizontaux, correspondant à la position de l'ombre de la pointe du triangle aux solstices, un troisième trait indiquant la position de l'ombre aux équinoxes.

	JANVIER	MAI	SEPTEMBRE
5	56 min	47 min	49 min
10	58 min	47 min	47 min
15	60 min	47 min	45 min
20	1h 01 min	47 min	44 min
25	1h 02 min	47 min	42 min
30	1h 04 min	48 min	40 min
	FEVRIER	JUIN	OCTOBRE
5	1h 05 min	49 min	39 min
10	1h 04 min	50 min	37 min
15	1h 04 min	51 min	36 min
20	1h 04 min	52 min	35 min
25	1h 03 min	53 min	34 min
30	1h 03 min	54 min	34 min
	MARS	JUILLET	NOVEMBRE
5	1h 02 min	55 min	34 min
10	60 min	56 min	34 min
15	59 min	56 min	35 min
20	58 min	57 min	36 min
25	56 min	57 min	37 min
30	55 min	57 min	39 min
	AVRIL	AOÛT	DECEMBRE
5	53 min	56 min	41 min
10	51 min	56 min	43 min
15	50 min	55 min	45 min
20	49 min	54 min	48 min
25	48 min	52 min	50 min
30	47 min	51 min	53 min

Le tableau ci-contre a enfin été préparé pour permettre à l'observateur lisant l'heure solaire d'en déduire l'heure légale par l'ajout d'une seule valeur intégrant la correction de longitude (celle de PY est d'environ 2° 21' E) et l'équation du temps. En période « heure d'été », il convient bien entendu d'ajouter 1 h !

Un « point expérientiel » complète la réalisation : il s'agit d'un cercle en marbre blanc de Py, incrusté dans le sol près du bâtiment (photo 3), dont le diamètre est égal à 20 fois le nombre Pi, soit 62,8 cm environ. Le spectateur se plaçant au centre utilise simultanément ses sens pour lire le temps en 5 expériences : les cloches, l'horloge de l'église, le cadran Ouest, le cadran Sud et, en se retournant, vers le Nord, le « Roc de Campanassos » qui servait de repère du midi aux anciens du village.

Marc-André 2 Figuières (ma2f@ma2f.com) est un artiste plasticien, docteur en Art et sciences de l'art de l'Université de Paris 1 - Sorbonne, qui s'est spécialisé depuis le début des années 2010 dans la réalisation de cadrans solaires monumentaux. Il est présenté dans la rubrique « Parole à un cadranier » de ce numéro du magazine, en page 31.

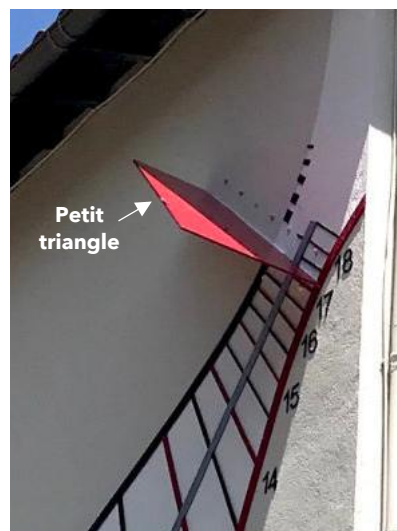


Photo 1
Style du cadran déclinant

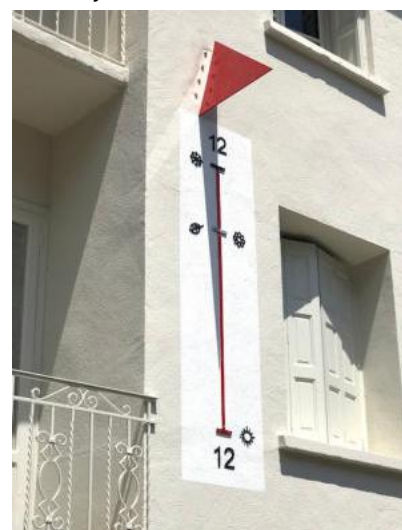


Photo 2
Méridienne de la façade Sud



Photo 3
Avec l'évêque de Perpignan près du « point expérientiel »

LES CADRANS SOLAIRES D'AUTRICHE

Kurt Descovitch (GSA)

On compte près de 4 000 cadrans solaires assez régulièrement répartis sur le territoire autrichien, comme l'illustre la figure 1. Cette carte est en fait une synthèse du travail d'inventaire du GSA - le Groupe autrichien des cadrans solaires - qui, depuis sa création, s'est donné notamment pour mission de développer un catalogue le plus exhaustif possible des cadrans solaires autrichiens. Ce catalogue, produit à l'origine en format papier est, depuis 2006, accessible en ligne (<https://gnomonica.at/GSA/GSA.php>) ce qui permet en particulier à chacun de repérer facilement les cadrans solaires à ne pas manquer lors de son séjour dans une ville ou village (les informations détaillées sur chaque cadran solaire répertorié étant cependant réservées aux membres du GSA).

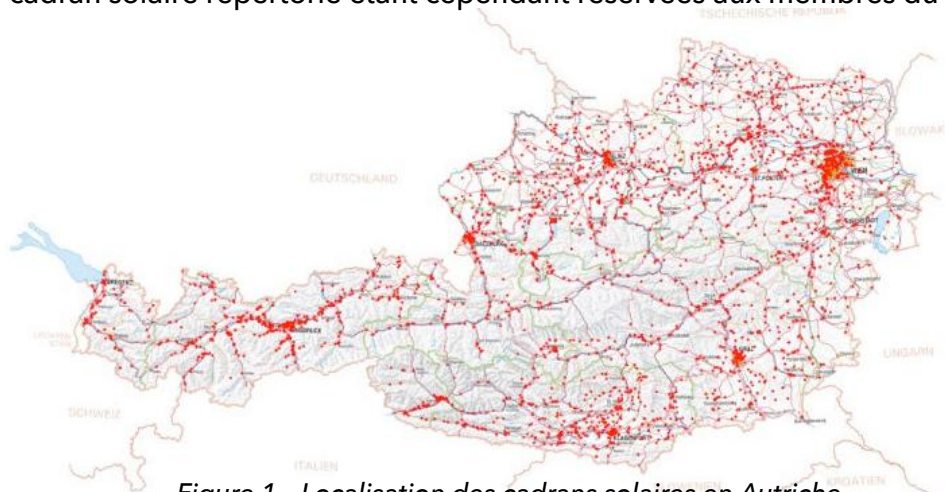


Figure 1 - Localisation des cadrans solaires en Autriche

L'analyse des cadrans répertoriés révèle en fait une large variété de cadrans, tant sur l'aspect esthétique ou historique que gnomonique dont on ne peut donner ici qu'un petit aperçu. Il y a bien entendu de nombreux cadrans solaires, anciens ou récents, donnant l'heure vraie locale (Fig. 2 et 3) ou l'heure légale (Fig. 4) et même des héliochronomètres permettant d'obtenir une précision de lecture de l'ordre de 10 s (Fig. 5). Mais l'on trouve aussi de nombreux cadrans solaires (assez courants en Autriche jusqu'à la fin du XVIII^e siècle) dont la devise, en latin le plus souvent, est un chronogramme, c'est-à-dire une devise qui a son sens propre mais qui fournit également une date (celle de l'événement évoqué par la devise) lorsque l'on ajoute les chiffres romains mis en majuscule dans la phrase (voir exemples Fig. 6 et Fig. 7).

Le GSA (Gnomonicae Societas Austriaca, <https://gnomonica.at/>), Groupe autrichien des cadrans solaires, s'est formé en 1990, à l'initiative de Karl Schwarzinger, comme sous-groupe de l'Association astronomique autrichienne et s'est donné pour mission de stimuler dans chacun le simple regard vers le ciel, de développer une connaissance des principes de l'astronomie et de la course apparente du Soleil, donc de comprendre les « secrets » qui régissent la chronométrie des cadrans solaires. Et notamment chez les enfants : commençant à les intéresser par de simples cadrans à découper (Fig. 8), continuant, au fur et à mesure de leur développement intellectuel, avec des aspects théoriques et des technologies.

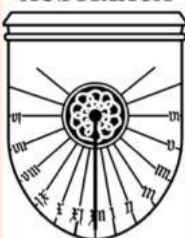
GSA compte aujourd'hui 117 membres, provenant de diverses spécialités et engagés dans un large spectre d'activités (outre l'inventaire évoqué ci-dessus) :

- Promouvoir le domaine, notamment via la publication semestrielle Sonne+Zeit (Soleil+Temps).
- Continuer à explorer l'histoire des cadrans solaires.
- Apporter une assistance à ceux souhaitant construire ou rénover un cadran solaire (Fig. 9).
- Développer des travaux sur la gnomonique (bibliographie, articles).



Couverture de Sonne+Zeit (décembre 2022)

GNOMONICAE
SOCIETAS
AUSTRIACA



Anno MXM condita

Logo du GSA



Fig. 2 : Cadran solaire à Sirnitz (Carinthie)



Fig. 3 : Cadran solaire à Ilz (Salzburg)

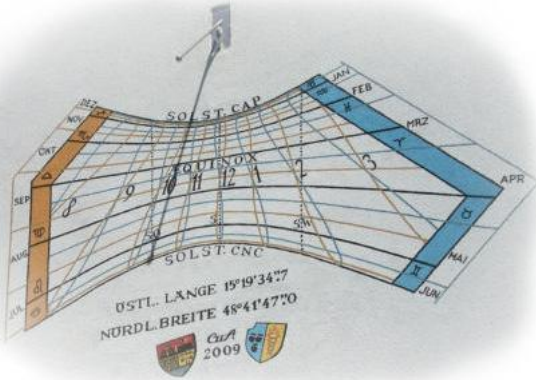


Fig. 4 : Cadran solaire à Allentsteig (Basse Autriche)



Fig. 5 : Héliochronomètre à Bad Ischl (Haute Autriche)



Fig. 6 : Cadran solaire à Tamsweg (Salzburg)
Sa devise *Istis jVstis CIVibVs DeVs IaCobVM serVaVit* indique l'année 1737, où seule l'église résista à un incendie, puisque
 $I+I+V+I+C+I+V+I+D+V+I+C+V+M+V+V+I = 1737$



Fig. 8 : Un groupe d'enfants pose joyeusement devant les cadrans qu'ils ont confectionnés



Fig. 7 : Cadran solaire à Griffen (Carinthie)
Sa devise *oMnIa qVae sVNT oCCIDVnt* indique l'année 1717 puisque
 $M+I+V+V+C+C+I+D+V = 1717$



Fig. 9 : Restauration d'un cadran solaire de 1546 à Allentsteig, Basse Autriche (remplacement du gnomon disparu)

GNOMONIQUE ET PRÉCISION

Yves Opizzo

Un cadran solaire peut-il atteindre une précision de l'ordre de la seconde ? La réponse est clairement oui, et pour plusieurs raisons. Tout d'abord, comme un cadran solaire est en fait une représentation de la Terre dans l'espace, sous quelque forme que ce soit - donc des milliers de variantes et variations - il est possible d'affirmer que la précision théorique d'un cadran solaire est absolue.

Ce point, hélas !, se voit infirmé par les nouvelles mesures prises internationalement, qui font que les variations naturelles de la durée du jour, en plus ou en moins, ne seront plus prises en compte officiellement, pour ne plus perturber les satellites artificiels. Cela peut paraître anodin, voire sans aucun fondement, mais aller à l'encontre de la Nature ne peut guère être productif à long terme. La revue « L'Astronomie » (Société astronomique de France) de février 2023 parle du problème, sous la plume de Denis Savoie.



Méristienne du Près-la-Rose

En second lieu, la seconde est largement atteinte dans de nombreux cadrans solaires « hors normes », comme la fantastique méridienne du docteur Becker à Montbéliard (parc du Près-la-Rose), qui toutefois ne donne l'heure que sur une plage de temps restreinte. Le mot méridienne fait d'ailleurs sur-le-champ penser aux fameuses « méridiennes de passage », qui étaient jusque dans les années 1950 le moyen le plus précis pour contrôler les « garde-temps ».

Un tel objet (en fait une lunette astronomique) doté d'une lentille de 30 cm de diamètre, ou davantage, parfaitement aligné sur le méridien local - d'où le nom - est en mesure de déterminer le passage d'une étoile au méridien au centième de seconde près, voire mieux encore. Pour cela il faut un système optique spécial automatisé, car l'œil humain est bien incapable d'une telle performance.

Un cadran complet devrait toutefois donner l'heure tout au long de la journée, ou au moins quelques heures. Mon cadran de Balingen en Allemagne, dénommé Apolyciel, utilise une petite lentille, qui renvoie l'image du Soleil (sans aucun échauffement externe) sur un écran spécial. Le Soleil dans le ciel se déplace de son diamètre en environ deux minutes. Son diamètre apparent est de 32' (signe ' pour minute d'arc et '' pour seconde d'arc) en moyenne, or $1^\circ = 4$ minutes (ou $360^\circ = 24$ heures). Il s'ensuit que $1 \text{ min} = 15'$ et $1 \text{ sec} = 15''$.



L'Apolyciel

L'image du Soleil sur l'écran en question mesure un peu plus de 20 mm de diamètre. Cette image se déplace donc de 1 mm en 5 secondes environ. Il est facile de contrôler le bord du disque solaire à la seconde près, dès que le Soleil illumine la lentille, donc du lever au coucher, hors gros nuages évidemment.

Mais est-il possible d'aller au-delà sans lentille ?

La question est intéressante, parce que travailler avec une lentille impose des précautions sérieuses. N'oublions JAMAIS que la température théorique obtenue au point focal est celle du Soleil, soit plus de $5\,000^\circ \text{C}$! LE MOINDRE PROBLÈME PEUT COÛTER UN ŒIL, VOIRE LES DEUX, ET CE N'EST PAS DU TOUT UN JEU.

Et bien oui, cela reste atteignable pour les fanatiques du travail délicat.

Examinons un peu plus le principe de base. Le Soleil nous envoie une lumière immense qui passe par les interstices les plus fins. Nous venons de voir qu'une seconde d'heure (sec) est équivalente à un angle de 15". La formule $\tan \alpha = a / b$ peut déjà paraître rébarbative, mais elle est simple et permet de calculer notre équipement nécessaire. L'angle α doit être de 15" (ou moins encore), soit $0,004166^\circ$ et $\tan \alpha = 0,00007272$. C'est un angle déjà très petit, puisque si le « viseur solaire » qu'il nous faut construire, une sorte d'instrument d'astronomie sans miroir ni lentille, mesure 1 000 mm de long (la longueur b de la formule), alors la longueur a doit être de 0,072 mm (ou encore 7 mm pour $b = 100$ m). Il faut encore diviser par deux, car le Soleil n'est pas un point dans le ciel, et la fente entre les deux feuilles de métal doit être de l'ordre de 0,035 mm, ou environ 0,05 mm si le viseur solaire mesure environ 150 cm.

Ce n'est pas à la portée d'un travailleur manuel occasionnel, mais avec de bonnes barres d'aluminium ou mieux de laiton (qui noircira de lui-même, ce qui évitera les réflexions à l'intérieur du système), cela reste accessible, avec beaucoup de doigté et de finesse. Pour atteindre cette mini ouverture, j'ai employé cinq ou six « cales » de 0,05 mm utilisées en mécanique, par exemple pour régler les bougies de moteurs à explosion.

Et le miracle se produit ! Mon prototype, baptisé Mariposa, est fonctionnel et ne demande qu'à être encore un rien amélioré, pour obtenir un véritable chronomètre solaire ! Cela donnera peut-être lieu à un autre article, tellement c'est passionnant, et complexe, il faut le dire.

La ligne ci-dessus est en fait double ! Elle donne un angle de 15", invisible à cette échelle. Mais vous pouvez relever le défi. Il vous faudra beaucoup de patience, de persévérance et de calme, pour réaliser ceci, ou mieux encore...



Le cadran Mariposa, en hommage à Hans-Jürgen Müller, Ténériffe

Yves Opizzo yves@opizzo.de est astronome amateur depuis toujours et se consacre professionnellement depuis 1987 à la gnomonique, la science des cadrans solaires. En 2008, il a publié son quatorzième livre sur les cadrans solaires. Il est également l'auteur de nombreux articles sur la gnomonique. Pour plus de détails : <http://opizzo.de/>

DEUX CADRANS SOLAIRES CLASSIQUES, MAIS ORIGINAUX

John Gueulette

LE DOUBLE CADRAN DE L'ÉGLISE SAINT-PIERRE DE SAINT-MICHEL-L'OBSERVATOIRE (FRANCE)

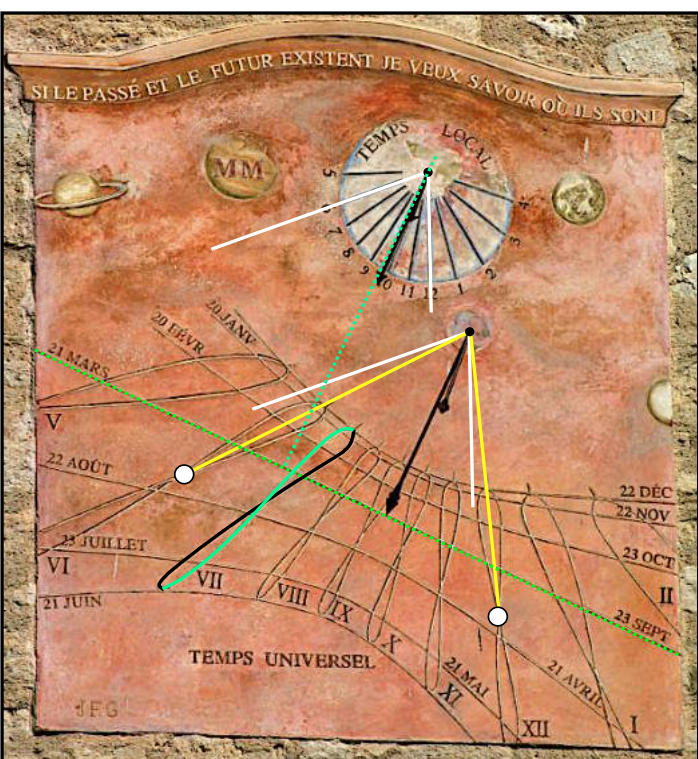
Saint-Michel-l'Observatoire est une petite commune de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (43,91° N, 5,72° E), lieu de l'Observatoire de Haute-Provence ainsi que de son « Centre Astro », axé sur la diffusion de la culture scientifique. Astronomie oblige ! la commune possède de nombreux cadrans solaires, dont l'un particulièrement intéressant apposé sur le mur méridional de l'église Saint-Pierre, également dite « Église basse », au centre de la cité.

Ainsi que le montre la photo ci-dessous, il s'agit d'un cadran « double ». Le cadran supérieur est un cadran vertical déclinant classique « du matin », montrant l'heure solaire locale (c'est-à-dire l'heure solaire vraie), ce dont témoigne la verticalité de la ligne de midi (trait vertical blanc). Le cadran inférieur est le même cadran déclinant, mais dessiné à plus grande échelle, vraisemblablement pour permettre le tracé des lignes de déclinaison (équinoxes et solstices) ainsi que celui des courbes « en huit » (ou « analemmes ») indiquant les heures solaires moyennes. Nous référant aux points (blancs) où les analemmes s'entrecroisent, et où l'équation du temps est proche de zéro, on pourrait s'attendre à ce que les lignes (jaunes) reliant ces points au point d'ancrage du gnomon soient parallèles à leur homologues (blanches) du cadran supérieur, qui montrent les mêmes heures (6 h et 12 h).

Il n'en est rien : on voit que les lignes blanches et jaunes montrent un écart systématique d'environ 25 minutes ! Celui-ci est à attribuer au fait que le cadran inférieur, qui montre l'heure universelle (UT), c'est-à-dire l'heure solaire moyenne au fuseau horaire UTC+0, prend en compte la différence de longitude entre Greenwich et Saint-Michel-l'Observatoire, soit 22,9 minutes ($5,72^\circ \times 4 \text{ min}$). Cette valeur correspond de manière satisfaisante à l'écart de 25 minutes que l'on peut évaluer à partir de la photo.

Quant à la déclinaison du cadran, celle-ci peut être estimée par application de la formule $\text{Déclinaison} = \arcsin [\tan \beta / \tan \text{colatitute}]$ (voir le manuel « Gnomonique » de l'auteur, présenté page 33), où β , soit $26,6^\circ$, est l'angle formé par la ligne de midi du cadran supérieur et la perpendiculaire à l'équinoxiale du cadran inférieur (voir les lignes blanches verticales et les lignes pointillées vertes). On obtient $28,8^\circ$, valeur de déclinaison très semblable à celle que l'on trouve en déterminant l'orientation de l'église sur Google Earth.

Par ailleurs, attirons l'attention sur le fait que la lecture des heures universelles du cadran inférieur est assez incertaine en ce sens qu'elle nécessite de savoir quel côté de l'analemme correspond au jour de l'observation. Comme le montre l'illustration ci-contre, on pourrait partiellement pallier cet inconvénient en traçant en noir sa partie montante, de juin à décembre, et en vert sa partie descendante, de décembre à juin.



Double cadran solaire vertical de l'église Saint-Pierre.
Les traits blancs, jaunes et verts sont des ajouts explicatifs dessinés par l'auteur (voir texte).

LE CADRAN VERTICAL DE NAPIER (AFRIQUE DU SUD)

Napier (34,47° S, 19,90° E) est une petite commune d'Afrique du Sud à l'atmosphère rurale, faisant partie de Cape Agulhas (cap des Aiguilles), dans la province de Western-Cape (Cap-Occidental). Les dépliants touristiques annoncent qu'elle abrite « le plus grand cadran solaire - et le seul cadran vertical - d'Afrique du Sud ».

Ce cadran solaire (photo ci-dessous) fut construit en 1965 par Danie Dutoit († 1974), un fermier de la région qui se passionna pour la gnomonique. On rapporte que pour procéder au tracé des lignes horaires, l'auteur du cadran pointa l'ombre du gnomon jour après jour pendant 18 mois. On précise même que les pointages furent réalisés de 2 minutes en 2 minutes, permettant de lire l'heure avec une précision de 30 secondes !

Le cadran est un cadran vertical « plein nord » (nous sommes dans l'hémisphère sud !). Tracé pour donner l'heure solaire du fuseau UTC+2, il est corrigé pour la différence de longitude entre Napier et celle du fuseau concerné (30° E). Comme on peut le voir sur la photo ci-dessous, quand il est 12 h solaire à Napier (ligne horaire verticale rouge) le cadran indique environ 12 h 40 min, ce qui correspond bien à l'avancée théorique de 40 min 24 s ($[30^\circ - 19.9^\circ] \times 4$). On obtiendra dès lors facilement l'heure légale de Napier par simple ajout de la valeur de l'équation du temps au jour de l'observation.

Le cadran est original, en ce sens qu'il ne présente pas de lignes horaires au sens habituel du terme. Les heures doivent être lues sur le limbe gradué portant les chiffres d'heures, ce qui explique la longueur du gnomon dont l'ombre doit atteindre le limbe même au solstice d'hiver (le 21 juin) lorsque le Soleil de midi est le plus bas dans le ciel.

Quel est alors le rôle des secteurs circulaires jaunes / rouges rayonnant autour du point d'attache du gnomon ? Sont-ce de purs éléments de décoration, ou des sortes d'intervalles de confiance correspondant aux différentes valeurs de l'équation du temps (dont il fallut tenir compte pour tracer le limbe) ? Mystère ! De plus, pourquoi l'auteur du cadran, pointant les ombres du gnomon « toutes les 2 minutes pendant 18 mois », n'a-t-il pas profité de sa patience et de son assiduité pour dessiner les lignes de déclinaison ?

Quoi qu'il en soit, j'ai pu contrôler par moi-même l'exactitude du cadran. C'était le mercredi 8 mars 2023, le cadran indiquait 14 h 15 alors que mon téléphone portable indiquait 14 h 26, soit une différence de 11 min. Rentré à Cape Town (Le Cap), je me précipitai sur mes livres pour connaître la valeur de l'équation du temps du jour : + 10 min 58 s ! Nous ne pouvons donc que saluer l'œuvre de Danie Dutoit et souhaitons à ce cadran solaire la visite de nombreux curieux, certains d'entre eux se découvrant peut-être une vocation et devenant les gnomonistes sud-africains de demain !



Le cadran est tracé sur un mur spécialement construit pour l'occasion. Le gnomon, dans le plan méridien, est polaire, donc incliné sur le plan horizontal d'un angle égal à la latitude de Napier.

Disposé à « hauteur d'homme », au contraire de tous les cadrans verticaux classiques, il permet une très bonne visibilité des graduations du limbe.

MINI-TOUR D'EUROPE (1/2)

Alix Loiseleur des Longchamps

Étrange, tout de même, cette attirance pour les cadrans solaires... Et vous auriez raison de le penser : je ne suis ni scientifique, ni spécialiste du sujet. C'est suite à mes posts de photos de cadrans sur les réseaux sociaux (et notamment sur mon fil Twitter [@AlixLoiseleurdl](#)) que l'équipe de *Cadrans solaires pour tous* m'a contactée, m'invitant à faire partie du comité éditorial du magazine.

La marche est le meilleur prétexte qui soit pour partir à la recherche - et à la découverte ! - d'un beau spécimen. Mais ne le sont-ils pas tous ? Au soleil ou à l'ombre, de jour comme de nuit, la même magie opère : l'objet en lui-même, son implantation, son intégration à l'architecture qui l'accueille, son orientation, la présence ou non du Soleil au moment où je me poste devant lui, ses dimensions, sa simplicité apparente alors qu'il est le fruit de savants calculs... Un bel objet, vraiment, une curiosité mathématique, utile et décorative, ou purement décorative. Un objet singulier sur lequel, parfois, l'heure n'est visible que le matin, ou bien l'après-midi, ou encore toute la journée. Un artefact qui éprouve ses limites lorsque le soleil n'est pas au rendez-vous... Sans oublier les méridiennes, verticales ou horizontales, qui n'indiquent l'heure qu'à midi juste.

A cet égard, Paris est un gisement merveilleux pour la conservation des cadrans solaires. On en dénombre près de 300, certains encore lisibles et fonctionnels, d'autres simplement décoratifs. Les régions de France ne sont pas en reste, que ce soit en ville ou chez des particuliers, du Morbihan aux Alpes, de l'Alsace aux Pyrénées... Et même, plus loin de nous, en Europe, même très au Nord, là où pense-t-on, bien à tort, que la lumière solaire serait trop faible pour que les cadrans y trouvent leur place. Je vous propose d'embarquer pour mon mini-tour d'Europe à l'heure des cadrans solaires en commençant par les cadrans parisiens. Dans le numéro suivant du magazine, je vous emmènerai dans les régions françaises et dans les pays voisins. Rien que des « coups de cœur » : n'y cherchez pas des détails trop précis ou trop techniques, vous seriez déçus. Laissez-vous porter par la grâce que dégagent ces objets magnifiques et variés, avec ou sans Soleil. Simple « prendre le temps » en levant la tête, en se posant quelques instants, d'apprécier l'objet, son emplacement, la lumière qui le sublime.

- Commençons donc notre mini-tour parisien par le jardin des Plantes, peu après une des entrées sur le mur de l'ancienne maison de Cuvier, un cadran déclinant de l'après-midi mais ayant perdu son style (photo 1 prise le 4 mars 2019 à 16 h 34).
- On descend vers l'église Saint-Sulpice, où se trouve toujours un grand méridien central, autre moyen de vérifier l'heure à midi (photo 2 - 6 février 2023 - 13 h 44).
- On passe la Seine pour aller admirer un des plus anciens cadrans sur le transept sud de l'église Saint-Eustache, toujours aussi impressionnant à plus de 30 mètres de hauteur. En portant le regard un peu plus bas sur la gauche se trouve une méridienne qui complète cette lecture du temps (photos 3 et 4 - 27 février 2019 - 14 h 37).
- Dans une rue juste proche, passons le porche pour admirer en hauteur sur le mur de l'hôtel Dupin un cadran à décor théâtral que Jean-Jacques Rousseau, logeant souvent en ces murs, a certainement connu (photo 5 - 15 mars 2019 - 13 h 08).
- Pour finir, arrêtons-nous dans les jardins du Palais-Royal où se trouve en bonne place le fameux canon du Palais-Royal, indiquant l'heure de midi « pétante ». L'original ayant été volé dans les années 90, une copie a été replacée à l'emplacement d'origine (photo 6 - le 25 juin 2019 - 14 h 12).

C'était un petit choix parisien de ma bibliothèque d'images du temps, ce temps qui passe ou ne passe pas, qui résiste ou non... Le cadran solaire fait finalement plus que « poser un cadre » censé contenir les heures et avertir du temps qui passe. Il nous fait prendre le temps au sens propre, un objet complexe qui, depuis l'invention des montres et horloges, a été dépassé mais qui garde sa valeur et sa beauté. Une manière d'apprécier le temps qui passe, malgré tout.



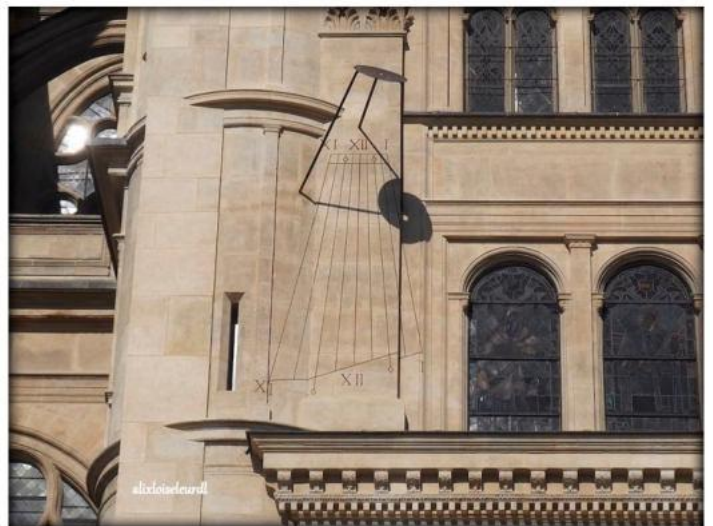
1



2



3



4



5



6

Après des études de lettres modernes (jusqu'à une thèse ébauchée concernant Paul Meurice), diplômée de l'INTD-CNAM, Alix Loiseleur des Longchamps est « assez occupée par le merveilleux métier de libraire depuis plus de 30 ans ». Amatrice d'expositions, de broderies, de cuisine, parfois de photos, et de "curiosités" tels que les cadrans solaires, des objets qui la captivent « tout en restant toujours bien énigmatiques ».

LES CADRANS SOLAIRES DU PORTUGAL

Ana Correia

Le Portugal est situé au Sud de l'Europe et en raison de son emplacement, une grande partie du territoire étant près des côtes, il a été occupé par divers peuples (Ibères, Phéniciens, Celtes, Lusitaniens, Grecs, Romains, Wisigoths, Ommeyades...) avant sa fondation en tant que royaume portugais en 1143. C'est aux Romains que l'on doit les premiers cadrans solaires sur le territoire portugais. Au moins 4 exemplaires nous sont parvenus, conservés dans des espaces muséaux, dont le plus connu est le cadran romain de Conimbriga, près de Coimbra.

Pendant la période de la reconquête chrétienne entre les XII^e et XIII^e siècles (les Musulmans étaient installés dans la péninsule ibérique depuis 711), les premières communautés monastiques sont arrivées, régies par des règles strictes et avec une attention particulière au temps pour les respecter, à savoir les heures des prières. L'utilisation du cadran solaire a alors acquis une importance particulière dans la vie quotidienne monastique au Portugal. Il existe plusieurs cadrans connus installés dans les cloîtres des couvents et des monastères, la plus ancienne étant celle du couvent de São Francisco à Alenquer, datant de 1558, réalisée en marbre de Gênes et offert par Damião de Góis, considéré comme le plus grand humaniste portugais.

Au XIV^e siècle, les premières horloges mécaniques sont apparues, réglées pendant de nombreuses années par des cadrans solaires, les deux instruments coexistant dans de nombreux clochers d'églises. À la fin du XVII^e siècle, le roi Jean V de Portugal (D. João V), possédait des monastères et des couvents équipés de cadrans solaires plus élaborés et plus précis. Aux côtés des cadrans solaires apparaissent également des méridiennes, certaines réalisées au sol, d'autres en métal, qui servaient à indiquer précisément midi, grâce à un petit canon qui lançait un signal sonore quand le Soleil passait au méridien.

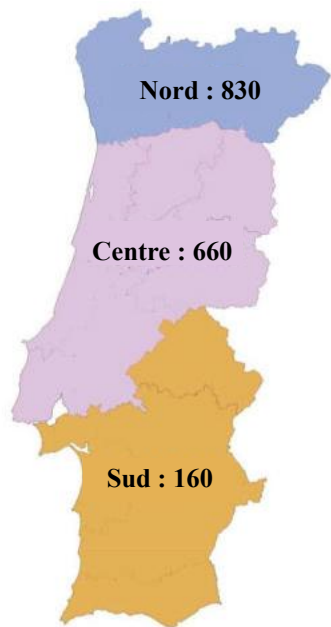
La plupart des cadrans solaires que l'on trouve encore au Portugal datent des XVII^e, XVIII^e et XIX^e siècles, principalement dans des bâtiments religieux, mais aussi dans des maisons et des espaces de loisirs liés à la noblesse et à la bourgeoisie. En même temps, des cadrans apparaissent aussi dans les communautés rurales comme un guide pour les tâches quotidiennes, notamment les périodes d'arrosage pendant l'été. Il n'existe pas d'inventaire officiel des cadrans solaires du Portugal, mais on en compte certainement plus de 1700, dont 50 au moins en vente chez les antiquaires et par des particuliers.

Le Portugal possède une grande variété de cadrans solaires, les plus courants étant les cadrans verticaux orientés au Sud. Il existe également des cadrans solaires verticaux orientés au Nord, verticaux déclinants, horizontaux, équatoriaux, analemmatiques et polaires sur le territoire. La plupart sont en pierre de granit, mais il y en a aussi plusieurs en marbre, en ardoise et quelques-uns plus récents en métal et en tuiles.

Dans le nord du Portugal, les cadrans en granit prédominent, beaucoup étant semblables à ceux de la Galice (au Nord du Portugal), et peuvent se rencontrer sur des greniers, des croix de pierre, ou des sanctuaires. Certains d'entre eux représentent des figures anthropomorphes, des anges, des soldats, des croix ou des fleurs. Beaucoup se trouvent également dans les manoirs et les églises. Au centre du Portugal, les cadrans les plus fréquents sont en marbre et en calcaire de Lioz, typique de la région de Sintra près de Lisbonne ; ils se trouvent principalement dans les églises, les cloîtres et les maisons riches. La zone Sud du Portugal est celle avec le moins de cadrans solaires anciens, mais où il y a plus de cadrans modernes.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CORREIA, Ana Maria (2022), *Relógios de Sol em Portugal*, Volume I
- CRATO, Nuno; OLIVEIRA, Fernando Correia de; NÁPOLES, Suzana Metello de (2006) "Relógios de Sol". Lisboa: CTT Clube do Coleccionismo dos Correios de Portugal



Nombre estimé de cadrans solaires par zone géographique



Église Nuzedo - Valpaços (Nord)



Église Fiolhoso - Murça (Nord)



Paço Vedro - Ponte da Barca (Nord)



Vilar - Monção (Nord)



Conimbriga - Condeixa (Centre)



Église S. João Baptista - Tomar (Centre)



Méridienne au Palais de Queluz (Centre)



Monastère d'Alcobaça - Leiria (Centre)



Couvent S. Francisco - Alenquer (Centre)



Hôpital Capuchos - Lisbonne (Centre)



Estói - Faro (Sud)



Église Santiago do Cacém - Setúbal (Sud)



Cathédrale d'Évora (Sud)

Ana Maria Correia anncorreia@gmail.com, diplômée en histoire et en gestion et valorisation du patrimoine, est photographe amatrice et inventorie les cadrans solaires au Portugal depuis 10 ans. Elle s'apprête à terminer les tomes 2 et 3 de son ouvrage consacré aux cadrans solaires du Portugal et très illustré (385 photos dans le tome 1). Pour plus de détails voir <https://www.facebook.com/profile.php?id=100067945131379>.

LE LATIN DES CADRANS SOLAIRES

Michel Griffe



Cadran solaire de Thorame-Haute

« On peut croire que l'usage des cadrans solaires a été courant partout et de tout temps. Or il n'en est rien : le cadran solaire est un objet culturel, absent dans certaines régions et époques, pléthorique dans d'autres. On ne trouve jamais de devises sur les cadrans grecs ou romains, alors qu'à partir de la fin du Moyen Âge jusqu'à aujourd'hui les maximes en latin sont devenues une loi du genre. On proposera ici d'étudier quelques exemples remarquables de cadrans des Hautes-Alpes et de leurs inscriptions. Celles-ci sont le plus souvent empruntées aux littératures religieuses ou profanes. Mais les peintres les ont comprises et adaptées en fonction de leurs propres préoccupations et de celles de leur époque. »

Tel est le résumé du passionnant article de Michel Griffe qui peut être téléchargé depuis le site de l'École normale supérieure via le lien <https://bit.ly/3LzRaaJ>. Pour le présent numéro du magazine, Michel Griffe nous propose une analyse de la devise du beau cadran vertical de Thorame-Haute dans les Alpes-de-Haute-Provence (France), qui avait été l'objet d'un « Test rapide » dans le numéro précédent.

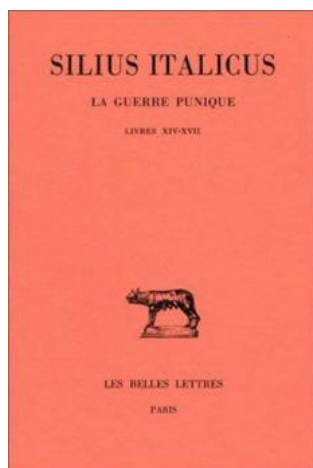
Son créateur a donné à ce beau cadran, créé en 1815 et restauré en 1990, la forme d'un temple grec avec deux colonnes doriques et un fronton à triglyphes. Un larmier le prolonge dans le bas sur toute la largeur. Comme expliqué dans le numéro 7 de « Cadrans solaires pour tous », les lignes horaires ont été inutilement prolongées au-delà de l'hyperbole des solstices et dans le haut au-dessus du stylet.

Le cadran est également intéressant pour sa maxime :

GNOMONIS UMBRA, HORIS CRÆSI

HORAS ÆQUAT EGENI

Elle se traduit par « L'ombre du gnomon rend les heures du pauvre égales à celles de Crésus ».



Dernier tome des
Punica
(La Guerre punique)
Les Belles Lettres
1992

Sa signification n'est pas évidente pour le commun des mortels mais aussi pour le latiniste. Elle s'inspire en réalité d'une citation des *Punica* du poète romain Silius Italicus (26-101 après J.-C.), épopée en hexamètres dactyliques qui raconte les glorieux combats des armées romaines contre Carthage pendant les Guerres puniques.

Au livre XIII (211 av. J.-C.), Scipion l'Africain vient de s'emparer de Capoue en Campanie, qui avait eu le malheur de préférer les délices d'Hannibal à la rude alliance de Rome. Scipion s'offre ensuite un moment de détente en allant visiter les Enfers en compagnie de la Sibylle de Cumès à l'exemple d'Enée. Il y retrouve les membres défunts de sa famille et quelques personnages de l'histoire.

Alexandre le Grand notamment lui conseille de faire preuve d'audace : « audendo bella expeditas » (c'est avec l'audace que tu peux gagner tes guerres).

Puis le roi Crésus, symbole inoxydable de la richesse, fait une brève apparition aérienne pour rappeler que les jours des riches sont aussi chichement comptés que ceux des pauvres.

... Croesi mox advolat umbra, dives apud superos, sed mors aequarat egenis.

« Bientôt l'ombre de Crésus vole vers lui (= Scipion), il avait été riche sur la terre, mais la mort l'avait égalé aux pauvres. »

Silius Italicus - Punica, livre 13, vers 776-777

La signification de ces deux vers est claire : riches ou pauvres, nous sommes tous mortels.

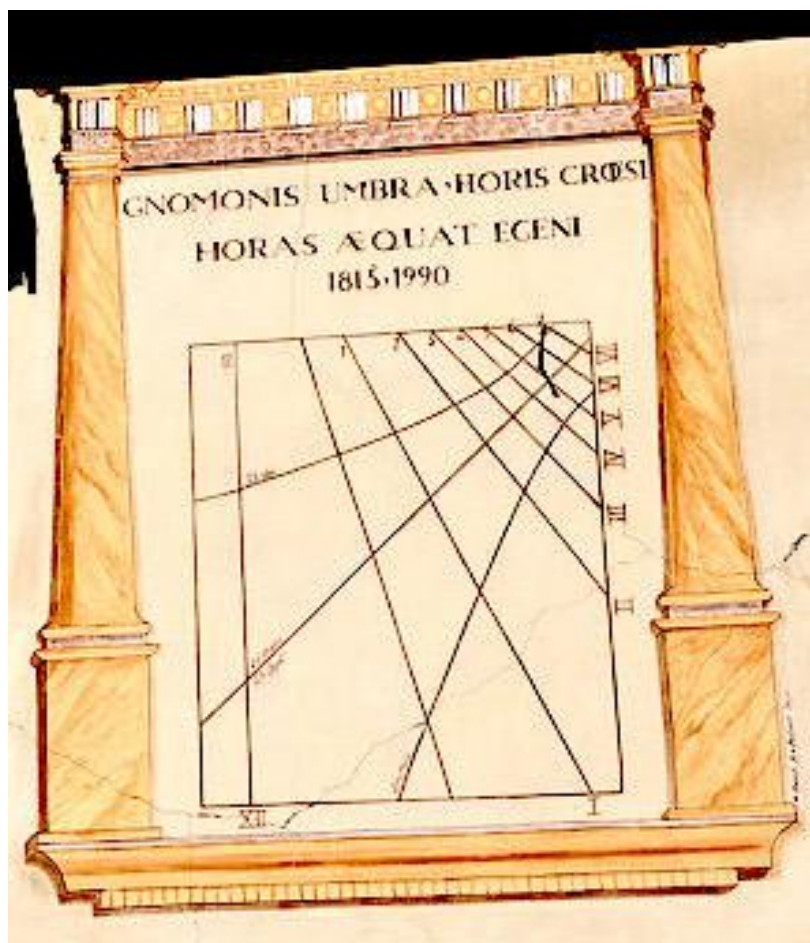
Mais il n'est pas sûr que le commanditaire du cadran ait voulu donner ce sens assez banal à sa maxime.

Si on s'en tient au mot à mot, on doit comprendre « les heures des riches sont équivalentes à celles des pauvres », ce qui est plus original. La richesse ne donne pas des heures plus longues à ses possesseurs, elles ont la même durée pour tous. À chacun d'en profiter au mieux !

Ce qui n'est pas le cas de la vie car la richesse procure sans conteste quelques avantages qui permettent parfois aux riches d'en jouir plus longtemps que les pauvres.

Les sentences latines étaient souvent un jeu pour érudits : seuls les latinistes pouvaient les traduire, seuls les fins connaisseurs de la littérature latine avaient le plaisir d'identifier leur source quand il s'agissait d'une citation.

Une sorte d'énigme à double détente !



Michel Griffe michel.griffe@free.fr est grammairien et a enseigné la langue et la littérature latines à l'Université Paul Valéry à Montpellier. Il a participé comme grammairien aux travaux du Groupe de recherche sur l'Afrique antique de l'Université Paul-Valéry, qui ont donné lieu à plusieurs publications collectives :

- *Les Flavii de Cillium. Étude du poème épigraphique du Mausolée de Kasserine*, 268 p., École française de Rome, 1993
- *Vie, mort et poésie dans l'Afrique romaine d'après un choix de poèmes épigraphiques*, 397 p. + 28 clichés, Éditions Latomus, Bruxelles, 2011
- *Passio sanctae Salsae ("La Passion de sainte Salsa")*, 315 p. Éditions Ausonius, Bordeaux, 2015
- *Parure monumentale et paysage dans la poésie épigraphique de l'Afrique romaine*, 312 p. Éditions Ausonius, Bordeaux, 2016

À QUELLE HEURE VIVRONS-NOUS DEMAIN ?

Roger Torrenti

Il fut un temps pas si lointain (jusqu'à la fin du XIX^e siècle en France) où nous vivions à l'heure du Soleil, à « l'heure locale » : les cadrans solaires rythmaient alors notre vie et il était midi lorsqu'il était « midi à notre porte », midi au Soleil... Une vie harmonieuse, en phase avec la nature, notamment avec la lumière prodiguée par le Soleil.

Puis est venu le temps, avec l'apparition des fuseaux horaires (et donc d'un « temps universel coordonné »), d'une « heure légale » identique pour un pays donné, comme la France métropolitaine, ou pour des zones de pays, dans le cas notamment de pays étendus en longitude (comme les États-Unis d'Amérique). Cette « heure légale » diffère de UTC±0 (écriture conventionnelle de l'heure du fuseau ayant pour méridien central celui de Greenwich) d'un nombre d'heures le plus souvent entier.



Figure 1

Si l'on considère la figure 1, représentant une répartition a priori logique des fuseaux horaires selon l'heure solaire de la majeure partie de son territoire, la France, comme l'Espagne et l'Algérie entre autres, devrait avoir pour heure légale UTC±0 (heure qu'a choisie le Royaume-Uni).

Oui mais... la France, après la Seconde Guerre mondiale a conservé pour heure légale « l'heure allemande » UTC +1 (ayant le méridien 15°E comme méridien central). La conséquence est simple : en France métropolitaine, l'heure légale est décalée, en base, de 1 h par rapport à l'heure solaire (en fait, si l'on tient compte de la correction de longitude et de l'équation du temps, le décalage maximal est d'environ 1 h 45 min à l'extrême-ouest du pays et de 45 min à l'extrême-est).

Rappelons par ailleurs que UTC+1 n'est pas seulement aujourd'hui l'heure légale en France et en Allemagne mais également dans de nombreux pays européens (figure 2) qui ont en commun, pour des raisons pratiques au niveau des échanges, « l'heure normale d'Europe centrale » (*Central European Time* en anglais). Le décalage cité est dès lors encore plus sensible qu'en France dans certaines régions, comme le nord-ouest de l'Espagne par exemple (1/2 fuseau horaire, soit 30 min, de plus).

Mais ce n'est pas tout ! De nombreux pays ont mis en place, depuis plus ou moins longtemps (en France ce fut en 1976 après une première expérience de 1917 à 1945) une « heure d'été » : on ajoute alors 1 h à l'heure légale, ce « changement d'heure » ayant pour objectif de réaliser des économies d'énergie. Cette disposition a donc encore accru le décalage entre l'heure solaire et l'heure légale : de fin mars à fin octobre, la France voit ainsi son décalage maximum s'établir à 2 h 45 min à l'extrême-ouest du pays où il sera midi solaire à 14 h 45 min heure légale...



Figure 2

Cependant, la plupart des pays ayant choisi de mettre en place un changement d'heure l'abandonnent peu à peu ; il ne reste plus aujourd'hui que l'Europe et l'Amérique du nord, et quelques rares autres pays, à ne pas l'avoir encore fait. Les économies d'énergie se sont en effet avérées négligeables (elles représenteraient en France moins de 0,02 % de la consommation énergétique¹), des effets néfastes étant en outre induits par le changement d'heure deux fois dans l'année sur « la santé publique, les conditions de travail et les modes de vie, l'agriculture, la protection de l'environnement et la sécurité routière »².

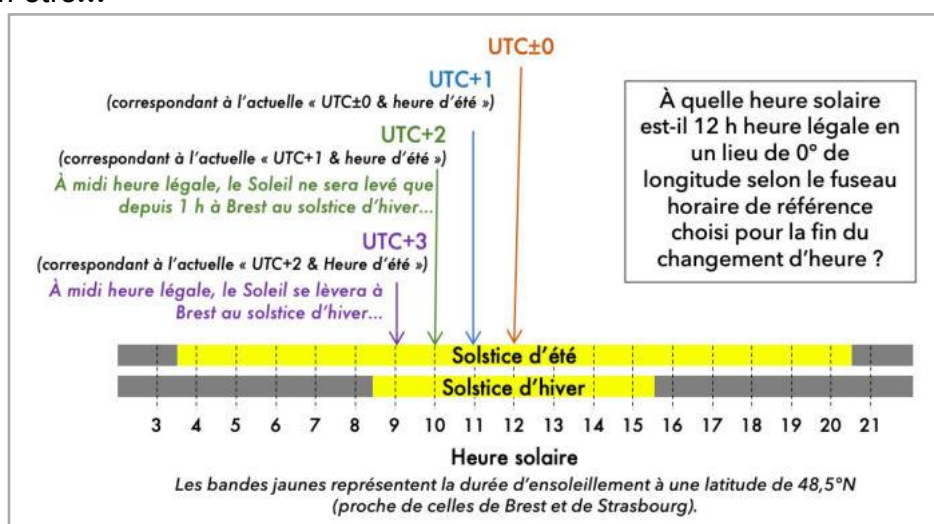
Au niveau de l'Union européenne (U.E.), le Parlement européen a finalement approuvé la suppression du changement d'heure saisonnier début 2019, s'appuyant notamment sur un sondage indiquant que 83 % des 4,6 millions de citoyens ayant pris part à ce sondage se prononçaient en faveur de cette suppression³. L'institution a précisé que « Les États membres garderont le droit de décider de leur fuseau horaire ». Les chefs d'État et de gouvernement doivent entériner cette décision et la rendre effective dans leur pays. Cela prend plus de temps que prévu, non seulement à cause d'autres priorités (pandémie, guerre en Ukraine) mais parce qu'il faut si possible, pour des raisons pratiques et économiques, convenir de décisions harmonisées, évitant un patchwork d'heures différentes en Europe. Et les décisions à 27 sont toujours longues...

Donc, tôt ou tard, le changement d'heure sera abandonné, mais au profit de quelle heure ? Sondés, les citoyens européens semblent préférer en majorité l'heure d'été toute l'année, mais chacun mesure-t-il bien l'impact d'un tel choix ou ne propose-t-il pas l'heure d'été parce qu'elle est associée à une saison de vacances, à un ensoleillement plus long, en deux mots à des journées plus agréables ? En outre la question est mal posée, notamment aux Français. La bonne question serait, comme l'a précisé le Parlement européen : « Quel fuseau horaire la France devrait-elle conserver toute l'année ? ». En effet, en posant la question ainsi, on ne présuppose pas qu'en France, choisir l'heure d'été toute l'année sous-entend que la référence actuelle à UTC+1 ne serait pas remise en cause, et que donc la France vivrait à l'heure UTC+2 toute l'année, c'est-à-dire qu'elle choisirait UTC+2 comme fuseau de référence !

Considérant ce qui a été présenté jusqu'ici et pour illustrer l'impact des choix possibles sur l'écart entre l'ensoleillement et notre vie de tous les jours, nous vous proposons de vous référer à la figure ci-dessous.

Si par exemple il était finalement décidé (dans un geste de « rapprochement » avec les pays d'Europe de l'Est) de choisir pour toute l'U.E. une heure correspondant actuellement à UTC+2 & heure d'été, c'est-à-dire en fait de vivre à l'heure UTC+3 toute l'année. Alors, à 12 h heure légale au solstice d'hiver, le Soleil commencerait à se lever à Brest⁴...

Le choix le plus en accord avec le bien-être des citoyens serait pourtant de choisir comme heure légale pour la France (et l'Espagne) UTC±0 toute l'année. Après tout, serait-ce vraiment pénalisant pour les échanges de convenir d'une répartition des fuseaux horaires conforme à la figure 1 ? L'avenir nous dira à quelle heure nous vivrons demain. En attendant il n'est pas interdit d'espérer, ni, surtout, de militer pour un choix privilégiant notre bien-être...



1 - Bilan énergétique de la France en 2014 - Insee - 2017

2 - Faut-il en finir avec l'heure d'été ? - Sénat - 1997

3 - Remo Hess - Ewige Ende der Zeitumstellung nicht vor 2021
Aargauer Zeitung - 2018

4 - Compte tenu de la correction de longitude et de l'équation du temps

Roger Torrenti roger@torrenti.net est l'auteur du MOOC Cadrons solaires <https://www.cadrons-solaires.info/> et le responsable éditorial du présent magazine

LA PAROLE À UN GNOMONISTE



La ronde, qui se divise en 2 blanches, la blanche en 2 noires, puis en croches, puis encore en doubles, triples et quadruples croches ; ensuite, le point et le double point qui permettent de moduler plus avant la durée de ces figures de notes en les augmentant de leur moitié et de leur quart, fut pour moi une véritable révélation, celle de la manière de « mesurer le temps ». C'est donc tout naturellement que dès mon plus jeune âge je fréquentai l'Académie de musique de ma commune, où l'étude du solfège et du piano m'initia à l'art, cependant que - je dois l'avouer - mon esprit était plus porté sur l'aspect technico-scientifique de la chose que sur son aspect « émotionnel ». Encore que !

Je lisais beaucoup, des livres d'astronomie (j'étais fasciné par la Lune), les livres de Jules Verne et d'autres romans d'aventure, qui me donnèrent l'envie de fabriquer moi-même les instruments que les apprentis Robinson de mes livres avaient construits, dont... des cadrans solaires. Anecdote amusante : dans la foulée, j'eus le désir « impérieux » de fabriquer un hygromètre à cheveux, cheveux que ma voisine de la classe de solfège - à laquelle j'osais à peine parler (les temps étaient ainsi !) - possédait en longueur suffisante. Je finis par vaincre ma gêne pour lui demander si elle voulait bien m'en donner une mèche... qu'elle me donna, précédé d'un air éberlué suivi d'un fou rire éclatant. J'avais 11 ans. Elle s'appelait Annie. Ce fut l'amour de ma prime jeunesse.

Après mes « humanités » (mon baccalauréat comme on dit en France), j'entrepris des études musicales formelles au Conservatoire royal de musique de Bruxelles, où mon choix de l'orgue comme instrument me conduisit à une première, mais courte, carrière professionnelle de professeur de musique et d'organiste d'église. En effet, mon intérêt sous-jacent pour les sciences et techniques ne tarda pas à resurgir, si bien que j'entrepris - sur le tard - des études universitaires en sciences physiques, qui me menèrent au doctorat et à ma carrière professionnelle définitive de chercheur scientifique à l'Université catholique de Louvain, en Belgique.

La construction d'instruments de mesure et d'observation était devenue une véritable passion. Les cadrans solaires y avaient une large part, qui augmentait à mesure que la difficulté de les « calculer » croissait. Non pas que je ne « croyais » pas les logiciels, mais je souhaitais « garder la main » et comprendre ce que je faisais en imaginant mentalement comment se formaient les lignes horaires. Les choses ne cessèrent de se compliquer : si les lignes horaires du cadran équatorial étaient simples, et celles des cadrans horizontaux et verticaux un peu moins simples, celles des cadrans déclinants devinrent rapidement très compliquées, surtout quand ces cadrans étaient inclinés. Que dire alors des lignes de déclinaison, de hauteur et d'azimut, toutes à imaginer mentalement, heureusement avec l'aide de Gaspard Monge (1746-1818), inventeur de la géométrie descriptive.

La géométrie descriptive - matière que l'on n'enseigne plus aujourd'hui - fut la compagne de toutes mes réflexions. Elle me permit de déterminer graphiquement les « lignes » de toutes sortes de configurations de cadrans, tout cela au travers d'épures des plus simples aux plus complexes, mais toujours infiniment satisfaisantes pour l'esprit. Heureux d'avoir pu surmonter toutes ces difficultés, j'entrepris la rédaction du manuel « *Etude raisonnée de la construction graphique des lignes d'heure, de déclinaison, de hauteur et d'azimut pour tous les types de cadrans solaires plans* » (voir page 33), qui occupa une grande partie de mon temps de retraite, conjointement avec des séances de démonstration et des conférences au sein des sociétés astronomiques et associations dont je suis un membre assidu.

John Gueulette - john.gueulette@gmail.com

LA PAROLE À UN CADRANIER



Marc-André 2 Figueres (pseudonyme de Marc-André de Figueres) ou encore « MA2F », est né en 1959 à Perpignan, en territoire catalan, auquel il reste fortement attaché depuis sa naissance. Après des études à l'École supérieure des Beaux-arts de Perpignan, il obtient un doctorat en Art et sciences de l'art à l'Université de Paris 1 - Sorbonne.

Sa vision du monde est double : « immédiate car masculine, féminine parce qu'esprit, concevant ce qui ne peut être vu ». Il a pour objet fétiche l'entonnoir, incarnant pour lui la dualité du féminin (intérieur de l'objet) et du masculin (extérieur) et détient le record Guinness de l'entonnoir le plus grand du monde !

Artiste prolifique, il réalise et expose depuis 1988 dans de nombreuses galeries en France et en Espagne des installations, sculptures, tableaux, photographies, etc. Il a même conçu des timbres pour la poste andorrane et écrit des ouvrages remarquables comme *Le manifeste du 2isme* ou une *Théorie érotique du clocher de Collioure* !

Mais depuis une dizaine d'années, MA2F est aussi connu pour la réalisation de cadrans solaires monumentaux dont les plus connus sont :

- L'impressionnant cadran horizontal à style polaire, baptisé Solart 2, installé sur un rond-point de Rivesaltes dans les Pyrénées-Orientales et labellisé par l'UNESCO à l'occasion de la Journée internationale de la lumière 2015. MA2F a notamment bénéficié de l'aide du gnomoniste Denis Savoie pour les calculs gnomoniques. Malheureusement vandalisé lors du mouvement des Gilets jaunes, il a été démonté pour des raisons de sécurité et reste en attente d'une réhabilitation... Souhaitons que cette attente soit brève !
- Un cadran solaire vertical déclinant à style virtuel (un œilleton est inséré dans un mât de 12 m de haut et permet la lecture de l'heure sur le mur), installé à Sorède dans les Pyrénées-Orientales et baptisé Himalaya, rendant hommage au Padre Himalaya, scientifique qui conçut à Sorède, en 1900, le premier four solaire des Pyrénées-Orientales.
- Une réalisation, baptisée PY 3.14 (en référence évidente au nombre Pi) comprenant un cadran vertical déclinant de grande dimension et une méridienne sur une maison de PY, petit village des Pyrénées-Orientales. Présentée en détail en pages 14 et 15 de ce magazine, PY 3.14 a été labellisé par l'UNESCO à l'occasion de la Journée internationale de la lumière 2023.

Pour plus d'informations, contacter contact@ma2f.com et visiter le site <https://www.ma2f.com/>.



Solart 2



Himalaya

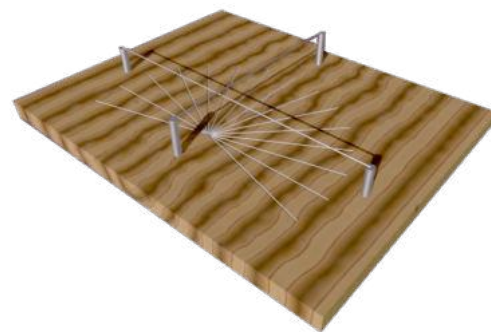


PY 3.14

ZOOM SUR...

UN CADRAN SOLAIRE

C'est un cadran solaire centenaire qui est mis à l'honneur dans ce numéro du magazine puisque ce « cadran bifilaire » a été inventé en 1922 par le mathématicien allemand Hugo Michnik, qui a démontré qu'il était possible de tracer des lignes horaires d'un cadran solaire horizontal dont le style est remplacé par deux fils perpendiculaires, parallèles à la table du cadran et situés à des distances différentes de cette table. C'est l'intersection de l'ombre des deux fils qui donne l'heure.



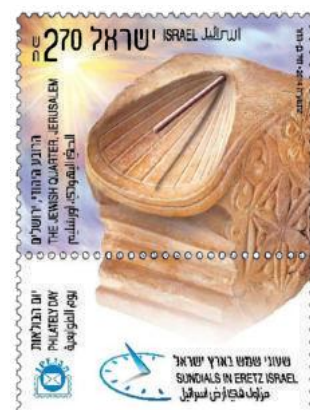
UNE CARTE POSTALE

Une carte postale originale par son design, proposée par l'allemand Nomos (<https://nomos-glashuette.com>). On lit l'heure solaire à l'ombre d'un crayon (ou d'une tige quelconque) placé au centre du Soleil stylisé après avoir orienté la carte (la direction Nord-Sud est indiquée). Malheureusement, les chiffres répartis régulièrement autour du cadran ne permettent pas d'indiquer l'heure solaire... d'autant plus qu'il faudrait, une fois les chiffres correctement disposés, un choix de cartes postales correspondant aux différentes latitudes d'utilisation. Mais elle pourrait être utilisée comme face supérieure d'un cadran équatorial dans l'hémisphère Nord avec le crayon placé au centre du cadran !



UN TIMBRE

Un timbre de 2014, mettant en valeur un scaphé de type romain provenant de fouilles à Jérusalem, remarqué sur le site <https://services.israelpost.co.il/>.



UNE VIDÉO

En 1 min, faites le tour du magnifique bloc gnomonique du château de Glamis en Écosse (XIV^e siècle). Tentez de dénombrer l'impressionnant nombre de cadrans solaires qui le composent ! La vidéo est accessible par le lien ci-après ou en flashant le QR code ci-contre.

<https://www.youtube.com/watch?v=sirmDd2Ealc>



ZOOM SUR...

**UN
LOGICIEL**



Une application en ligne repérée par David Alberto qui permet de visualiser les ombres portées par les bâtiments de Paris (et d'autres villes) tout au long d'une journée que vous choisissez. Un outil intéressant pour les architectes mais aussi pour une approche de localisation possible d'un futur cadran ou pour ceux souhaitant simplement trouver un circuit à l'ombre dans Paris...
<https://jveuxdusoleil.fr/>

**UN
LIVRE**



« Etude raisonnée de la construction graphique des lignes d'heure, de déclinaison, de hauteur et d'azimut pour tous les types de cadrans solaires plans ». Un ouvrage de 200 pages, 100 figures et épures en couleur (Société Astronomique de Liège, 2022) que le gnomoniste belge John Gueulette, à qui la parole est donnée dans ce numéro (page 30), a préparé sur la base de sa longue expérience dans le domaine.

$$\tan A = \frac{\sin H}{\sin \varphi \cos H - \cos \varphi \tan \delta}$$

A : azimut du Soleil
H : angle horaire du Soleil
 δ : déclinaison du Soleil
 φ : latitude du lieu

**UNE
FORMULE**

Elle donne l'azimut du Soleil en fonction de son angle horaire et de sa déclinaison, ainsi que de la latitude du lieu. On peut en déduire notamment que lorsque le Soleil est dans le plan vertical Est-Ouest (son azimut étant alors égal à -90° ou $+90^\circ$) son angle horaire H_0 est donné par $\cos H_0 = \tan \delta / \tan \varphi$. Ce qui permet de déterminer la durée d'éclairement D d'un cadran vertical plein Sud (dans l'hémisphère Nord) $D = 2 H_0 / 15$. Intéressant, non ? Attention cependant : cela n'est valable que pour les déclinaisons positives du Soleil (entre les équinoxes de printemps et d'automne). En dehors de cette période, l'azimut du Soleil est toujours supérieur à -90° et inférieur à 90° , la durée d'éclairement étant alors égale à la durée DJ du jour, celle-ci se déduisant de la formule $\cos (DJ/2) = -\tan \delta \cdot \tan \varphi$

**UNE
DEVISE**



Repérée sur le fil Twitter de @KyonyxPhoto, cette photo d'un cadran solaire situé à Saint-Seine-l'Abbaye près de Dijon, dont la sage devise latine *Uttere non numera* peut se traduire par UTILISEZ LES HEURES, NE LES COMPTEZ PAS.

JEUX ET ÉNIGMES

UNE DEVINETTE

DES MÉDAILLONS DISSÉMINÉS DANS PARIS

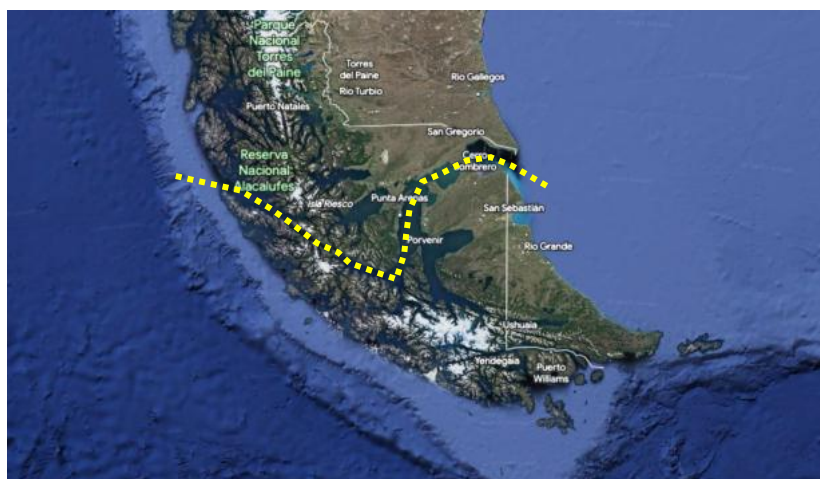
Si vous flânez dans Paris, vous pourrez être étonnés de rencontrer, incrusté dans le sol, un médaillon en bronze de 12 cm portant en son centre l'inscription ARAGO ainsi que les lettres N et S. Pourquoi avoir incrusté dans les rues et jardins parisiens 135 de ces médaillons ? La réponse sera facile pour ceux qui ont lu *Da Vinci Code* de Dan Brown, ou vu son adaptation cinématographique...



UNE ÉNIGME

QUEL JOUR SOMMES-NOUS ?

Si vous êtes à la recherche d'un livre captivant et bien écrit et n'avez pas encore lu « Magellan » de Stefan Zweig, plongez-vous vite dans le récit de cette odyssée du grand navigateur et explorateur portugais Fernand de Magellan, parti en septembre 1519 de Séville à la tête d'une petite flotte de cinq bateaux, et naviguant vers l'ouest pour trouver un passage de l'océan Atlantique à l'océan Pacifique, le conduisant aux îles Moluques riches en épices. Il mourra, ainsi que de nombreux membres de l'expédition, au cours de ce voyage, après avoir découvert un passage connu aujourd'hui sous le nom de « détroit de Magellan ». Un seul bateau revint en fait au port après avoir accompli le périple (en près de 3 ans !), et avoir fait escale au Cap-Vert où se produisit un événement étrange, repéré par Yvon Massé dans ses recherches : le livre de bord, très soigneusement tenu, porte la date du 9 juillet 1522 mais les habitants de Cap-Vert affirment au contraire que la date exacte est le 10 juillet 1522... Saurez-vous résoudre cette énigme ?

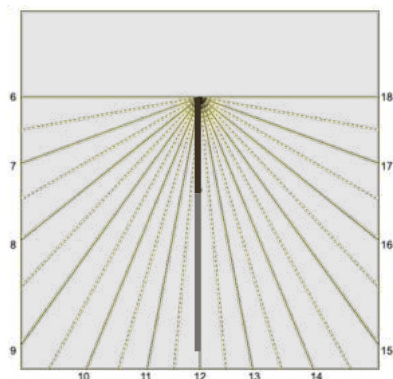


JEUX ET ÉNIGMES

UN PROBLÈME GNOMONIQUE

OÙ CHERCHER MIDI À QUATORZE HEURES ?

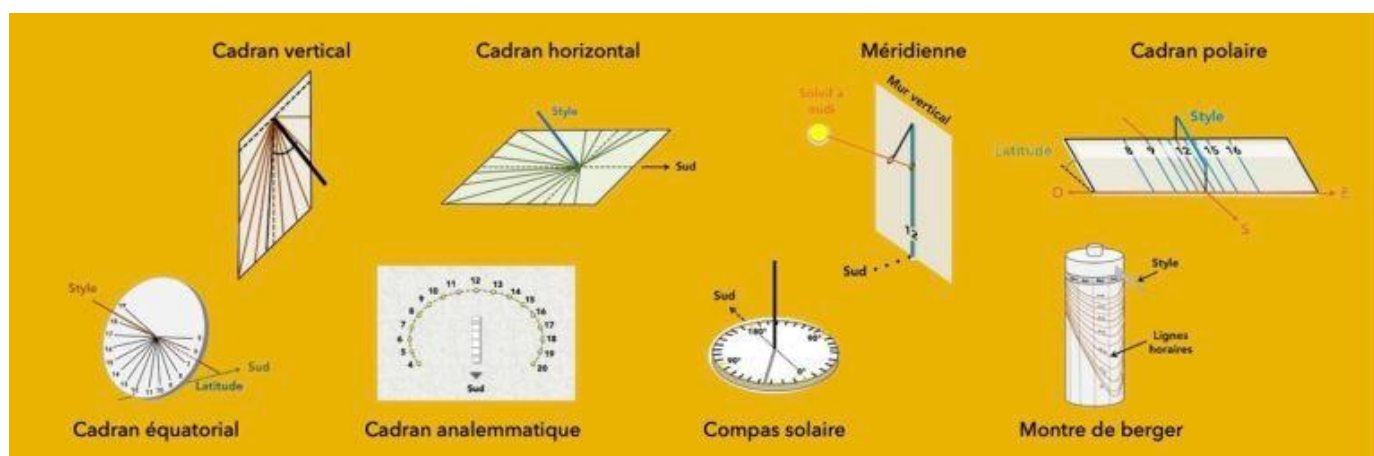
L'expression « Chacun voit midi à sa porte » est encore employée de nos jours, signifiant que l'on a tendance à ne juger les choses qu'à partir de ses seuls intérêts, ses seules opinions. Elle aurait ses origines dans le fait que pendant longtemps, midi était celui indiqué par le cadran solaire au-dessus de sa porte (et pas un autre). L'expression « Chercher midi à quatorze heures » est également souvent entendue pour reprocher à quelqu'un de compliquer inutilement les choses, de « chipoter », de ne pas reconnaître la simple évidence (qu'il est effectivement midi). Cette expression est l'occasion d'un problème gnomonique classique : est-il possible de *trouver* midi (heure solaire) à 14 h (heure de nos montres et téléphones). Un problème que l'on peut par exemple formuler par la question suivante : peut-il être midi à 14 h en tout point de la France métropolitaine ?



UN TEST RAPIDE

UN CURIEUX CADRAN SOLAIRE...

Un test rapide pour les amateurs de gnomonique, proposé par Roger Torrenti : quel type de cadran solaire devient curieusement équatorial aux pôles et polaire à l'équateur ?



SOLUTIONS DES JEUX ET ÉNIGMES

UNE DEVINETTE

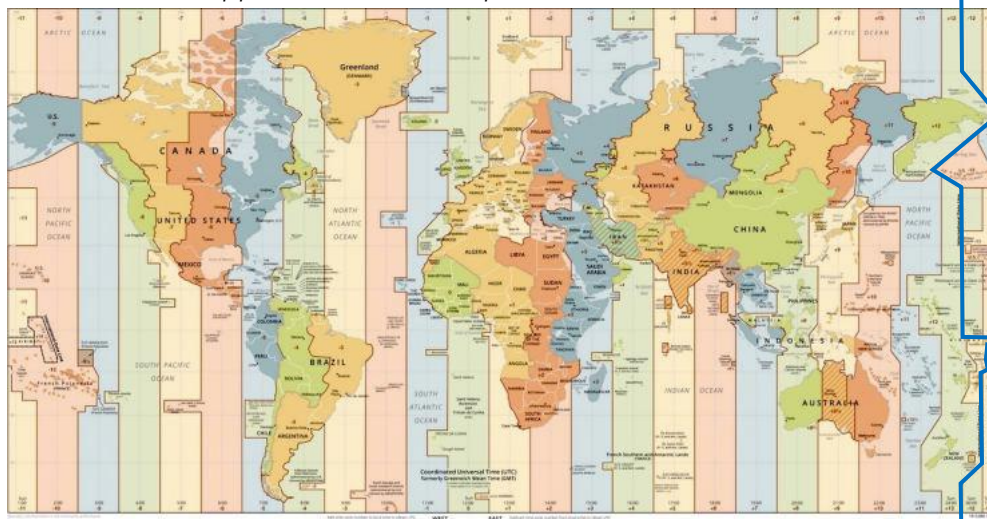
Ces médaillons constituent une œuvre de *land art* de l'artiste néerlandais Jan Dibbets réalisée en 1994 à l'initiative de l'association des amis d'Arago afin de commémorer le bicentenaire de la naissance du grand astronome, physicien et homme d'État français. Baptisée « Hommage à Arago », cette « œuvre d'art public » consiste en la dissémination de 135 médaillons (dont certains ont malheureusement disparu) le long du méridien de Paris, sur 9 kilomètres (de la porte de Montmartre au Nord à la Cité universitaire au Sud). Pédagogue et vulgarisateur, François Arago (portrait ci-dessous) affirme en introduction de son ouvrage *Astronomie populaire* : « Il est possible d'exposer utilement l'astronomie (...) sans la dégrader, de manière à rendre ses plus hautes conceptions accessibles aux personnes presque étrangères aux mathématiques ». Une ligne directrice pour notre magazine...



UNE ÉNIGME

Lorsque l'on navigue vers l'Ouest, la durée du jour que l'on peut mesurer à sa montre à deux passages successifs du Soleil au méridien du bateau est plus longue, car le bateau va dans la même direction que le Soleil (il ralentit la course apparente du Soleil). Lorsqu'on aura effectué un tour complet, on aura « perdu » un jour. On le gagnera inversement lorsque l'on fait un tour du monde en allant vers l'Est, ce qui a permis notamment à Phileas Fogg, le héros de Jules Verne, de réussir finalement son pari de faire « Le tour du monde en quatre-vingts jours ». Il existe depuis la fin du XIX^e siècle un méridien de changement de date (aux antipodes de celui de Greenwich), ce qui fait que par exemple les avions partant de Tokyo vers San Francisco arrivent plus tôt qu'ils ne sont partis...

La ligne de changement de date est tracée en bleu à l'extrême droite de cette mappemonde où sont représentés les 24 fuseaux horaires



SOLUTIONS DES JEUX ET ÉNIGMES

UN PROBLÈME GNOMONIQUE

Considérons la formule ci-dessous donnant, en tout point du globe, l'heure légale à partir de l'heure solaire. Rappelons-nous que l'équation du temps varie de + 15 min à - 16 min environ au cours de l'année et que les longitudes de la France métropolitaine vont de 5,1° O vers Ouessant à 9,5° E vers Aléria, soit des corrections de longitudes respectives (15° correspondant à 1 h) par rapport au méridien de référence de la France (15° E), de + 1 h 20 min à l'extrême Ouest du territoire à + 22 min à l'extrême Est.

A l'extrême Ouest du territoire, compte tenu de + 1 h 20 min de correction de longitude, on ne pourra avoir midi à quatorze heures pendant l'heure d'hiver (la valeur de l'équation du temps atteignant au mieux + 15 min) et on dépassera systématiquement 14 h pendant l'heure d'été (la valeur de l'équation du temps étant au mieux de - 16 min).

A l'extrême Est du territoire, compte tenu de la correction de longitude de + 22 min, on ne pourra jamais avoir midi à quatorze heures...

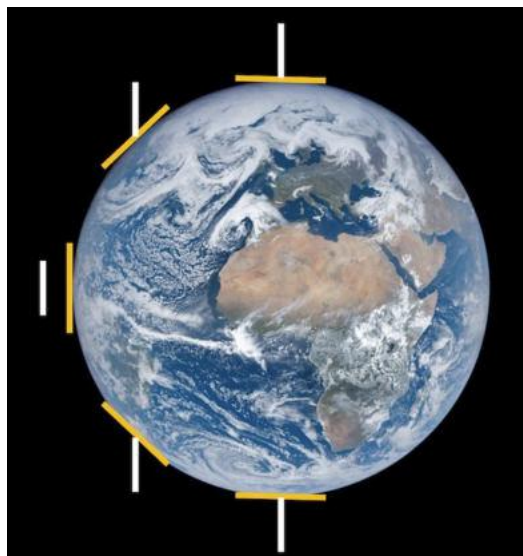
Seules des régions du territoire légèrement moins à l'Ouest ou beaucoup moins à l'Est pourront « chercher midi à quatorze heures », la formule donnée pouvant même vous permettre de déterminer les longitudes précises encadrant ces régions. Un bon exercice pour les apprenties ou apprentis gnomonistes ?

$$TL = TS + ET + 1h \text{ (si « heure d'été »)} + CL$$

- TL : heure légale (celle de nos montres et téléphones)
- TS : heure solaire (lue sur le cadran)
- ET : valeur de l'équation du temps au jour considéré (à lire sur un schéma ou une table)
- CL : correction de longitude (positive si le cadran est situé à l'Ouest du méridien de référence, négative s'il est situé à l'Est de ce méridien).

UN TEST RAPIDE

C'est bien entendu un cadran solaire horizontal à style polaire (c'est-à-dire parallèle à l'axe de rotation terrestre) qui devient équatorial aux pôles et polaire à l'équateur, comme l'illustre le schéma ci-dessous.

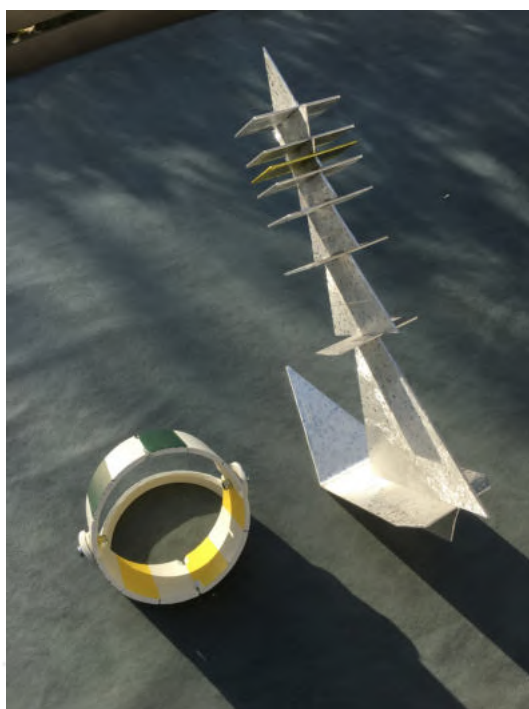


ARIANE 3000 ET PASSE TEMPS

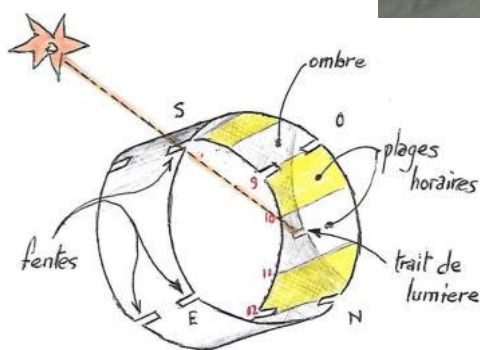
Cette page est consacrée, depuis le n°4 du magazine, à l'une des dernières créations originales du prolifique gnomoniste-cadranier Claude Gahon claudegahon@yahoo.fr.

Pour ce numéro sont présentés les deux créations de Claude Gahon qui constituent les trophées du *Concours Cadrans solaires pour tous 2023* (voir résultats du concours en page 8) : Ariane 3000 (dont une présentation plus détaillée peut être téléchargée (<https://bit.ly/40Dz5wn>)) et Passe Temps.

Passe Temps



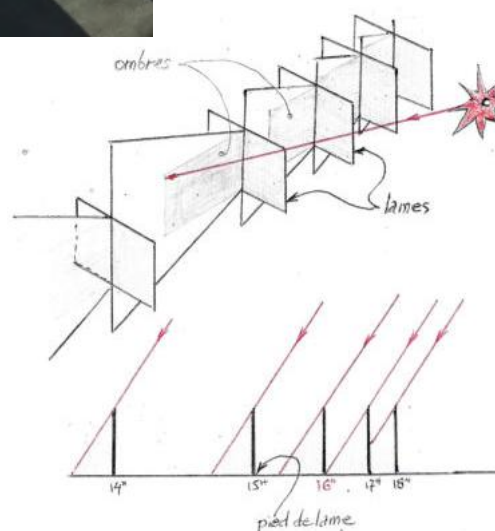
Ariane 3000



Le trait de lumière, issu d'une fente, marque l'heure solaire sur les plages horaires.

- * la fente Est marque les heures 3-4-5-6-7-8-9
 - * la fente Sud marque les heures 9-10-11-12-13-14-15
 - * la fente Ouest marque les heures 15-16-17-18-19-20-21
- Sur le dessin ci-dessus on lit 10h30 solaire.

c.gahon



Cadran de type oriental et occidental.
Chaque lame correspond à une heure solaire ronde.
Cette heure est arrivée quand le pied de la lame est atteint par l'ombre de la lame voisine.
Entre 11h et 13h les heures sont indiquées par l'ombre de la pointe sur la dernière plaque.

Sur le croquis ci-dessus on lit 16h solaire.

VRAI ET

TEMPS



CADRANS SOLAIRES POUR TOUS

Magazine trimestriel - n° 6 - Hiver 2022-2023 - 11€



Page suivante : « Le Monégasque », une photo de Serge Durand (France) qui a obtenu le second prix de notre Concours 2023. Elle a été prise le 31 janvier 2023 à 14 h 30 et représente un détail du bloc gnomonique « Cadran solaire de Fontvieille » installé en 1999 sur une place publique au pied du palais princier de Monaco (sculptrice : Odile Mir - gnomoniste : Denis Savoie), une réalisation qui a été mise à l'honneur en couverture du n°6 de ce magazine (photo ci-dessus).

LATITUDE 43,42.
1876

2

