

Avril 2021



Commission des Cadrans Solaires

<http://www.commission-cadrans-solaires.fr/>

Lettre N° 15



Strasbourg, la flèche de la cathédrale.

1- La voix de la Commission :

Grand changement dans notre Commission, nous avons un nouveau président en la personne de Roger Torrenti, qui a été élu début février, en remplacement de Philippe Sauvageot qui a souhaité « passer la main », après avoir occupé le poste de président depuis 2009. Le temps s'écoule toujours dans le même sens pour nous tous et pour notre Commission, sauf pour Ézéchiass dans la Bible qui, voulant un signe de Dieu, a vu le cadran solaire d'Achaz reculer de 10 degrés, mais notre Commission, avec ses changements, restera toujours aussi solide et continuera à nous enthousiasmer, à nous informer, à nous transmettre ses connaissances, à nous réunir (parfois en virtuel), au sujet des cadrans solaires et des instruments à mesurer le temps par les astres.

Soyons heureux de partager la vie de notre Commission des Cadrans Solaires.

Si vous aimez notre Commission, faites-la connaître !

2- La voix du président :

Je remercie Pierre-Louis, notre vice-président, de m'avoir proposé de préparer un court éditorial à cette lettre trimestrielle dont il a la charge et qui est un des nombreux et utiles services que la Commission offre à ses membres. Je prends avec beaucoup d'humilité la succession de Philippe Sauvageot qui a tant fait pour la Commission depuis si longtemps, et qui a accepté de continuer à s'investir, comme président d'honneur, dans les activités de la Commission, ce dont je le remercie. Mon programme est simple : agir dans la continuité et au service de chacun des membres et de l'ensemble de la communauté, en m'impliquant le plus possible, afin que la Commission continue à se développer. Nous fêterons l'année prochaine les 50 ans de notre fondation et ce sera un grand anniversaire dont nous serons tous fiers. Si une communauté existe et se développe, c'est grâce à ses membres. Je ne connais pas encore tous les membres mais le souhaite : n'hésitez pas à me faire part de vos questions, de vos souhaits, de vos idées pour que notre communauté vous soit encore plus utile et rayonne encore plus fortement. A court terme nous nous rencontrerons via Zoom, lors de notre réunion du 1^{er} mai. J'espère que vous serez nombreux à participer. Et très bientôt, lorsque cette sale pandémie sera derrière nous, nous aurons le plaisir de nous retrouver réellement. J'attends ce moment avec impatience !

Bien amicalement.

Roger Torrenti.

roger.torrenti@commission-cadrans-solaires.fr



3- Les voix de nos activités :

Toutes nos félicitations à notre ancien président honoraire pour son Prix Gaïa 2020 : Denis Savoie



Denis Savoie : Prix Gaïa 2020 "Histoire et Recherche"

18 novembre 2020

Le Prix Gaïa honore des femmes et des hommes dont les carrières sont dédiées à la mesure du temps. Cette distinction récompense depuis 1993 des carrières extraordinaires accomplies dans le domaine de l'horlogerie, de son art et de sa culture.

Le jury du Prix Gaïa rend honneur à Denis Savoie pour sa carrière exceptionnelle de théoricien, constructeur et historien des cadrans solaires alliant la plus grande rigueur scientifique à des facultés de vulgarisation hors du commun.




Bienvenus à nos nouveaux membres :

BIZOUART Thierry, NOEL Tom, QUEVILLARD Gilbert, TARDIEU Yanis.

Et malheureusement :

Nous apprenons avec tristesse les décès de nos collègues Roth Alfred et Gérard AUBRY :

Au nom de notre Commission, nous adressons nos sincères condoléances à leurs familles.

Réunion :

Comme indiqué dans la lettre de début janvier, notre réunion en Belgique organisée par Patrice Wuine est reportée à l'année prochaine, merci à notre cher et permanent virus. Nous avons pris la décision de faire la réunion annuelle de printemps le 1^{er} mai, sans changer la date prévue et, toujours grâce à notre cher virus, de faire cette réunion en virtuel en utilisant le logiciel Zoom / Youtube .

Notre nouveau président a pris les choses en main, étant grand spécialiste dans ce domaine. Nous nous réunirons donc en réunion virtuelle ZOOM /YouTube le samedi 1^{er} mai.

Nous souhaitons que vous soyez nombreux à participer à cette réunion ZOOM : c'est très facile, il suffit de télécharger cette application ZOOM, gratuite sur son ordinateur (portable ou non), mais équipé d'une petite caméra et d'un haut-parleur comme sur votre téléphone portable.

Merci de nous faire savoir votre souhait de participation et vous recevrez les liens nécessaires pour vous connecter quelques jours avant la réunion.

Nous nous répétons, c'est très facile.

Mais notre président fera quelques séances de formation pour se familiariser avec ce logiciel.

Merci de vous faire connaître et de nous indiquer si vous souhaitez participer à une réunion de formation.

Comme vous pouvez l'imaginer, nous faisons appel à présentations pour permettre à cette réunion virtuelle d'être une réunion digne de notre Commission : merci de vous faire connaître et de nous transmettre vos présentations.

Permettez-moi d'être direct : le virus ne l'emportera pas grâce à vous.

Surtout n'hésitez pas à nous contacter

Site WEB :

Notre site Internet continue de s'enrichir et d'être mis à jour régulièrement : merci notre Webmestre .

N'hésitez pas à vous y rendre régulièrement, à nous communiquer vos souhaits , vos commentaires et vos critiques , à nous dire ce que vous en pensez : cela nous permettra de nous améliorer : c'est très important .

Merci également à nous proposer vos propres photos ou documents parmi les plus originaux que nous ferons paraître sur notre site .

4- La voix de Cadran-Info :

Rappelons que notre revue Cadran-Info paraît régulièrement en mai et en octobre ; le n° 43 paraîtra donc en mai de cette année . Elle paraît depuis l'année 2000 sans aucune interruption , 2 fois par an .

La liste de tous les articles est donnée dans le fichier EXCEL : « Articles Revues janvier 2021 » , joint en annexe .

Si nous parlons nombre :

-739 articles tous numérisés et donc disponibles à la demande

-172 auteurs depuis son origine dont 87 auteurs appartenant à notre Commission, la palme revenant à Denis Savoie pour 67 articles écrits , suivi par Pierre -Joseph Dallet avec 35 articles , Paul Gagnaire avec 33 articles et Denis Schneider avec 32 articles, en ne retenant que ceux qui ont écrit plus de 30 articles .

Nous avons essayé de classer ces articles avec quelques mots clés :

-Gnomonique-Guide-Etudes-Instruments spécifiques-Histoire-Restauration –
Astronomie-Inventaires-Science-Divers

un 2° mot clé , le type d'information et le lieu si nécessaire ,

mais cela n'est pas encore parfait loin de là et beaucoup de travail reste à faire...

Nous vous invitons à participer à la rédaction d'articles et comptons sur vous.

Seul , 50% environ des membres de la CCS sont abonnés à notre revue ; cela devrait être la majorité :

ABONNEZ VOUS , ABONNEZ VOUS , vous ne le regretterez pas .

5- La voix d'un de nos membres :

Et qui est devenu notre président.

Comment devient-on Gnomoniste ?

A l'instar d'Obélix dans sa marmite, je suis tombé dans la gnomonique dès mon plus jeune âge...

Enfant, je passais une partie de mes étés à Coaraze, dans les Alpes-Maritimes, autoproclamé « Village aux cadrans solaires ». On pouvait y admirer notamment, sur le mur de la mairie, un magnifique cadran solaire dessiné par Jean Cocteau. Puis, pendant toute ma scolarité au lycée Masséna de Nice, de la sixième aux classes préparatoires, je passais tous les jours devant le très beau cadran solaire réalisé en 1929 au pied de la tour de l'horloge du lycée.

J'étais curieux de nature et tous ces cadrans m'attiraient et me rendaient furieux à la fois, furieux de ne pas comprendre leur tracé, de déchiffrer leurs symboles, de réduire à la simplicité leur complexité apparente... Progressivement cependant, mes progrès en maths et en astronomie me permirent de me sentir plus à l'aise et, à l'adolescence, je photocopiais à la bibliothèque des ouvrages de référence (le *Traité théorique et pratique* de G. Bigourdan, *Les cadrans solaires* de René R. J. Rohr) afin de les étudier à fond, et de progresser.

A l'École centrale Paris puis pendant toute ma carrière professionnelle (comme ingénieur spécialisé dans les énergies renouvelables puis dans les technologies de l'information) je continuais à m'intéresser à la théorie et à la pratique des cadrans solaires qui étaient en fait à l'intersection de domaines qui m'ont toujours passionné : les mathématiques (pour leur tracé), l'art (pour leur réalisation) et la philosophie (pour leur devise).

J'aidais quelques maîtres d'ouvrage, pendant mon temps libre, à tracer leur cadran, et initiais en 1980-1981 un concours international pour réaliser un cadran solaire d'extérieur sur le site de l'École Nationale Supérieure des Mines de Paris à Sophia Antipolis, dont je dirigeais alors l'une des équipes de recherche. C'est d'ailleurs à cette occasion que je croisais la première fois le chemin de la Commission des Cadrans solaires puisque j'avais invité Robert Sagot (alors Secrétaire de la Commission) à participer au jury.

Tout au long des années, ma bibliothèque se complétait de nombreux ouvrages, français ou anglais, consacrés à la théorie et à la construction des cadrans solaires, que je lisais avec beaucoup d'attention et de plaisir. Je constituais progressivement une collection de cadrans solaires portables et profitais de chacun de mes nombreux voyages dans les différents continents pour en rapporter des photos de cadrans solaires.

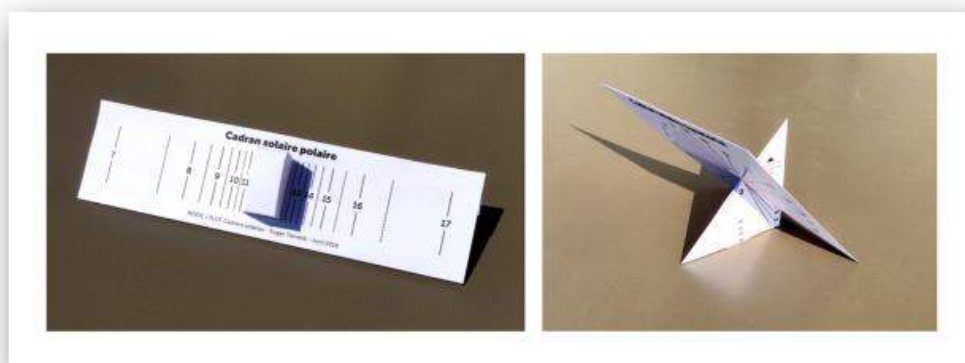
Une vie très dense sur le plan professionnel et le soin nécessairement apporté à une grande famille me laissaient de rares occasions de mettre en pratique les connaissances que j'avais acquises ou d'effectuer des recherches dans le domaine de la gnomonique.

Mais en 2016, ayant quitté une vie professionnelle trop dense pour avoir plus de liberté, je trouvais alors ces occasions et recommençais à partager mes connaissances par le biais d'exposés, et à réfléchir à la façon dont je pouvais avancer dans le domaine. C'est alors que j'ai conçu le projet d'un MOOC cadrans solaires, inspiré par, et bénéficiant de l'aide (technique, pédagogique et

éditoriale) de mon épouse qui elle, s'était lancé plusieurs années auparavant dans la conception de MOOC, en liaison avec le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, la Conférence des grandes écoles et les Universités numériques thématiques.

Le MOOC cadrans solaires <https://www.cadrans-solaires.info/> a été mis en ligne mi-2018. Il aborde l'histoire, la théorie et la construction de cadrans solaires, et s'adresse à tous, en France métropolitaine et dans les pays ou territoires francophones, même à ceux qui n'ont pas de bagage mathématique ou astronomique significatif. Il est libre (développé sous licence Creative Commons) et gratuit, ouvert toute l'année (ainsi que le forum associé). L'idée était par ce MOOC de toucher un large public, et de contribuer ainsi à la diffusion et à la promotion de la gnomonique. Il a rencontré un succès certain puisqu'à ce jour, on compte près de 800 000 visites (sessions) sur le site et près de 40 000 visionnages des 40 vidéos associées à ce MOOC et disponibles sur YouTube.

Avant de lancer officiellement ce MOOC, j'avais contacté Philippe Sauvageot et Denis Savoie, les invitant à me donner leur avis sur le MOOC qui allait être lancé. Je fus surpris par la cordialité de leurs réponses, par leurs encouragements, et par leur invitation à rejoindre la Commission des cadrans solaires. Je pensais jusqu'alors que cette Commission était un inaccessible cercle de spécialistes... Je découvrais une communauté, une confrérie amicale et ouverte de personnes qui partageaient ma passion et avec lesquelles, depuis que je suis devenu membre de la Commission, il est agréable et enrichissant d'interagir...



Cadrans à découper proposés parmi les ressources pédagogiques du MOOC cadrans solaires

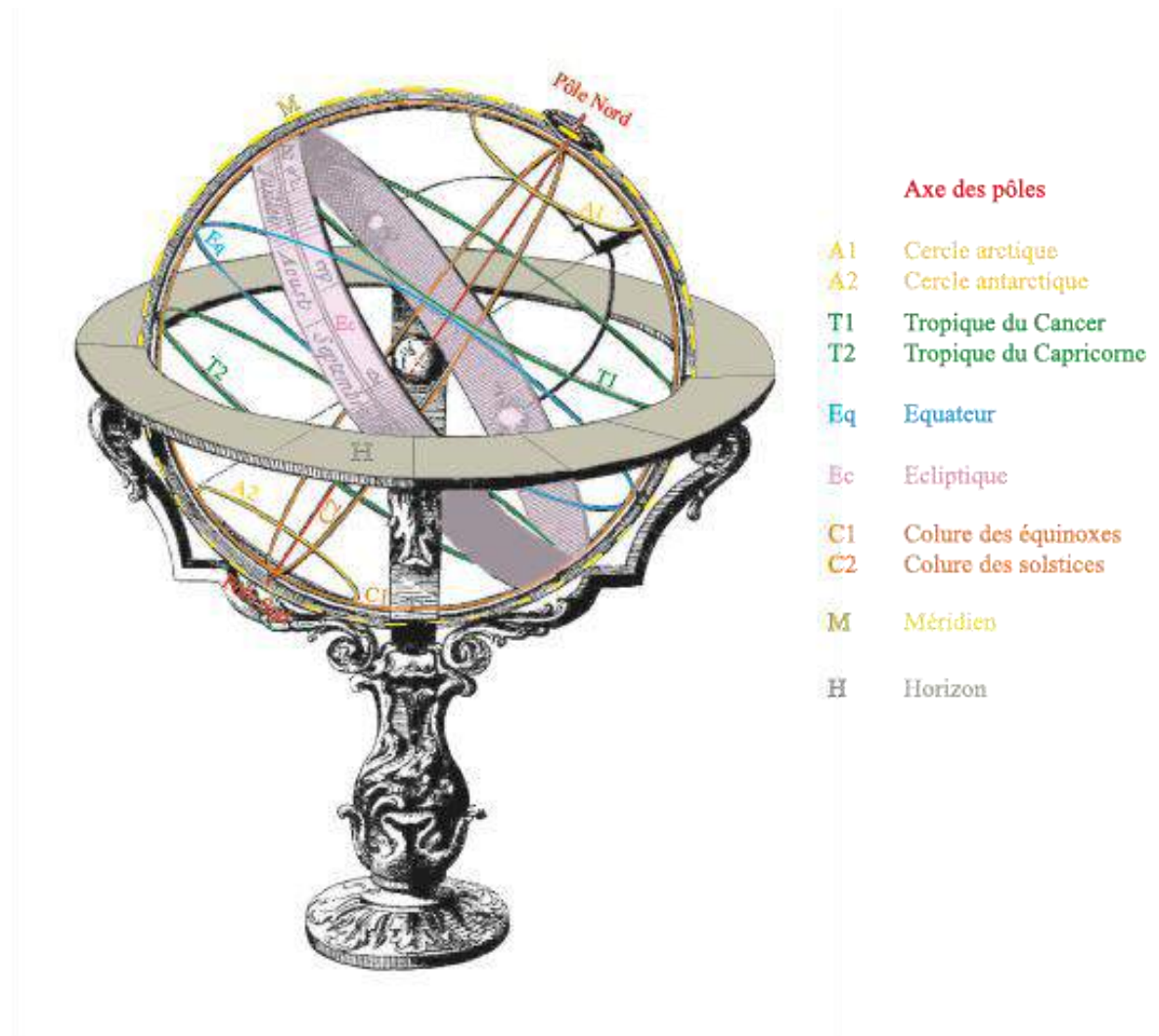
6- La voix d'un de nos concepteurs-réalisateurs :

Brigitte Alix a réalisé une magnifique sphère armillaire pédagogique et nous explique comment elle l'a réalisée ; ci-après ce qu'elle écrit :

« La réalisation d'une sphère armillaire nécessite un travail préparatoire minutieux qui conditionne bien entendu le résultat.

Par travail préparatoire, il faut comprendre la phase qui va consister à analyser les différents éléments qui composent l'instrument afin de déterminer les spécifications pour la réalisation du montage, à savoir entre autre les points d'intersection et d'encastrement des différents cercles.

Éléments de la sphère armillaire (modèle géocentrique, la terre est au centre):



Ces différents éléments (hormis le support décoratif constituant le pied) se présentent sous forme d'armilles -A1 à C2- ou d'anneaux M et H. Les armilles sont obtenues par cintrage, (cintreuse à main), les anneaux sont découpés dans une plaque de métal.

Le métal choisi pour la réalisation de la sphère est le laiton, métal facile à travailler du fait de sa malléabilité, ce qui convient parfaitement au cintrage.

Les armilles seront réalisées à partir de méplats à section rectangulaire (écliptique, équateur, colures) de barres rondes (cercles polaires) ou 1/2 rondes (tropiques).

L'horizon et le méridien seront découpés dans des plaques de laiton

Afin d'établir avec précision la liste des matériaux nécessaires la dimension de la sphère doit être définie. Donc en fonction du diamètre de la sphère, on calculera les longueurs des méplats, 1/2 ronds, et ronds de laiton. ($\pi\phi$)

Il faut ensuite tenir compte d'un détail technique concernant le cintrage. Les extrémités engagées dans la cintruse restent plates sur quelques centimètres. Il est alors nécessaire pour obtenir un cercle avec une courbure régulière d'ajouter au minimum 10 cm aux longueurs calculées.

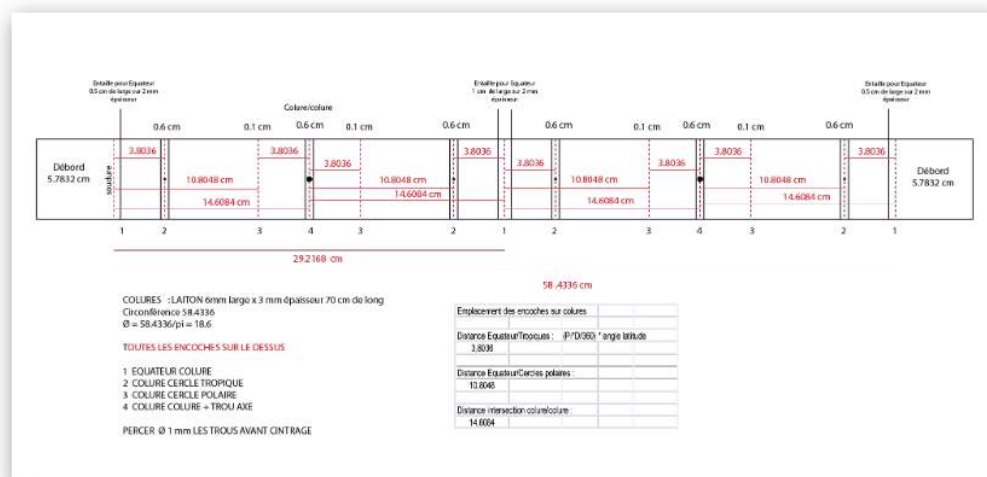
Exemple pour une sphère ϕ 19 cm (les dimensions sont en mm) :

équiptique: méplat 15 x 2 x 750
 équateur: méplat 10 x 2 x 750
 colures: méplat 6 x 3 x 700
 tropiques: 1/2 rond 6 x 3 x 700
 cercles polaires: rond 2 x 250
 méridien: plaque de 255 x 255 x 5
 horizon: plaque de 280 x 280 x 2
 axe des pôles : rond 4 x 300

Bien entendu, il faut prévoir la boule qui figurera la terre, en l'occurrence ici, une boule de laiton de ϕ 30 mm.

Ces éléments étant définis, la phase suivante est de déterminer les points d'intersection et d'encastrement entre les différents cercles "emboîtés" les uns dans les autres, à savoir : colures, cercles tropicaux, équateur, équiptique, cercles polaires.

Exemple pour les colures :



Toutes les spécifications sont indiquées sur ce plan. Emplacements et dimensions des encoches d'intersection et d'encastrement des différentes armilles.

Les encoches devront être marquées à la pointe à tracer et après cintrage on enlève 50% de l'épaisseur de métal à la lime afin d'encastrer les armilles dans le colure.

On remarquera l'annotation "percer $\varnothing$ 1 mm les trous avant cintrage". Ces trous (dans les encoches n°2) sont destinés à faire passer les vis ($\varnothing$ 2 mm) qui vont permettre de maintenir les différents cercles entre eux.

Pour ce qui est des trous dans les encoches n°4, ils sont le passage de l'axe central (axe des pôles $\varnothing$ 4 mm) qui maintiendra la structure et sur lequel sera fixée la boule centrale figurant la terre.

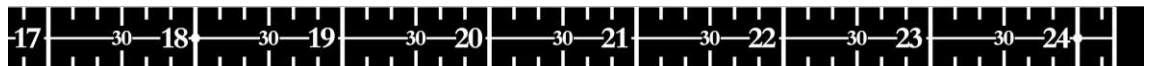
Il est inutile de percer au delà de 1 mm, de même qu'il est inutile de limer les zones d'encastrement avant cintrage. Le manque de matière provoque une fragilité du métal, qui entraîne la casse, malgré la précaution préalable d'avoir recuit le métal pour le rendre plus malléable.

Après cintrage, les perçages se font à main levée.

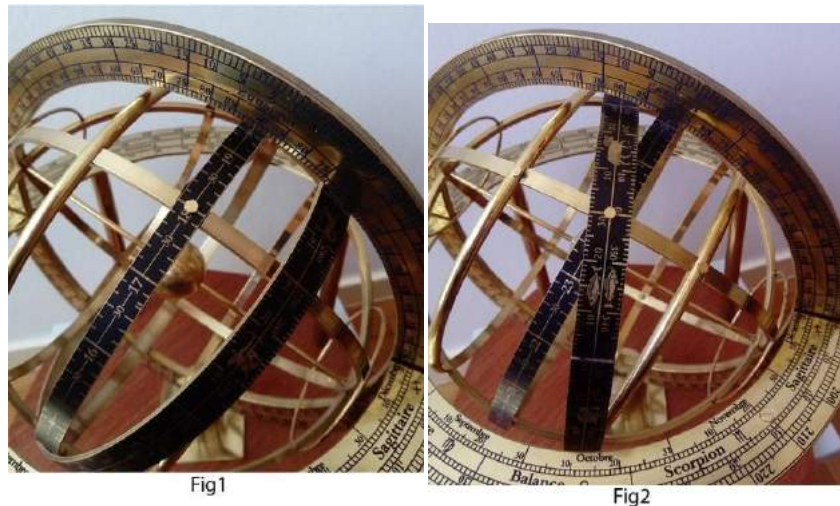
En ce qui concerne l'équateur et l'écliptique, il faut à la fois les plans de traçage des intersections, mais aussi le tracé des graduations, en ascension droite pour l'équateur, en longitude pour l'écliptique. L'écliptique sera également pourvu des dessins des signes zodiacaux.

Graduations : (pour une meilleure lisibilité voici 2 "extraits" des bandes équatoriale et écliptique, mais bien entendu les bandes sont chacune d'un seul morceau).

a) Equateur :



Nb : à 18h et 24h emplacements des perçages à réaliser pour vissage sur le colure des solstices (18h) fig1, et vissage sous l'écliptique et sur le colure des équinoxes (24h) fig2.



b) Ecliptique :



Nb : à 0° (début du Bélier) perçage à réaliser pour vissage sur le colure des équinoxes et sur l'équateur (0°) fig2.

Le point 90° écliptique (début du Cancer) est le point d'intersection du colure des solstices et du tropique du Cancer fig3.



Fig3

Pour l'écliptique on peut introduire une variante : actualiser la représentation du parcours du soleil, et présenter un écliptique astronomique et non pas zodiacal.



Nb : les limites des constellations sont indiquées en pointillés. Sous la flèche rouge entre le Scorpion et le Sagittaire figure Ophiuchus.

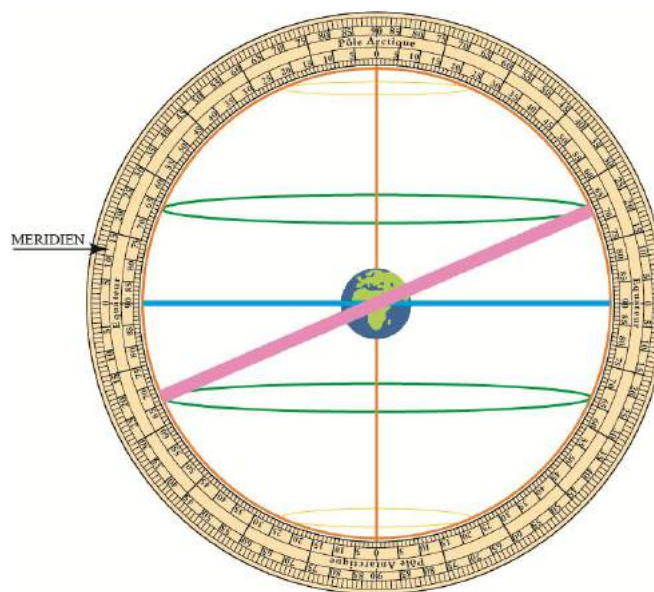
Quand les phases calcul et tracés sont achevées, on procède au cintrage des différentes armilles. Ensuite il faut scier les extrémités restées plates, et ajuster les 2 sections pour les braser. On procède ensuite à l'enlèvement de matière par limage, et au perçage des différents trous.

L'armille obtenue doit avoir la forme d'un cercle très régulier. L'ensemble des armilles étant réalisé, on procède au montage. (encastrement et vissage).

Le montage des armilles terminé, il faut introduire l'axe sur lequel est fixée la terre au centre, cet axe passe bien entendu par les pôles.

L'ensemble doit ensuite être "inséré" dans le méridien, qui lui même aura été percé avec précision à chacun des pôles.

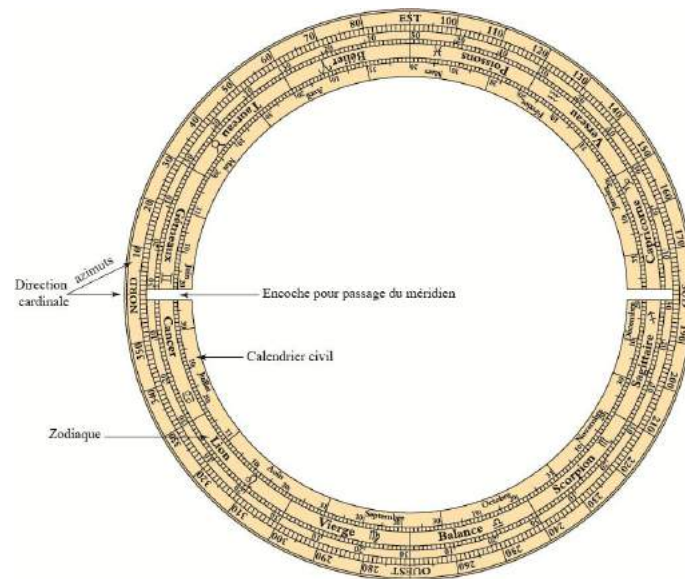
Le méridien dont les 2 faces sont gravées (gravure chimique) - graduations en degrés - est découpé dans une plaque de laiton. Il est commun de faire figurer les mentions "pôle arctique - pôle antarctique - équateur".



Montage complet armilles / méridien

Il reste, pour terminer l'instrument à réaliser le "berceau", partie constituée du support et de la table d'horizon. Cette structure permettra le réglage en latitude par basculement de l'ensemble méridien/armilles.

La table d'horizon, comme le méridien, est gravée dans une plaque de laiton. Elle est constituée de différentes graduations, et d'encoches pour le passage du méridien.



Elle peut se fixer sur des colonnes de laiton, elles mêmes vissées sur un plateau de bois.

Il faut prévoir sur le plateau, une base centrale dont la hauteur amènera le centre de l'ensemble armilles/méridien dans le plan de l'horizon.



La sphère armillaire, dont la vocation didactique ne s'est jamais démentie depuis Ptolémée est un instrument qui permet de "modéliser les mouvements du ciel" quelle que soit la latitude et permet de montrer les mouvements apparents des astres et des cercles de références (équateur, écliptique, tropiques, cercles polaires) autour de la terre. »

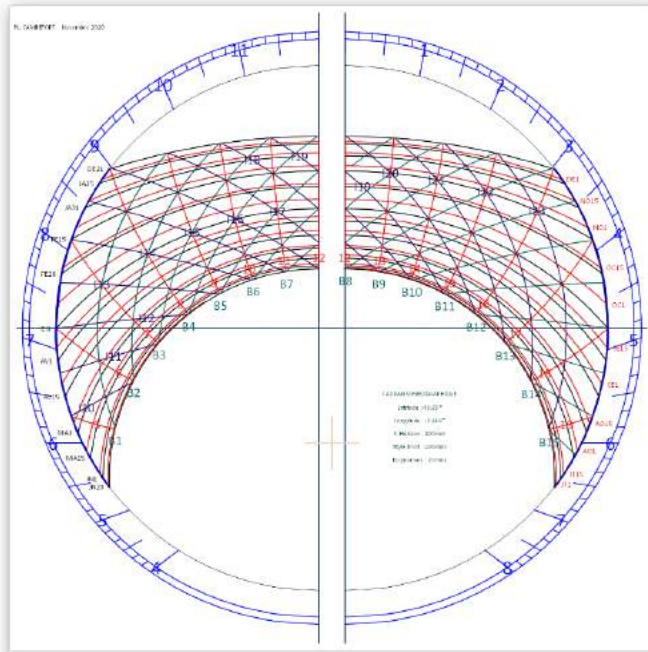
Merci Brigitte.

7- La voix des fanas d'Excel:

A la vue du magnifique cadran horizontal réalisé par notre collègue Brigitte Alix , et diffusé dans la lettre n°13 de janvier 2021 , le rédacteur de la lettre se propose de vous initier aux techniques du logiciel EXCEL VBA pour calculer et représenter un tel cadran .

Ci-après le graphique d'un tel cadran en utilisant le logiciel EXCEL VBA (MS 2007, mais sans vouloir faire aucune publicité, d'autres logiciels sont certainement capables d'en faire autant mais le rédacteur en possédait la licence, ce qui est peut-être plus difficile actuellement).

Nous vous proposons de diffuser régulièrement des programmes dans ce logiciel qui vous permettront de réaliser de tels calculs et de telles images.



Nous continuerons dans cette lettre à diffuser la suite nécessaire à la réalisation de ce cadran en parlant des dates, que vous trouverez en annexe numérique (fichier VBA EXCEL « CCSCreation2 »): il s'agit d'un fichier EXCEL acceptant les macros (pour atteindre le programme, click sur « Visual Basic » dans la rubrique « Developpeur »).

Chaque annexe possède une partie initiale qui permet de lancer chacun des programmes sur un exemple, suivie par l'ensemble des programmes.

A capitaliser dans un classeur VBAProject (.xlsm : capable de macros) ; chaque annexe fera l'objet d'un module supplémentaire dans ce classeur.

Ces programmes VBA EXCEL ne sont pas réalisés par un pro du logiciel ; ils ne sont pas optimisés et beaucoup de redondances existent entre les différents programmes.

Bien sur, toutes les critiques, remarques et commentaires sont les bienvenus pour modifier ou enrichir de tels programmes.

8- La voix du groupe Conseils en Restauration :

Michel Lambalieu, chargé du groupe restauration du patrimoine nous écrit :

Faire évoluer la vie de nos cadrans solaires ?

Les cadrans solaires, ont été présents dans la vie quotidienne de chacun jusqu'à la fin du XIXe siècle. A l'image de la société, en fonction de leur propriétaire et de leurs activités, certains sont très simples, d'autres prestigieux. Véritables jalons des mœurs, usages et coutumes se sont renouvelés depuis leur création jusqu'à leur abandon pour certains, hélas trop nombreux.

C'est ainsi qu'un badigeon d'un enduit rapide vient souvent couvrir ce petit patrimoine ou au contraire le respect du propriétaire pour celui-ci l'incite à le sauvegarder par une restauration rigoureuse. A titre d'exemple, à l'occasion du 350e anniversaire de l'Académie des Sciences, en 1916, un cadran solaire a été restauré dans la cour d'honneur de l'Institut de France, en lieu et place de celui disparu, sous la maîtrise d'œuvre de l'architecte en chef des monuments historiques.¹



On évalue (environ) à 60 les cadrans seulement sauvegardés au titre des monuments historiques sur les 35000 inventoriés par notre commission. La comparaison de ces deux chiffres peut interpeller et nous conduit à nous poser plusieurs interrogations :

Reconnaissance de la valeur de ce petit patrimoine, préservation et restauration selon des règles élaborées avec attention, respect de la propriété intellectuelle.

La Charte internationale sur la conservation et la restauration des monuments et des sites (dite Charte de Venise 1964) , consultable sur le site de l'ICOMOS devrait s'appliquer *Il est dès lors essentiel que les principes qui doivent présider à*

la conservation et à la restauration des monuments soient dégagés en commun et formulés sur un plan international, tout en laissant à chaque nation le soin d'en assurer l'application dans le cadre de sa propre culture et de ses traditions. :.....(article1) La notion de monument historique comprend la création architecturale isolée aussi bien que le site urbain ou rural qui porte témoignage d'une civilisation particulière, d'une évolution significative ou d'un événement historique. Elle s'étend non seulement aux grandes créations mais aussi aux œuvres modestes qui ont acquis avec le temps une signification culturelle (mis en gras par mes soins).

Notre collègue espagnol Esteban Martínez Almirón, a réalisé un état des lieux en Espagne semblable au notre. Egalement sensible à ces problèmes, il a fait un travail remarquable² qui nous indique le chemin que nous pourrions suivre pour proposer une politique de conservation des cadrans solaires à nos différentes autorités responsables.

C'est donc désormais la philosophie de restauration et la déontologie de notre travail qu'il nous faut appliquer. Les règles de propriété intellectuelle doivent être cependant respectées. Notre commission s'est déjà heurté à ce problème entraînant désormais une vérification et l'accord écrit des propriétaires, ou autres intervenants concomitants associés, avant d'agir ou même d'en garder des photos, le travail de restauration réalisé...

Tout ceci nous conduit à réfléchir sur notre démarche et construire nos actions vis-à-vis des autorités françaises compétentes en particulier. Cela ne pourra que renforcer notre engagement pour la sauvegarde de ces réalisations qui nous passionnent à juste titre.

¹ *Travail de restauration de Denis Savoie. Ajout de la courbe de Fouchy*

² Celui-ci : « *Protección legal de los relojes de sol* » dont chacun peut prendre connaissance est lisible sur son site <http://www.relojandalusi.org/>.

9- La voix des « Ephémérides » :

Jour Julien :

La datation en jours juliens rend particulièrement simple les calculs sur les dates puisqu'elle est indépendante de cycles calendaires complexes (durée inégale des mois, mois intercalaires, jours supplémentaires, années bissextiles, etc.).

Les jours juliens sont utilisés en particulier pour dater les événements astronomiques. Ils servent à établir commodément les correspondances entre calendriers. Ils sont également mis en œuvre, souvent sous une forme modifiée, dans les systèmes de dates internes des logiciels informatiques.

Temps Sidéral :

Le temps sidéral est à un instant et en un lieu donné l'angle horaire du point vernal [point immatériel, intersection de l'équateur céleste et de l'écliptique]. C'est un angle. Par définition, le temps sidéral est nul lorsque le point vernal passe au méridien : il parcourt 360° en 23 h 56 m 04 s.

En quelque sorte le *temps sidéral* mesure le déplacement de la voûte céleste en un lieu donné par rapport au méridien local. En astronomie, la position d'un astre sur la sphère céleste est repérée par deux coordonnées, l'ascension droite et la déclinaison. À tout instant la somme de l'ascension droite d'un astre (α) et de son angle horaire (AH) est égale au temps sidéral (TS), avec la formule fondamentale :

$$TS = AH + \alpha$$

Connaissant les coordonnées de l'astre, ainsi que le temps sidéral local, cette propriété permet de savoir sur quel méridien se trouve l'astre.

Ephémérides :

Vous trouverez en annexe pour chaque jour d'avril 2021 à avril 2022 la valeur du jour julien et celle du temps sidéral à 12 heures à l'Observatoire de Paris :

► ci-joint le fichier EXCEL " JJ et TS Avril 2021 Avril 2022".

10- La voix de l'humour :

En ces moments où souvent nous ruminons notre absence de libertés et nos inquiétudes sur notre santé, un brin d'humour :



Si vous avez d'autres images d'humour que celle-ci (d'ailleurs très éculée), merci de nous les faire parvenir , nous les publierons dans les prochaines lettres.

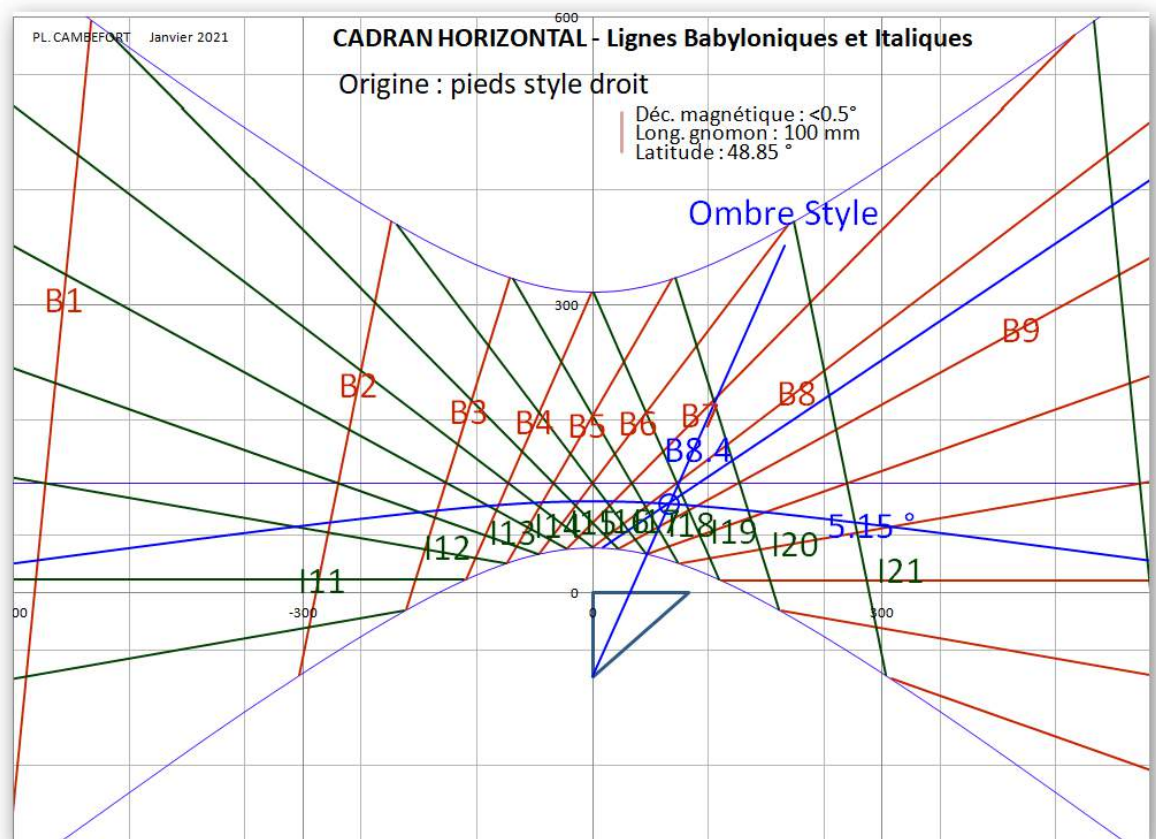
11- La voix du Quiz :

Nous sommes un jour du printemps pour lequel la déclinaison du soleil est de 5.15°.

Sur le cadran horizontal tracé à la latitude de l'observatoire de Paris, l'ombre du style polaire coupe l'arc diurne de ce jour en un point indiquant une heure babylonique de 8.4 heures.

Rappelons que les heures babyloniennes sont des heures légales comptées à parti du lever du soleil

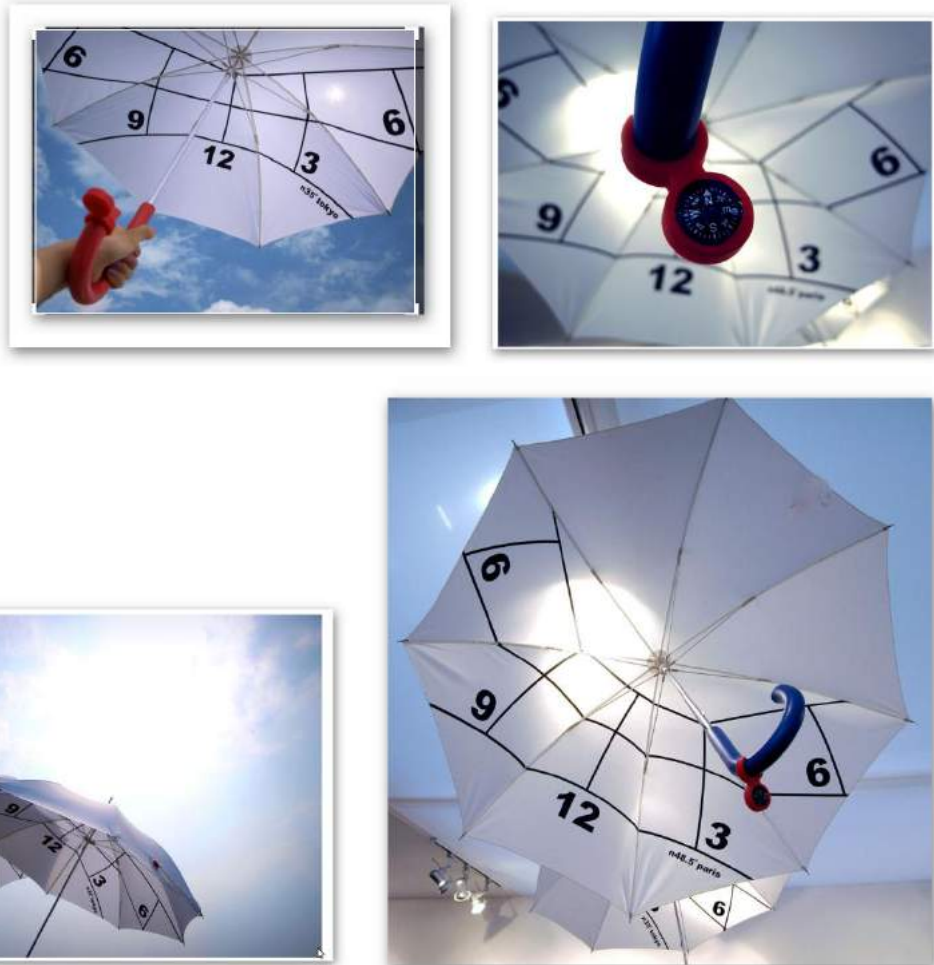
Quelle heure est-il à votre montre ?



La solution du quiz de la lettre n°12 : "quel type de cadran est-ce ?" est donnée en annexe .

12- La voix du parasol donnant l'heure :

Trouvé dans le logiciel Pinterest et par répercussion sur le site Internet de « designboom » : <https://www.designboom.com/design/kota-nezu-clock-parasol/>



parasol conçu par le concepteur japonais : Kota Nexu, trouvé sur le site Internet de « Designboom ».

13- La voix du rédacteur :

Le secret espoir du rédacteur est que vous soyez nombreux à lui écrire, le critiquer, apporter vos commentaires et enrichir ainsi cette lettre.

A très bientôt.

Pierre-Louis CAMBEFORT

Vice-président de la CCS

pl.cambefort@orange.fr

Merci à Denis Savoie, Brigitte Alix et Michel Lambalieu de m'avoir aidé à la rédaction de cette lettre par leurs écrits, leurs conseils et leurs corrections.

Si vous désirez ne plus recevoir la Lettre de la CCS il vous suffit d'envoyer un message à : pl.cambefort@orange.fr.

Annexe :

Réponse au Quiz de la lettre CCS n°13 :

C'est un cadran analemmatique à style fixe

Explications :

- 1- Rappelons qu'un cadran solaire analemmatique horizontal est une projection orthogonale d'un cadran solaire équatorial (de rayon R) sur un plan horizontal : celui de l'horizon du lieu considéré (de latitude géographique ϕ) ; cette projection du cadran équatorial sur le plan de l'horizon est une ellipse dont les coordonnées (dans le système d'axes orthonormés Oxyz: Oz suivant le Zénith , Ox et Oy dans le plan horizontal , Ox vers l'Est) sont :

$$\text{Abscisse : } x = R \cdot \sin(H)$$

$$\text{Ordonnée : } y = R \cdot \cos(H) \cdot \sin(\phi)$$

(H= angle horaire du soleil).

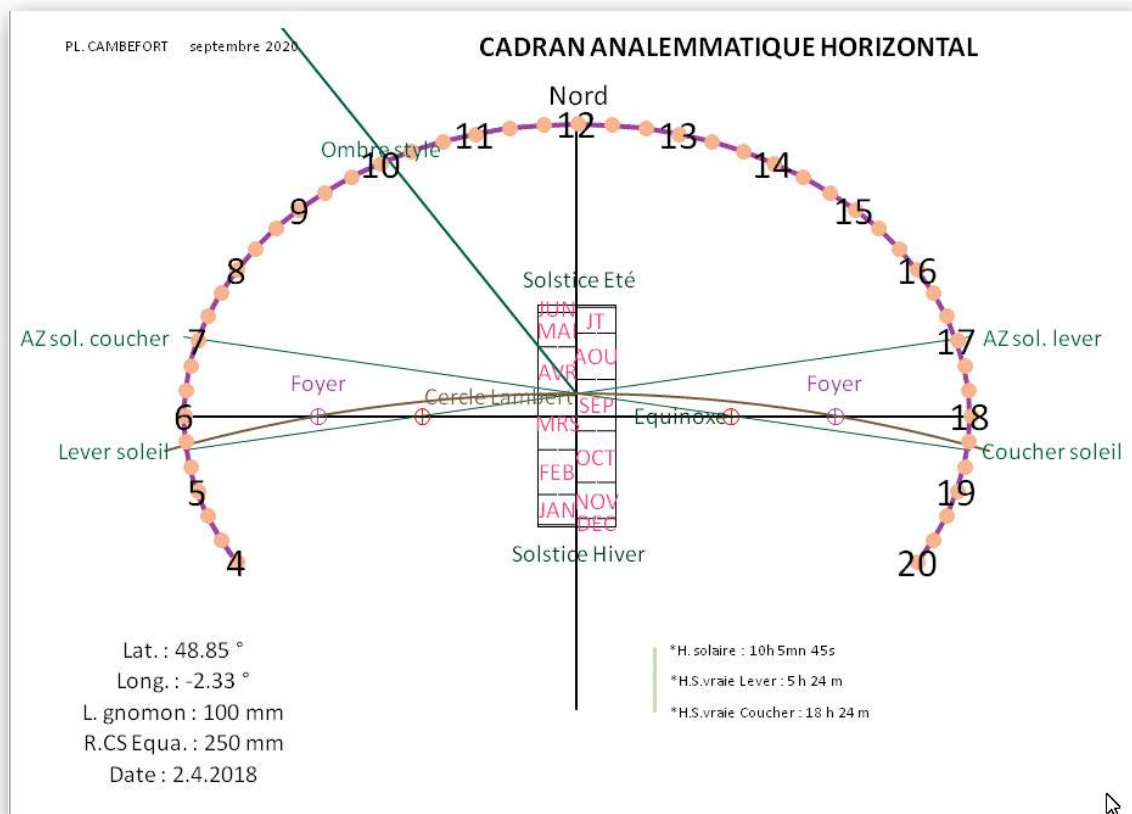
$$\text{Grand axe de l'ellipse} = R$$

$$\text{Petit axe de l'ellipse} = R \cdot \sin(\phi)$$

Le gnomon du cadran solaire horizontal ainsi obtenu est un gnomon vertical (en général vous-mêmes), qui doit être déplacé suivant l'axe Nord-Sud en fonction de la date du jour, définie par la déclinaison du soleil δ , d'une quantité égale à $R \cdot \cos(\phi) \cdot \tan(\delta)$.

Le cadran analemmatique est un cadran d'azimut : l'heure se lit à l'intersection de l'ombre du gnomon et de l'ellipse ainsi constituée.

Ci-après, un graphique montrant un tel cadran analemmatique en un lieu de coordonnées définies (celles indiquées sur le graphique : elles correspondent à celles de mon domicile), fonction d'une date sélectionnée (dans l'exemple le 2 avril 2018 : je suis né un 2 avril) et d'une heure donnée (en heure solaire vraie), avec la position du gnomon sur la date du jour et son ombre (et le cercle de Lambert qui nous permet de connaître les heures de lever et de coucher du bord supérieur du soleil en heures solaires vraies) .



- 2- Pour un tel cadran solaire analemmatique, la position du gnomon est variable fonction du jour sélectionné.

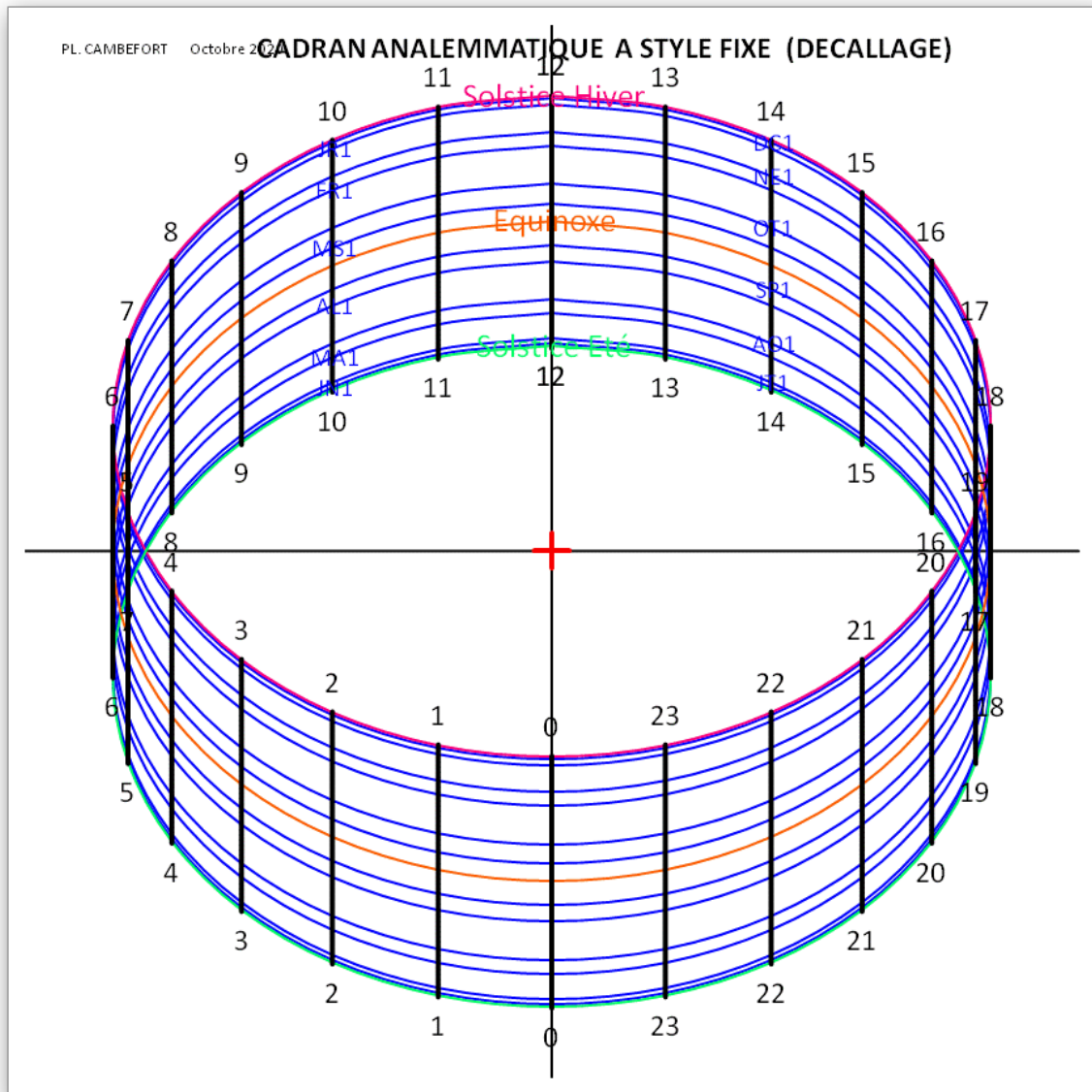
Mais si nous souhaitons un gnomon fixe, il faut alors déplacer l'ellipse, représentative de la projection du cadran solaire équatorial origine, en effectuant un changement du centre du système de coordonnées, correspondant au déplacement du gnomon dont il est question :

$$R \cdot \cos(\phi) \cdot \tan(\delta)$$

Suite à ce décalage vertical du systèmes de coordonnées, les coordonnées des différentes ellipses (aussi nombreuses que les jours de l'année) deviennent :

$$\text{Abscisse } x1 = R \cdot \sin(H)$$

$$\text{Ordonnée } y1 = R \cdot \cos(H) \cdot \sin(\phi) - R \cdot \cos(\phi) \cdot \tan(\delta)$$



Après cette transformation, le gnomon (style vertical) devient donc fixe et les ellipses, fonction de chaque jour, se sont multipliées.

Les lignes horaires sont verticales.

Mais subsistent de grandes difficultés pour lire l'heure solaire dans les environs de 6 heures et 18 heures.

- 3- Si nous voulons éviter cette difficulté de lecture, nous pouvons faire un changement d'échelle des différentes ellipses en les faisant passer toutes par le point inférieur 0 (ou 24 heures) correspondant à l'ellipse des équinoxes.

Ce point (0 heure) de l'ellipse équinoxes est situé sous le pied du gnomon (ou style droit) d'une valeur : $R \cdot \sin(\phi)$.

Pour que toutes les ellipses passent par ce point 0 heure, le facteur de changement d'échelle doit être de :

$$K = R \cdot \sin(\phi) / (R \cdot \sin(\phi) + R \cdot \cos(\phi) \cdot \tan(\delta)) = 1 / (1 + \cotan(\phi) \cdot \tan(\delta))$$

Avec ce changement d'échelle, les coordonnées des ellipses deviennent :

$$\text{Abscisse } x_2 = K * R * \sin(H)$$

$$\text{Ordonnée } y_2 = K * (R \cos(H) * \sin(\phi) - R * \cos(\phi) * \tan(\delta))$$

Il semble logique de choisir ce nouveau point 0 heure comme origine du système de coordonnées. En effectuant ce changement de coordonnées, les coordonnées des ellipses deviennent :

$$\text{Abscisse } x_3 = K * R * \sin(H)$$

$$\text{Ordonnée } y_3 = K * (R * \cos(H) * \sin(\phi) - R * \cos(\phi) * \tan(\delta)) + R * \sin(\phi)$$

Nota : nous retrouvons, bien sur, les valeurs de l'ellipse des équinoxes correspondant à $\delta=0$:

$$\text{Abscisse } x_3(\delta=0) = R * \sin(H)$$

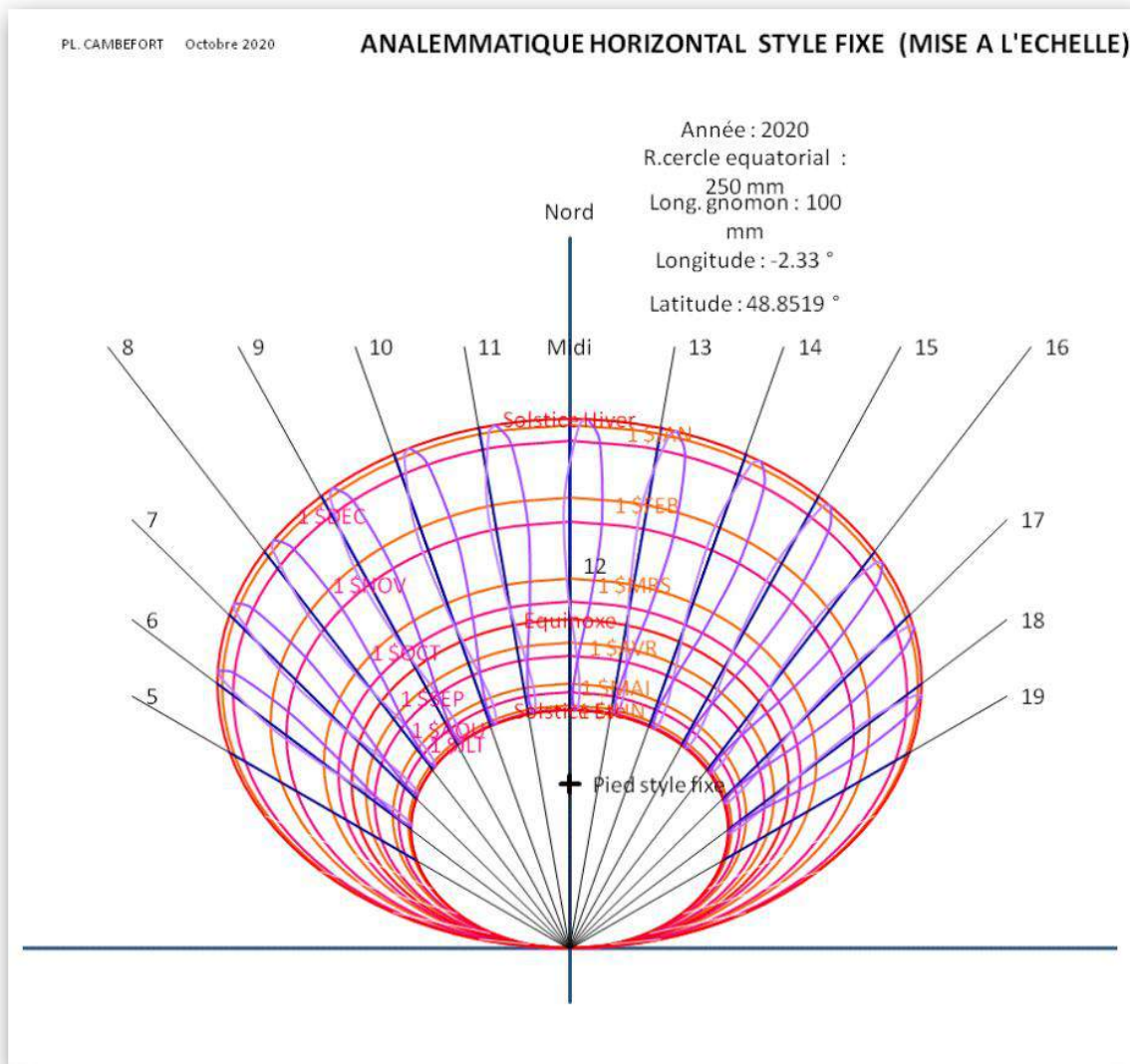
$$\text{Ordonnée } y_3(\delta=0) = R * \cos(H) * \sin(\phi) + R * \sin(\phi)$$

Les lignes horaires, au lieu d'être maintenant verticales, sont des droites passant par la nouvelle origine, dont la pente est :

$$x_3/y_3 = \sin(H)/\sin(\phi)/(1+\cos(H))$$

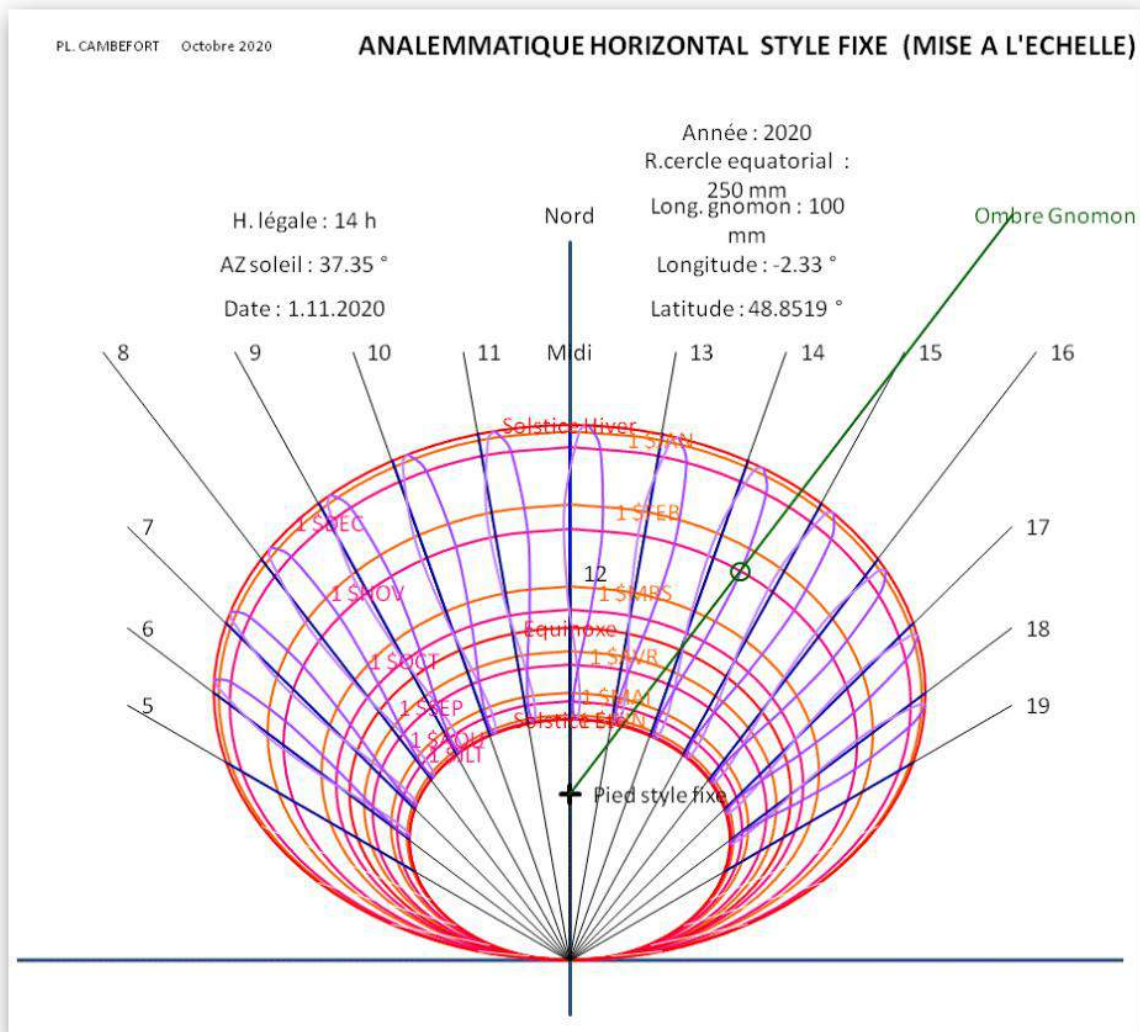
A partir de ces lignes horaires , il est facile de tracer les courbes en huit correspondant aux heures légales , fonction de l'équation du temps et de la longitude du lieu , opérations effectuées sur le graphique qui est l'objet du quiz de la lettre n°13 (pardon mille fois , je me suis trompé dans les signes et les courbes en huit représentées sont celles d'une longitude de +2.33° au lieu de -2.33° et d'une équation du temps de définition anglo-saxonne et non d'une définition française) . Merci à Denis Savoie de m'avoir indiqué cette erreur : Denis Savoie est le Responsable des Questions Scientifiques et Techniques au sein de notre Commission, tout en étant notre président d'honneur. Merci à nouveau.

C'est à partir de ces équations que le graphique représentant le cadran du quiz de la lettre n°13 a été réalisé à l'aide du logiciel EXCEL VBA.



Ci-après un exemple d'application pour la date du 1 novembre 2020 à 14 heures légales, pour lesquelles nous avons calculé l'azimut du soleil, tracé à partir de l'origine du pied droit du gnomon et qui retrouve la courbe en huit correspondant à la saison correspondante à 14 heures légales : et même si vous le pensez, ce n'est pas un miracle !

Vivent les cadrans solaires !



A très bientôt.

Pierre-Louis Cambefort.