

Le changeur de gnomon. Conte de Noël

Les cadrans solaires à gnomon profilé.

En garat ma voiture l'autre jour sur la place de Châtillon-sur-Chalaronne (Ain), j'avise un édicule que je prends pour un **parcmètre**...

M'en approchant pour y verser mon obole et récupérer le ticket de stationnement, je m'aperçois que je fais erreur. Il ne s'agit pas d'un parcmètre... mais de quoi donc ???

Les philosophes de la perception ont discuté largement des mécanismes qui nous permettent – en fonction de schéma directeurs acquis, de catégoriser du premier coup d'œil les objets – même jamais vus - qui nous « tombent sous les sens »...

Nous sommes ainsi capables de reconnaître un chien d'une race dont nous n'avons jusqu'à présent jamais vu de spécimen, car nous avons acquis un « schéma directeur » une « représentation générale » du chien. D'habitude je sais reconnaître différents types de parcmètres (ou de radars routiers), car l'expérience (hélas!) m'en a forgé un « modèle »...



Les mêmes philosophes¹ prennent à l'envie l'exemple de ces objets incongrus qui résistent à la catégorisation : **l'ornithorynque**² a donné du fil à retordre – même aux naturalistes : s'agit – il d'un oiseau à quatre pattes, d'un poisson à queue de castor, d'un mammifère à pattes palmées et ovipare... etc... ?

Convaincu en une fraction de seconde d'être en présence d'un de ces « ornithorynques », je m'approche de plus près... et découvre... des graduations... des ombres portées. Pourrait-il s'agir d'un cadran solaire ?? Je n'en ai jamais vu de tels... ou même d'approchants.



¹ Umberto Eco : Kant et l'ornithorynque, Grasset, Paris 1999, p. 92

² photo tirée de l'encyclopédie Larousse

C'est alors que me tombe sous les yeux... la notice explicative – aussi bienvenue que nécessaire : je suis en présence d'un **cadran solaire de précision de type Bernhardt** – offert à la commune de Châtillon sur Chalaronne par sa ville jumelle allemande.

CADRAN SOLAIRE DE PRECISION

Don de la ville de Wächtersbach
20 ans de jumelage Châtillon-s.-Ch.-Wächtersbach
Septembre 1984

A cause de l'orbite terrestre elliptique autour du soleil et à cause de l'obliquité de l'écliptique (Inclinaison de l'équateur terrestre vers le plan de l'orbite terrestre: 23,5°) tous les cadrans solaires normaux montrent des différences d'un quart d'heure par rapport à l'heure légale dans le courant de l'année. Avec tels cadrans solaires l'équation du temps doit être considérée selon la courbe dessinée.

Ce cadran solaire à côté par contre fait cela automatiquement. La forme spéciale des deux lance-ombres qui sont à échanger l'un contre l'autre compense l'équation du temps.

A la limite gauche de l'ombre, on peut lire l'heure légale exacte à une fraction de minute.

Situation géographique du cadran solaire: Latitude: 46° 07' 17" Longitude: 4° 57' 32"

Ing. M. Bernhardt, D-7290 Freudenstadt, Manbachweg 66

Equation du temps

①.....révolution en forme d'ellipse
②-----inclinaison de l'écliptique
— équation du temps = somme des courbes 1-2

Formes des deux lance-ombres

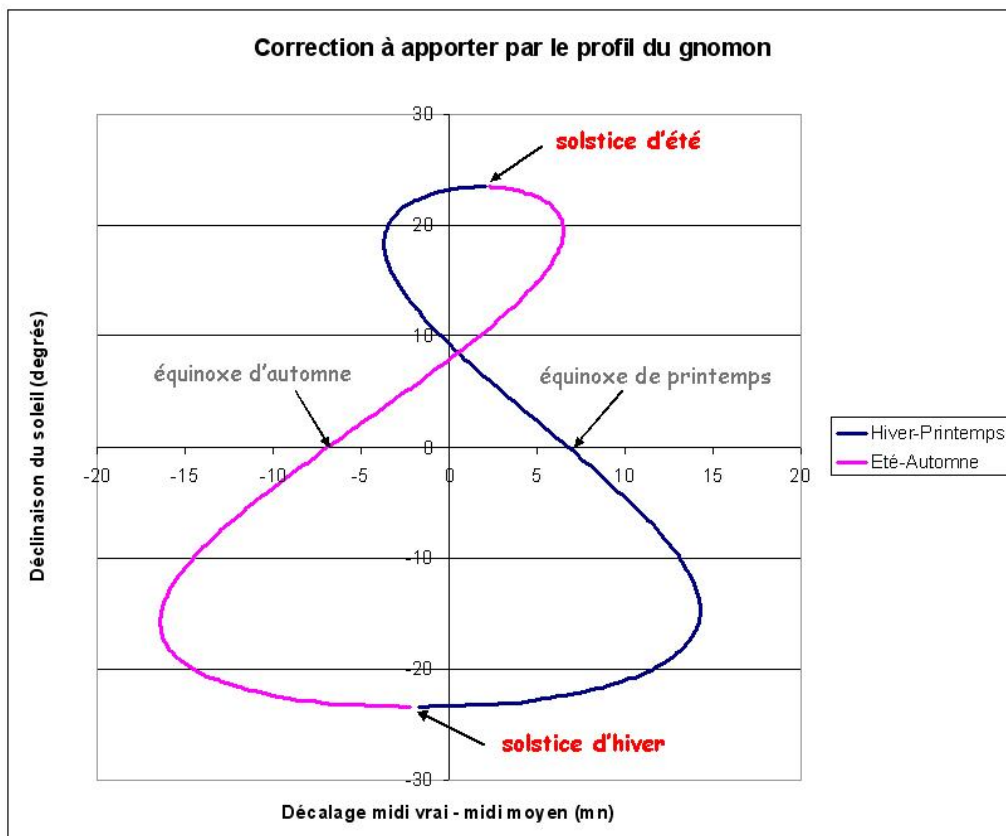
Cylindre d'été

Cylindre d'hiver

lecture

à la limite gauche de l'ombre

Je comprends de suite que l'ingéniosité de l'instrument réside dans le fait que la correction de l'équation du temps - celle qui a fait l'objet de mon article: ['la courbe en huit du soleil'](#) sur le site d'AstroSaône – est directement incluse dans ce type de cadran solaire.



Pour ce faire, le gnomon (c'est-à-dire la structure qui génère l'ombre portée) est particulièrement étudié – dessiné en fonction des coordonnées géographiques du lieu – et consiste en une matérialisation 3D du contour du fameux 'huit' !!... de manière que l'ombre portée sur l'échelle horaire, chaque jour, se décale de l'épaisseur du gnomon – donc de la correction adéquate.

L'orientation de l'échelle horaire en azimut est réglée de façon telle que le cadran puisse donner directement l'heure légale.

L'ombre atteint sur l'échelle des heures d'été la graduation 10h28 ; je consulte sur mon i-Phone l'application 'horloge atomique' : 10h28. CQFD !!

Les cadrans solaires à gnomon profilé.

J'ai donc entrepris rapidement une bibliographie sur ce type de cadran solaire – persuadé que j'étais de découvrir là une nouveauté !

Première surprise : l'idée d'utiliser « l'épaisseur » du gnomon pour tenir compte de la correction « en huit » de l'équation du temps remonte à... 1892 et au Major-General anglais John Oliver – dont la biographie est des plus intéressantes...

Martin Bernhardt n'a finalement « que » poussé l'idée jusqu'à réalisation concrète et commercialisation (primé lors d'un concours organisé par 'Sky & Telescope' en 1966).

Conte de Noël : le cadran de Bernhardt générateur d'emploi !

Le cadran solaire de Bernhardt est de type équatorial, et la table graduée a une forme telle que la lecture est possible toute l'année sur la même face. Il nécessite toutefois un changement de gnomon deux fois par an. En effet – dans l'intervalle entre le solstice d'hiver et le solstice d'été, la correction de l'équation du temps décrit la partie « montante » de l'analemme (partie bleu foncé du « huit » de la figure ci-dessus) – prise en compte par le profil du « gnomon d'hiver-printemps », alors qu'à partir du solstice d'été, la correction correspond à la branche « descendante » (partie rose du « huit »), et c'est le profil du « gnomon d'été-automne » qui va en tenir compte directement sur l'ombre portée !!

Se pose donc la question – quand on dispose d'un cadran solaire de ce type – du changement de gnomon en temps utile !

Je ne sais comment la commune de Châtillon sur Chalaronne gère le problème.

- y a-t-il un « changeur de gnomon » titulaire ?
- cette personne est-elle simultanément chargée de la mise en sécurité du gnomon non employé ?
- comment le titulaire de la fonction est-il alerté – au voisinage du solstice – de la nécessité de procéder à l'échange ?
- une procédure qualité a-t-elle été mise en place pour garantir que la mise à jour sera faite ?

Bref, si l'allumeur de réverbère a disparu de nos cités, peut-être faudrait-il y réintroduire un « Changeur de Gnomon » ?

Si chacune des 38000 communes de France suivait l'exemple de Châtillon sur Chalaronne, cela pourrait représenter 38000 emplois !!

« Changeur de Gnomon » est certes un emploi stable sur le long terme – mais il peut être exercé à temps partiel – dans la mesure où l'action n'est requise que deux jours de l'année... aux deux solstices (avec une certaine latitude d'ailleurs, dans la mesure où la forme plate de la correction au moment des solstices – autorise une plage de quelques jours pour l'alternance des gnomons).

Deux jours dans l'année : cela fait toujours deux fois plus que le Père Noël me direz-vous... qui ne sort du lit - lui - que le 24 décembre³...

Cette constatation m'amène à suggérer que la personne chargée du rôle de Père Noël communal voie sa tâche enrichie par celle de « Changeur de Gnomon »...



Pourquoi d'ailleurs ne pas profiter de l'occasion pour en faire une « fête solaire »... les enfants de la commune escortant le « Changeur de Gnomon » - avec l'accompagnement festif approprié !?

Mais peut-être cela se pratique-t-il déjà à Châtillon-sur-Chalaronne ?!

Où l'innovation reprend d'une main ce qu'elle a donné de l'autre !

Alors que je me racontais ce conte de Noël - conséquence aussi positive qu'inattendue de l'introduction du cadran de Bernhardt - la suite de ma bibliographie ne tardait pas à me faire déchanter !!

Voilà en effet qu'un ingénieux inventeur autrichien – Werner Riegler - a proposé un dispositif permettant de s'affranchir du changement de gnomon – en faisant coexister les DEUX profils gnomoniques sur le même cadran solaire !⁴



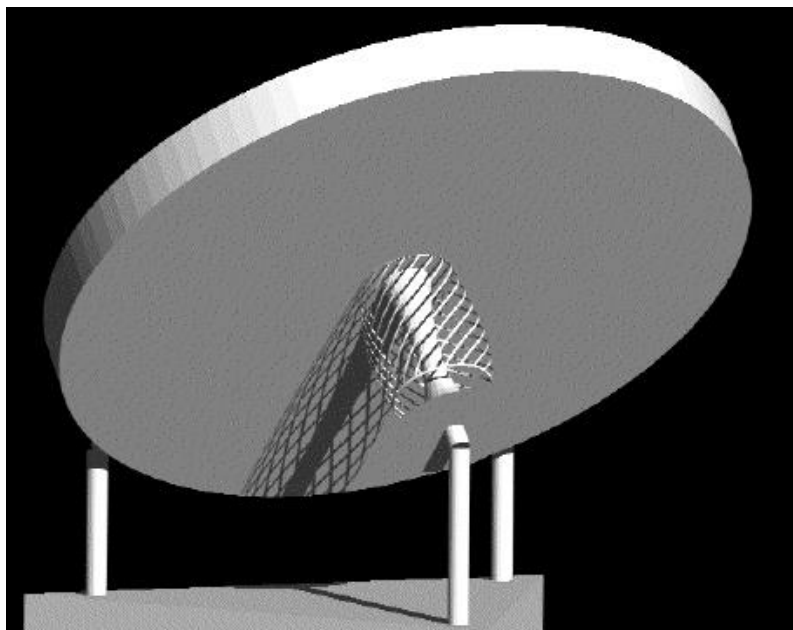
Décidément on n'arrête pas l'inventivité des chercheurs, quand il s'agit d'éliminer de la main d'œuvre !! Après l'allumeur de réverbère⁵, le poinçonneur des Lilas, le péagier d'autoroute, voilà le Changeur de Gnomon victime de l'innovation... avant même d'avoir vu le jour.....

³ photo tirée de : Raymond Briggs, Sacré Père Noël !, Grasset Jeunesse, Paris 1979

⁴ Le même Riegler a montré aussi – au prix d'une approximation permettant de symétriser la courbe en huit – qu'un seul gnomon était suffisant dans ce cas

⁵ photo tirée du Petit Prince, de Saint Exupéry

Le dessin ci-dessous permet de se faire une idée de la réalisation pratique de l'idée de Riegler.



Le gnomon consiste en un solide plein et un solide ajouré. Selon la période de l'année à laquelle on se trouve, on lit l'ombre portée par la partie pleine du gnomon ou par la partie ajourée.

Vers l'impression tridimensionnelle des gnomons ?

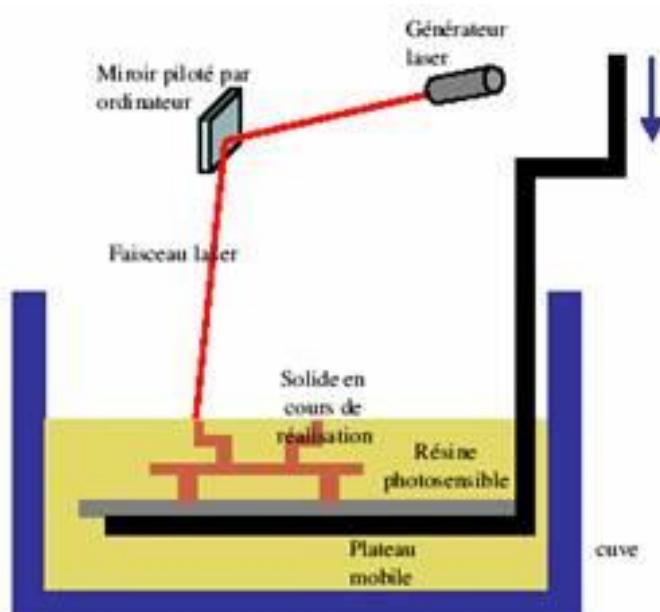
Qu'il s'agisse des cadrans solaires de Bernhardt ou de Riegler, c'est la réalisation concrète pour le moindre coût qui est désormais la « frontière ».

On imagine bien – voir en bibliographie les développements théoriques – que le passage de l'équation de chaque section du gnomon à sa forme en trois dimensions n'est pas trivial !!

C'est là que je me suis brutalement souvenu d'une technique à laquelle j'ai eu à m'intéresser dans une vie antérieure : la **stéréophotolithographie** !!

Cette technique de prototypage rapide permet en effet l'élaboration d'objets en 3D – en empilant strate par strate les sections d'un objet, le contour des strates étant matérialisé par durcissement au moyen d'un laser d'un bain de résine photodurcissable dans lequel l'objet s'enfonce pas à pas.

Récemment cette technique a été déclinée dans une version proche d'une véritable « impression tridimensionnelle » - qui pourrait être mise à la disposition de Monsieur tout le Monde.



La stéréophotolithographie est en tout cas bien adaptée à la fabrication d'objets complexes définis par l'équation de leur contour – strate par strate : c'est exactement le cas de notre double gnomon profilé...

Bon, tous les problèmes ne sont pas résolus pour autant, mais peut-être bientôt les astronomes amateurs que nous sommes pourront-ils imprimer chez eux tranquillement en 3D le gnomon de leur cadran solaire de précision – adapté aux coordonnées de leur lieu de résidence. Un autre vrai conte de Noël !!

Epilogue

Ceci dit, on suppose que le lecteur moyen du cadran solaire connaîtra sa situation temporelle par rapport aux solstices, quelle graduation (heure d'hiver/heure d'été) il aura à lire, et laquelle des deux ombres portées il aura à prendre en compte...

En supposant de plus qu'il ne fasse pas nuit, et que le ciel ne soit pas couvert...

bref... vive le cadran... de nos montres à quartz !!

Christian

Bibliographie

<http://www.praezisions-sonnenuhr.de/>: cadrans de Bernhardt

<http://sodwana.uni-ak.ac.at/dld/sonnenuhren.pdf>: Über minutengenaue Sonnenuhren für die mittlere Zeit

http://michel.lalos.free.fr/cadrans_solaires/doc_cadrans/bernhardt/cs_m_bernhardt.pdf. Cadrans de Bernhardt et de Riegler

<http://riegler.home.cern.ch/riegler/sundial/hauptseite.htm> cadrans de Riegler

<http://www.angelfire.com/ak2/claydon/johnryderoliver.html>: bibliographie John Oliver

<http://collectionsonline.nmsi.ac.uk/detail.php?type=related&kv=147&t=objects>: objet de musée : le cadran d'Oliver

<http://articles.adsabs.harvard.edu//full/1988O%26T...16...17B/0000017.000.html>. Développements théoriques

<http://riegler.home.cern.ch/riegler/sundial/tmpfiles/3Danalemma.pdf>: Approximation de Riegler : un seul gnomon symétrique suffit pour toute l'année

<http://www.idocreation.com/stl.htm> Principe de la stéréolithographie

http://www.themavision.fr/jcms/rw_330071/1-impression-3d-une-revolution-en-marche: impression 3D