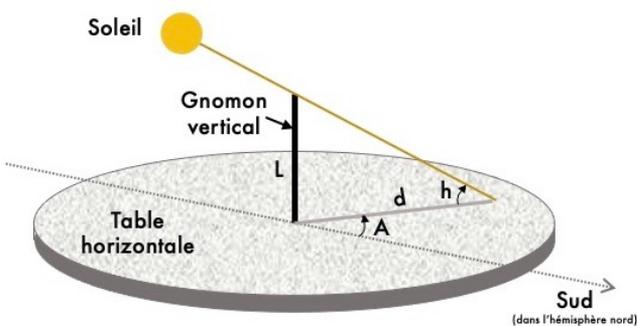


IMAGINONS... UN CADRAN DE HAUTEUR HORIZONTAL

Roger Torrenti

Et si vous laissiez aller votre imagination, afin de concevoir, voire de réaliser un cadran solaire non traditionnel ? C'est un exercice auquel nous invite Roger Torrenti dans cet article.

Ce qui est passionnant, lorsque l'on commence à développer ses connaissances dans le domaine de la gnomonique et des cadrans solaires, c'est que l'on peut être tenté de sortir des sentiers battus, de concevoir, voire réaliser des cadrans différents des cadrans traditionnels, en deux mots de penser *outside the box* comme disent les anglo-saxons...

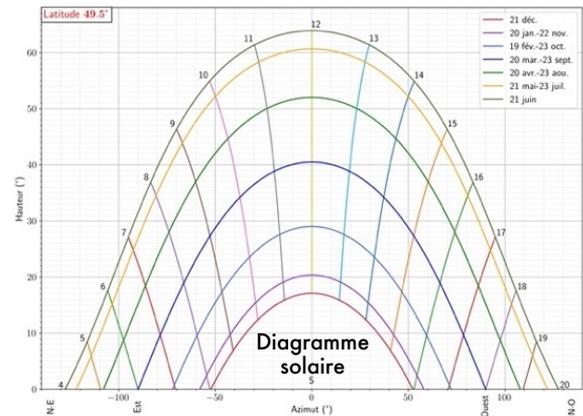


Par exemple, si vous considérez le schéma ci-dessus représentant un gnomon vertical placé au centre d'une table circulaire horizontale, vous penserez aussitôt à un traditionnel cadran d'azimut (voir notamment l'article¹ paru dans le n°7 de ce magazine), cadran qui se décline sous différentes formes bien connues : cadran-araignée ou compas solaire notamment.

Mais vous pourrez aussi vous poser la question : pourquoi ne pas utiliser la hauteur h du Soleil plutôt que son azimut A pour indiquer l'heure solaire, voire légale, et ainsi en faire un cadran de hauteur plutôt qu'un cadran d'azimut ?

Bien entendu des cadrans de hauteur existent, ayant pour nom cadran de berger, quadrant horaire, anneau astronomique, navicula, etc. Mais aucun de ces cadrans n'est horizontal et vous n'avez pas rencontré dans les ouvrages spécialisés de cadran de hauteur à table horizontale et gnomon vertical...

Alors vous vous dites que cela vaut peut-être le coup de creuser l'idée, de développer le concept, tout en gardant à l'esprit la variation de la hauteur (et de l'azimut) du Soleil au cours de l'année, représentée par le « diagramme solaire » ci-après, figurant dans l'article précité et tracé pour une latitude de $49,5^\circ$ N.

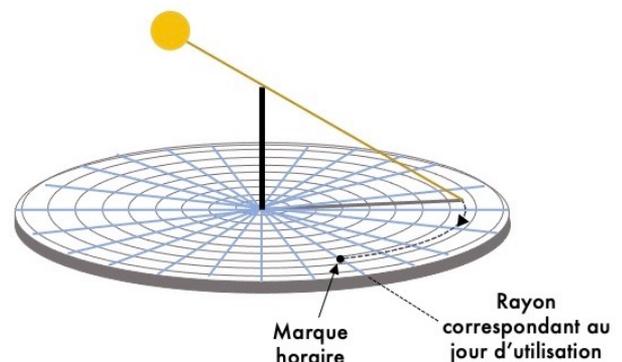


Imitant la conception d'un cadran d'azimut, vous aurez logiquement à tracer :

- des cercles concentriques autour du centre de la table, régulièrement espacés,
- des rayons, reliant le centre au bord de la table, espacés de 15° , les 24 rayons correspondant respectivement aux dates 01/01, 15/01, 01/02, etc. Vous indiquerez sur chaque rayon les différentes marques horaires (voire demi-horaires) correspondant à la hauteur du Soleil au jour considéré.

Vous auriez pu bien entendu vous contenter de tracer ces rayons pour la période solstice d'hiver - solstice d'été, sachant que pour la période solstice d'été - solstice d'hiver, la hauteur du Soleil, à une heure donnée, retrouve la même valeur à une autre date (voir le diagramme solaire) ; mais comme le cadran circulaire le permet, vous avez préféré utiliser toute la table...

Pour connaître à tout instant l'heure solaire, il suffira alors de placer la table du cadran (qu'il est inutile d'orienter) sur un plan horizontal, de repérer le cercle (ou l'intervalle entre deux cercles) où se situe l'ombre de l'extrémité du gnomon, et de poursuivre ce cercle jusqu'au rayon correspondant à la date du jour de la mesure. On lit l'heure solaire sur ce rayon.



Bien entendu il suffit de tracer les heures de la demi-journée car la hauteur du Soleil (se référer au diagramme solaire) est la même pour deux instants symétriques par rapport à midi solaire.

Une fois toutes les marques horaires calculées (pour une latitude donnée, car tout cadran de hauteur ou d'azimut se trace pour une latitude donnée) et placées sur le cadran, vous pourrez bien entendu relier toutes les marques correspondant à une même heure solaire et vous obtiendrez de belles courbes (si vous maîtrisez bien la programmation, un ordinateur pourra tracer ces courbes en moins de temps !).

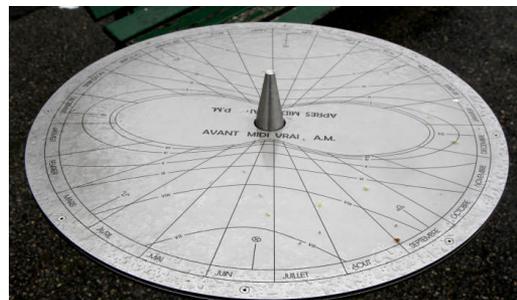
Considérant cette perspective, vous vous dites qu'un autre mode de lecture plus confortable serait d'avoir une table tournant autour de son axe : il suffira alors de faire tourner la table, afin d'amener, au niveau de l'ombre du gnomon, le rayon correspondant au jour d'utilisation !

Mais avant d'aller plus loin et de passer de cette vision conceptuelle à la réalisation du cadran, vous ferez peut-être quelques remarques...

Tout d'abord ce cadran, comme tout cadran de hauteur ne sera pas bien précis autour de midi solaire.

En outre ce type de cadran de hauteur a la particularité que le rapport L / R (L étant la hauteur du gnomon et R le rayon de la table), doit être petit, afin que les heures du matin et de l'après-midi, surtout en hiver, puissent être réellement mesurées. En effet, h^{\min} étant la hauteur minimale mesurable du Soleil (lorsque l'ombre de l'extrémité du gnomon atteint le bord de la table), puisque $L / R = \tan h$, alors, pour un rapport de $1/10$ ($L = 3$ cm et $R = 30$ cm par exemple), h^{\min} est égale à $5,7^\circ$, ce qui peut paraître satisfaisant. Cependant la lecture de l'extrémité de l'ombre d'un gnomon de 3 cm à une distance de 30 cm risque de poser des difficultés.... On pourrait cependant, pour pallier cette difficulté, imaginer un disque à bords relevés, bords sur lesquels seraient prolongés les marques horaires...

Allez-vous réaliser ce cadran ? Vous vous dites sans doute que sous cette forme c'est un cadran moins intéressant qu'un cadran d'azimut qui nécessite, lui, une table plus réduite et qui est plus précis... Tout compte fait, vous vous demandez si tout cela est vraiment digne d'être breveté... d'autant plus qu'une recherche sur Internet vous permet de découvrir qu'un cadran

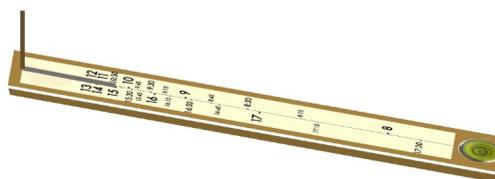


Cadran horizontal de hauteur installé devant le musée d'histoire des sciences à Genève

horizontal de hauteur, circulaire, a déjà été réalisé et installé à Genève...

Allez-vous abandonner ?

Non, car il vous vient à l'esprit de tenter quelque chose : un cadran de hauteur horizontal mais portable et à heure légale ! Et vous imaginez un rectangle tenu horizontalement (équipé si nécessaire d'un niveau à bulle) avec gnomon et table repliables (fig. ci-dessous).

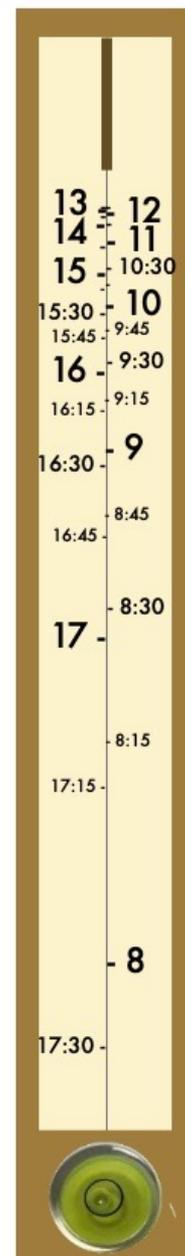


Il suffit alors de tracer sur une feuille, pour chaque jour d'utilisation (ou chaque période de quelques jours), les marques horaires, puis d'insérer cette feuille dans le cadran !

Ci-contre : cadran de hauteur horizontal portable à heures légales, tracé pour une latitude de 45° N, une longitude de 3° E et la date du 01/03/2024. La hauteur du gnomon est de 2 cm et la dimension de la feuille 2 cm x 16,5 cm

Mais ce cadran-là est-il préférable (en particulier au niveau de la plage et de la précision de lecture) à un cadran de hauteur semblable mais tenu verticalement avec une ficelle par exemple, une sorte de portion de cadran de berger ?

Bon, vous cessez à ce stade de laisser aller votre imagination... Réalisez-vous ce cadran qui semble original ? Au moins l'exercice aura été intéressant, voire amusant, et aura permis de réviser certains concepts et formules gnomoniques !



Roger Torrenti (roger@torrenti.net) est le responsable éditorial de ce magazine

¹ Un cadran solaire avec un clou vertical - David Alberto

https://www.cadrans-solaires.info/wp-content/uploads/2023/02/mag-CSpour-tous-n7_D-Alberto.pdf

² Un cadran de berger transformé en compas solaire - Bernard Trevisan

https://www.cadrans-solaires.info/wp-content/uploads/2022/04/mag-CSPT-n1-B_Trevisan.pdf