

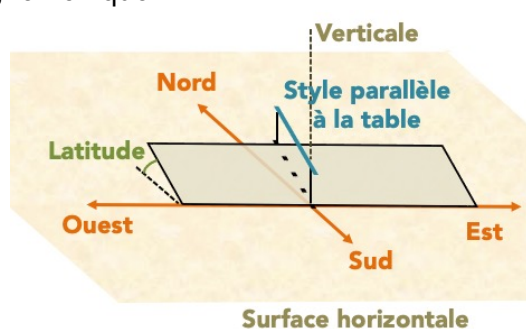
LES LIGNES HORAIRES D'UN CADRAN POLAIRE

Maria Luisa Tuscano

Dans un article précédent¹, Maria Luisa Tuscano s'était demandé à quoi correspondent réellement les lignes horaires et arcs diurnes des cadrans solaires ? Dans le présent article, elle s'interroge plus précisément sur les lignes horaires d'un cadran polaire.

Un cas limite dans le calcul d'un « cadran solaire d'angle horaire » est celui du cadran polaire.

Comme on le sait, les cadrans polaires ont leur table parallèle à l'axe terrestre ou, plus précisément, étant donné que le style lui-même est inclus dans ce plan et que le rayon terrestre est absolument négligeable par rapport à l'immensité du cosmos, nous pouvons plus simplement dire que le plan de la table (sur laquelle sont tracées les lignes horaires) contient l'axe terrestre. Tout cela n'est pas nouveau, on peut le lire dans n'importe quel ouvrage sur la gnomonique.



On peut également lire que le dessin horaire est constitué d'un faisceau de droites parallèles appelées lignes horaires, sans toutefois préciser comment elles découlent de l'alternance d'angles dièdres de 15° propre à la rotation terrestre.

Il est évident qu'on ne peut nier l'aspect le plus évident du mouvement complexe de la Terre qui nous offre le jour et la nuit, mais les angles horaires ne peuvent plus se manifester par l'ombre du gnomon et nous indiquer de combien de degrés l'axe a tourné pendant un certain intervalle de temps.

À cet égard, rappelons une réflexion de Denis Savoie² : « le cadran [polaire] n'a plus de centre et on ne plus faire usage des coordonnées polaires ! ».

Il faut alors se référer à la manière dont on obtient cet ensemble de droites parallèles que nous appelons lignes horaires.

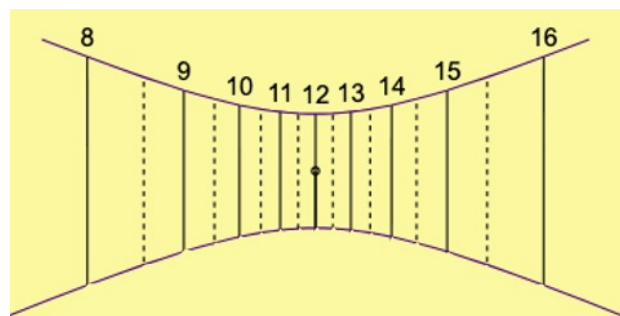
Il s'agit d'un petit artifice. On réalise un cadran solaire sur un plan d'appui, parallèle à l'axe terrestre, avec une certaine distance. Cette distance correspond à la dimension d'un gnomon droit dont la pointe d'ombre fera référence à des valeurs angulaires qui, pour notre commodité, seront de 15° chacune.

Le cadran polaire a donc un tracé autonome, mais pour indiquer l'heure, il nécessite une inclinaison par rapport au plan horizontal égale à la latitude du lieu où il se trouve.

Lorsque la table est orientée vers le sud, la ligne sous-style coïncide avec la ligne méridienne, accompagnée sur les côtés de huit lignes horaires, quatre de chaque côté. L'équinoxiale passe par le pied du style et, à partir de ce point, on calcule les distances des lignes horaires à l'aide de la formule simple suivante :

$$d = l \cdot \tan a$$

(l est la longueur du style ; a est une valeur angulaire).



Dans certains cadrans polaires, le style est remplacé par une plaque rectangulaire et les distances entre les lignes horaires et la sous-style sont obtenues à partir de la même formule, dans laquelle l correspond à la plus petite dimension de la plaque.

Par rapport au cadran horizontal ou vertical, dotés d'un style de même taille, le cadran polaire présente un tracé plus compact mais avec moins de lignes, ce qui l'a rendu couramment utilisé dans les cadrans solaires portables. Et ce, également parce que le dessin

¹ https://www.cadrans-solaires.info/wp-content/uploads/2025/11/mag-CSpour tous-n18_ML-Tuscano.pdf

² Savoie Denis, Gnomonique moderne - Société Astronomique de France - 1997 - p. 73.

horaire ne change pas en fonction de la latitude : il suffit d'ajuster l'inclinaison du cadre à l'aide d'un curseur monté sur son support.



Cadran polaire de John Carmichael

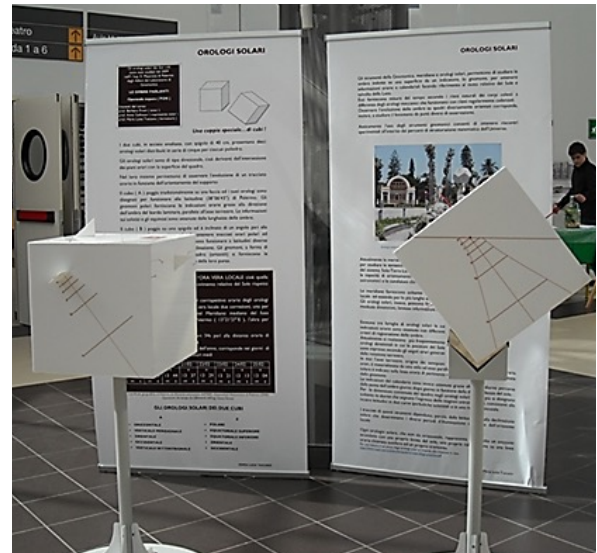
On peut donc considérer que le cadran polaire est universel, mais avec une double particularité : à l'équateur, c'est un cadran horizontal, tandis qu'aux pôles c'est un cadran vertical.

À partir du cadran polaire plein sud pour lequel $Az = 180^\circ$, avec un simple pliage à 90° sur la ligne méridienne / sous-style, on obtient deux cadrans polaires verticaux, un cadran oriental ($Az = 90^\circ$) et un cadran occidental ($Az = 270^\circ$), dans lesquels la ligne équinoxiale forme avec le plan horizontal un angle égal à la colatitude.

Évidemment, les deux cadrans mesureront les heures du matin et celles de l'après-midi, mais ils pourront également contenir les heures marginales (5/6 et 18/19) en fonction de leur éclaircissement.

Le moment du passage du Soleil d'une table à l'autre (à midi solaire) est signalé d'une manière particulière. Dans le cadran oriental, par la disparition instantanée des rayons du Soleil, et dans le cadran occidental, par leur apparition soudaine.

Les tracés polaires sont fréquemment présents sur les faces de polyèdres gnomoniques. En 2010, lors d'un événement organisé par Palermo Scienza à l'Université de Palerme, j'ai pu préparer une exposition avec deux cubes, dont l'un reposait sur une arête et était incliné à 38° afin d'obtenir un cadran polaire plein sud sur une face et les cadrans oriental / occidental sur les deux faces verticales.



NDLR: dans cet article les azimuts sont comptés à partir du nord dans le sens horaire suivant l'usage des cartographes et des navigateurs.



Le plus grand cadran polaire d'Europe, conçu par José Luis Basanta Campos et réalisé en 2009 à Donramiro (Lalin, Espagne)

Maria Luisa Tusciano mltusciano@gmail.com est née à Palerme où elle a enseigné les sciences naturelles à l'Institut supérieur Ettore Majorana et s'est installée à Turin depuis quelques années. Depuis 1988, elle s'intéresse à la gnomonique, conduisant de nombreuses études, travaillant sur des projets de cadrans solaires, et publiant des ouvrages. Associée à l'INAF - OAPa, elle continue à partager ses connaissances par le biais d'articles et de conférences.