

HORLOGE SIDÉRALE SOLAIRE

David Alberto et Yvon Massé

Cet article rappelle quelques éléments de cosmographie liés au temps sidéral, et expose le principe d'un instrument simple permettant de lire le temps sidéral grâce au Soleil.

L'HEURE SIDÉRALE

L'heure sidérale, comme son nom l'indique, découle de la position des étoiles, de la même façon que l'heure vraie provient de la position d'une étoile particulière, notre Soleil. La différence essentielle est qu'il y a une multitude d'étoiles, aussi l'heure sidérale indique la position d'un point particulier, le point vernal, sur lequel nous reviendrons.

Les étoiles ont une position apparente fixe les unes par rapport aux autres ce qui permet de les associer en figures remarquables : les constellations, comme par exemple la Grande Ourse. On peut ainsi penser, comme les anciens l'ont longtemps cru, qu'elles sont fixées sur une sphère (la sphère des fixes) au centre de laquelle nous nous trouvons. La rotation de la Terre sur elle-même semble donner à cette sphère un mouvement régulier en sens inverse.

Pour définir la position de chaque étoile, les astronomes ont imaginé un système de coordonnées dont une des origines est la projection de notre équateur sur la sphère céleste.

On peut ainsi déterminer l'équivalent de notre latitude sur Terre, appelée déclinaison. Il faut ensuite prendre un point particulier sur l'équateur céleste pour définir l'équivalent de notre méridien origine. Le point qui a été retenu est la position du Soleil à l'équinoxe de printemps (notre point vernal) et l'équivalent de la longitude est l'ascension droite, qui se compte généralement en heure de 0 à 24 h (avec la correspondance : 1h pour 15°) dans le sens de déplacement du Soleil par rapport aux étoiles (Fig. 1). Attention, ce sens n'est pas celui que nous percevons, d'est vers l'ouest, qui est dû à la rotation de la Terre mais, en fait, le sens inverse qui provient de la rotation de la Terre autour du Soleil.

Les astronomes utilisent donc l'heure sidérale (ou temps sidéral TS) qui est une indication précieuse pour leur travail. En effet, connaissant les coordonnées de l'objet céleste qu'ils veulent observer, il leur suffit de soustraire son ascension droite α à l'heure sidérale pour obtenir son angle horaire H : $H = TS - \alpha$.

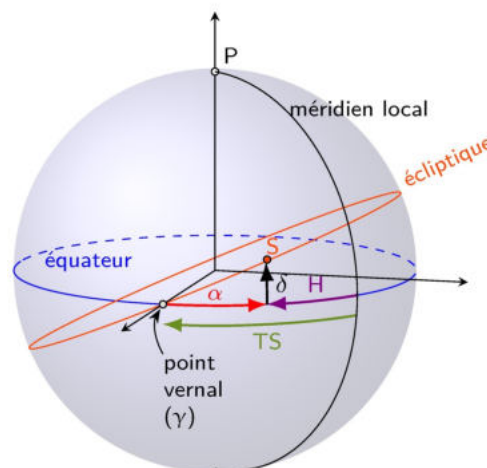


Fig. 1. Quelques éléments de la sphère céleste, avec des coordonnées repérant la position du Soleil.
 α : ascension droite, δ : déclinaison
 H : angle horaire, TS : heure sidérale

PRINCIPE DE L'HORLOGE SIDÉRALE SOLAIRE

Comment se servir du Soleil pour connaître l'heure sidérale ? Les cadrans solaires les plus simples disposent d'une table dans le plan de l'équateur. À partir de la Fig. 1, on peut projeter la position du Soleil sur le plan de l'équateur (Fig. 2).

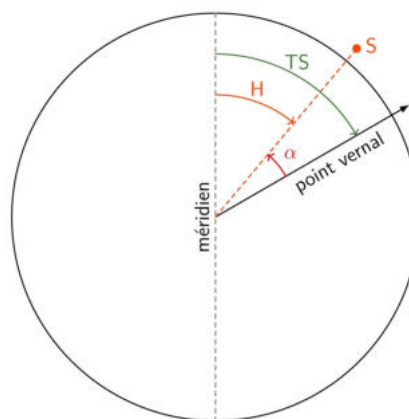


Fig. 2. Projection sur l'équateur céleste de la position du Soleil, repéré par son ascension droite.

Si la table équatoriale est munie d'un style perpendiculaire central, son ombre - à l'opposé du Soleil - pourra indiquer son ascension droite. L'ascension droite du Soleil, contrairement à celle des étoiles, n'est pas constante. Elle varie au rythme d'environ 1° par jour, puisqu'il faut environ 365 jours pour passer de 0 à 360°.

Il faut donc que l'utilisateur de cette horloge ajuste manuellement l'orientation des graduations selon la date (Fig. 3).

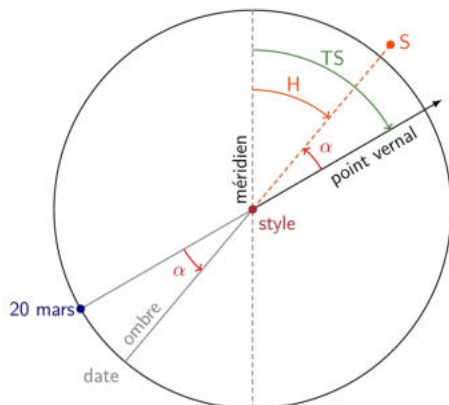


Fig. 3. Principe de lecture de l'heure sidérale d'après l'ombre du style polaire. Les graduations de dates doivent être disposées selon l'ascension droite du Soleil. À l'équinoxe de mars, l'ascension droite est nulle.

Au cours d'une journée, l'heure sidérale TS varie parce que l'angle horaire du Soleil (H) varie. Au cours de l'année, pour une heure solaire donnée, TS varie du fait de l'évolution de l'angle α .

Les valeurs d'ascension droite du Soleil pour les différentes dates de l'année peuvent être obtenues par une modélisation mathématique ; on peut plus simplement les obtenir via le service d'éphémérides de l'IMCCE (Institut de mécanique céleste et de calculs d'éphémérides)¹.

La table de l'instrument étant équatoriale, la face nord ne peut être utilisée que lorsque le Soleil se trouve au-dessus de l'équateur, c'est-à-dire entre mars et septembre. Il faut donc limiter les graduations de dates, et prévoir un tracé différent pour le reste de l'année, au verso.

UTILISATION DE L'HORLOGE SIDÉRALE

Pour que le disque soit incliné selon la latitude d'utilisation, il est fixé sur un support gradué en latitude. Il faut ensuite orienter l'ensemble selon le méridien local ; sur le support un index symbolise le méridien.



Fig. 4. Le tracé pour la période mars-septembre. Les graduations extérieures indiquent l'heure sidérale. L'ascension droite du Soleil est indiquée par l'ombre du style (toutes les 2 h) ; on retrouve des valeurs particulières aux changements de saison : 0 h à l'équinoxe de mars, 6 h au solstice de juin, 12 h à l'équinoxe de septembre.

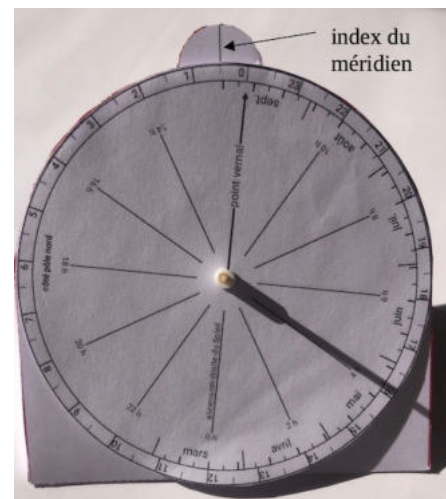


Fig. 5. L'horloge sidérale solaire en fonctionnement. Le disque a été tourné pour amener la date du 25 mai sur l'ombre du style. La flèche indique la position du point vernal. Les graduations extérieures indiquent l'heure sidérale en face de l'index : environ 0h30.

Vous trouverez à l'adresse ci-dessous le document à télécharger pour construire cette horloge sidérale.

<https://www.astrolabe-science.fr/horloge-siderale-solaire/>

David Alberto a été présenté dans le n° 7 de ce magazine (« Parole à un gnomoniste ») et développe notamment le site <https://www.astrolabe-science.fr/>

Yvon Massé ymasse2@wanadoo.fr a été présenté dans le n° 2 de ce magazine (« Parole à un gnomoniste ») et développe notamment le site <https://gnomonique.fr/>

Tous deux font partie du comité éditorial de ce magazine.

¹ <https://ssp.imcce.fr/forms/ephemeris>