

COMMENT TRACER UN CADRAN SOLAIRE DÉBARDEUR ?

Roger Torrenti

Roger Torrenti nous invite ici à la découverte du « cadran solaire débardeur », de son principe de construction et de la méthode de tracé de ses lignes horaires, ayant recours à quelques propriétés simples liées au cercle trigonométrique...

Un cadran solaire débardeur ?

S'agit-il de tracer des lignes horaires sur un débardeur que l'on vient d'acheter, et d'y fixer un gnomon (peu pratique pour étreindre ceux que l'on aime...) ? Ou trouve-t-on à la vente de tels débardeurs à porter fièrement par les passionnés de gnomonique ?



Non évidemment... On a en fait baptisé du nom de « cadran solaire débardeur » un type de cadran à la forme originale, dont on trouve en particulier de nombreux exemplaires sur les façades de bâtiments espagnols, réalisés pour la plupart entre la fin du XVIII^e siècle et le début du XIX^e siècle, tel celui de la photo ci-dessous, situé à Fuendejalón dans la province de Saragosse, datant de 1806 et restauré en 2022.



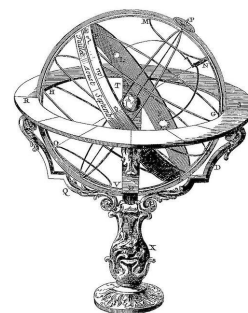
On remarque des lignes horaires parallèles tracées sur les parties ouvertes du débardeur (l'encolure et les emmanchures), que l'on devine de forme semi-cylindrique.

COMMENT TRACER CES LIGNES HORAIRES ?

On remarquera tout d'abord que l'ensemble est incliné par rapport à la façade et les gnomonistes, même amateurs, considérant l'ensemble, en déduiront que le plan du débardeur doit être dans le plan de l'équateur

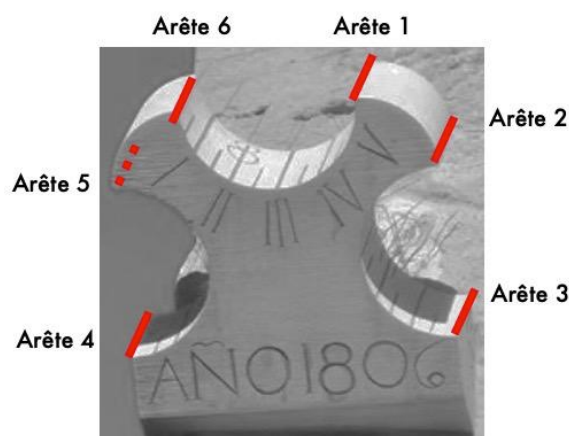
céleste, et donc incliné avec le plan vertical d'un angle égal à la latitude du lieu. C'est effectivement le cas !

On retrouve alors, au niveau de l'encolure du débardeur un cadran équatorial semblable à celui que l'on trouve souvent dans une sphère armillaire, tracé sur une bande entourant l'équateur céleste (ci-contre le dessin d'une sphère armillaire figurant dans « l'Encyclopédie de Diderot »).



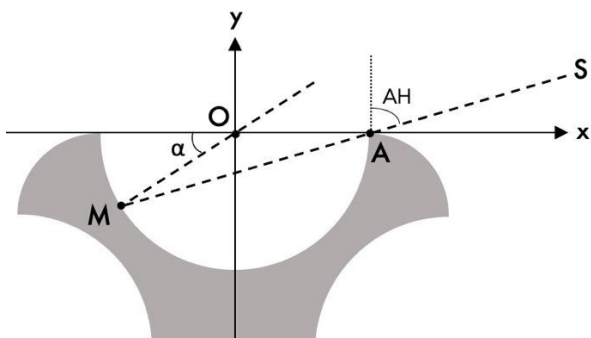
Oui, mais ce type de cadran équatorial est équipé d'un style passant par le centre de la sphère et parallèle à l'axe de rotation terrestre (donc se confondant avec l'axe de la bande cylindrique) et il est facile dans ce cas de tracer les lignes horaires puisqu'elles sont parallèles à l'axe de la sphère et régulièrement espacées de 15° par heure solaire.

Mais comment tracer les lignes horaires d'un « cadran équatorial sans style », de ce cadran débardeur ?



Notons tout d'abord que les six arêtes des trois demi-cylindres peuvent porter ombre, servir de « style » : celles de droite (arêtes 1, 2 et 3) logiquement pour les heures du matin, celles de gauche (4, 5 et 6) pour les heures de l'après-midi. L'ombre de l'arête 3 sur le demi-cylindre ne pourra être utilisée que pour indiquer 5 h voire 4 h du matin en été, de même que l'arête 4 pour indiquer 19 h voire 20 h en été. Si le cadran

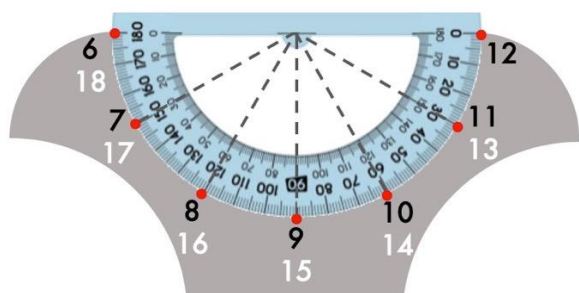
est fixé sur un mur vertical, l'ombre de ce dernier ne permettra probablement pas de les utiliser, mais si le cadran est placé au sol, dans un environnement dégagé, alors ces arêtes 3 et 4 seront à considérer.



Étudions maintenant le schéma ci-dessus de l'encolure du débardeur. La droite MS est l'intersection du plan du débardeur et du plan défini par l'arête 1 et le Soleil. Le Soleil S vient frapper l'arête 1 en A et produit une ombre en M. L'angle horaire du Soleil au moment considéré est noté AH. L'angle que fait MS avec Ox est égal à $90^\circ - AH$ de même que l'angle OAM. Or le triangle MOA est isocèle, donc l'angle MOA est égal à $180 - 2(90 - AH) = 2AH$ d'où l'on déduit que l'angle $\alpha = 2 \cdot (90 - AH)$. On retrouve ici une propriété bien connue du cercle : le théorème de l'angle inscrit et de l'angle au centre¹.

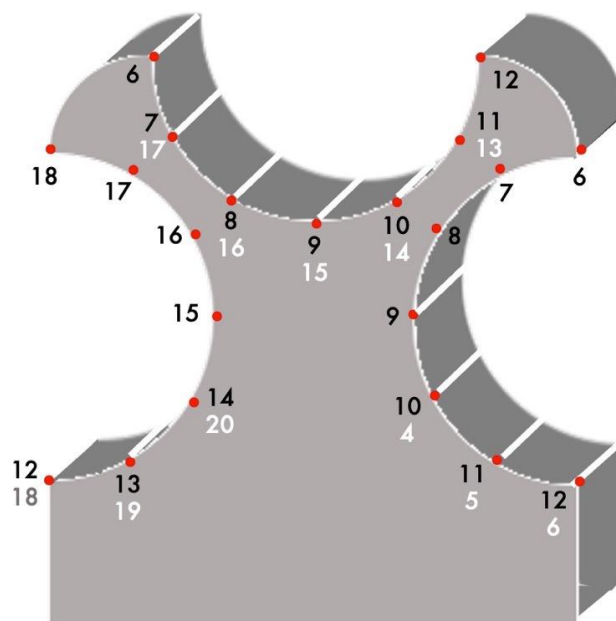
Le tableau ci-contre indique les valeurs de α à considérer pour le tracé des heures du matin. Et l'on conçoit aisément que, pour les heures de l'après-midi (indiquées par l'ombre de l'arête 6) nous aurons un raisonnement trigonométrique identique. Donc le tracé des lignes horaires de l'intervalle 6 h - 18 h est facile. À partir de l'axe du demi-cylindre, il suffit de tracer des rayons régulièrement espacés de 30° (schéma ci-dessous) alors que pour un cadran équatorial classique, ce sont des rayons espacés de 15° qu'il convient de tracer à partir de cet axe.

Heure solaire	AH	α
6	90	0
7	75	30
8	60	60
9	45	90
10	30	120
11	15	150
12	0	180



Bien entendu, sur l'encolure du cadran débardeur on peut aisément tracer des marques demi-heuraires, régulièrement espacées de 15° voire, tout aussi aisément, des marques correspondant à des intervalles de temps plus courts.

Si l'on considère maintenant, les arêtes 2 et 5, le même raisonnement conduira à tracer également des marques horaires, à partir de rayons régulièrement espacés de 30° partant du centre des « emmanchures ». L'illustration ci-dessous montre le tracé final.



Cet article a été inspiré par un article d'Eduardo Lavilla paru dans le numéro 108 (automne 2025) de la revue *Busca de paper* de la Société catalane de gnomonique². L'auteur y présentait un très intéressant aperçu de l'histoire et du développement des « cadrans solaires débardeurs » en Espagne. Il a accepté de préparer un article sur ce sujet dans le prochain numéro de *Cadrans solaires pour tous*.

En attendant, par le présent article, je souhaitais permettre aux lecteurs de mieux appréhender leur principe de conception, les invitant à un petit exercice de trigonométrie qui devrait, je le souhaite, avoir paru assez facile à tous.

Roger Torrenti roger@torrenti.net est ingénieur de formation et s'intéresse à la gnomonique et aux cadrans solaires depuis son plus jeune âge. Membre de la Commission des cadrans solaires de la SAF <https://ccs.saf-astronomie.fr/>, il est le responsable de publication du présent magazine et l'auteur du MOOC cadrans solaires (cours en ligne gratuit) <https://www.cadrans-solaires.info>. Pour plus de détails voir <https://www.cadrans-solaires.info/lauteur/>.

¹ https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9or%C3%A8me_de_l%27angle_inscrit_et_de_l%27angle_au_centre

² <https://www.gnomonica.cat>