

UN CADRAN SOLAIRE À CHAPEAU À CONSTRUIRE SOI-MÊME

David Alberto

Saviez-vous qu'un cadran solaire pouvait « porter un chapeau » ? Dans le cas contraire, l'auteur vous invite à découvrir les secrets du « cadran solaire à chapeau »... Et dans tous les cas, il vous propose d'en réaliser un très facilement !

PRÉSENTATION

Le cadran solaire à chapeau consiste en un cylindre vertical muni de lignes horaires et coiffé d'un disque horizontal de plus grand diamètre.

Pour repérer l'heure, il faut prendre un point particulier de l'ombre du disque. Le point le plus haut de l'ombre étant assez difficile à repérer, on peut opter pour l'intersection entre l'ombre portée du disque et la ligne verticale de séparation lumière-ombre (ombre propre du cylindre).

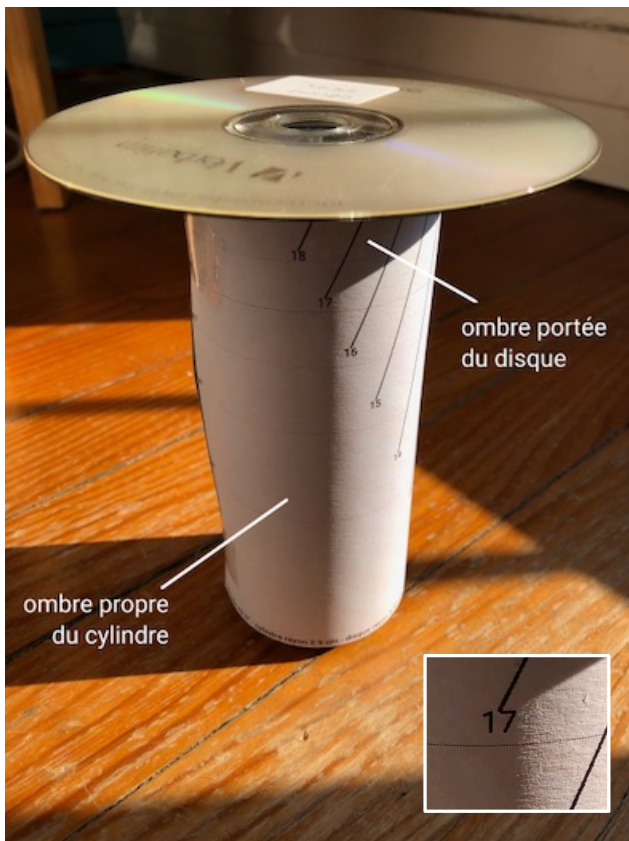


Fig.1 - Sur ce cadran à chapeau, l'intersection des deux lignes d'ombres indique un peu moins de 17h.

La position de la ligne d'ombre verticale autour du cylindre dépend de l'azimut du Soleil ; la position verticale du point indiquant l'heure dépend de la hauteur du Soleil ; on peut donc dire que ce cadran est à la fois un cadran d'azimut et un cadran de hauteur.

Il nécessite d'être orienté par rapport aux points cardinaux.

PARAMÈTRES CARACTÉRISTIQUES

Les courbes horaires sont tracées en prenant en compte :

- la latitude du lieu d'utilisation,
- le rayon du cylindre,
- le rayon du chapeau.

Pour diffuser largement le tracé et réduire le nombre de paramètres, je propose de prendre comme cylindre une canette de soda de forme haute (« slim »), de diamètre 5,8 cm et de hauteur 14,5 cm.

Une fois imposées ces dimensions, le choix du diamètre du disque est assez contraint : plus le disque est large, plus les lignes horaires s'allongent vers le bas, au risque de déborder. Plus il est étroit, plus les lignes sont resserrées. Il se trouve que pour les latitudes supérieures ou égales à environ 45° , le diamètre d'un CD convient tout à fait à un cylindre de cette hauteur.

ARCS DIURNES

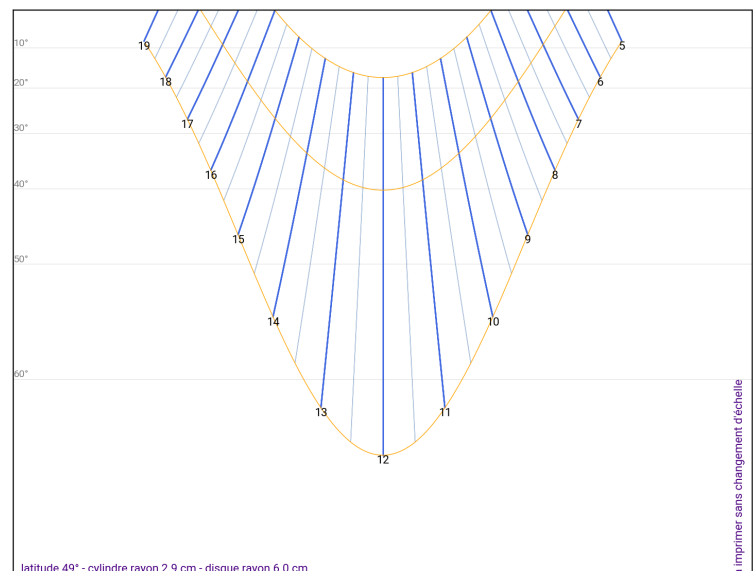


Fig.2 - Le tracé des lignes horaires (latitude 49°) à coller autour du cylindre.

Les courbes orange sont les arcs diurnes (trajectoires journalières du point d'ombre) pour les dates de changement de saison :

- solstice d'été (courbe la plus basse), quand le Soleil est au plus haut.

- équinoxes de mars et de septembre (courbe intermédiaire).
- solstice d'hiver (courbe la plus haute).

À l'endroit où ces courbes atteignent le bord supérieur du tracé, on retrouve les heures solaires de lever et de coucher du Soleil.

Par exemple, aux équinoxes le Soleil se lève à 6 h et se couche à 18 h, pour toute latitude. Au solstice d'hiver pour la latitude 49° , il se lève vers 8 h et se couche vers 16 h.

Les courbes horaires « 4 h » et « 20 h » n'apparaissent que pour les latitudes supérieures à $49,1^\circ$.

À titre indicatif, j'ai ajouté des lignes horizontales indiquant la hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon. On voit ainsi comment la hauteur du Soleil varie symétriquement par rapport à midi au cours d'une journée, et par rapport aux solstices au cours de l'année.

INSTRUCTIONS DE MONTAGE

Dans les documents fournis en téléchargement, j'ai pris le diamètre d'un CD pour le calcul des lignes horaires, pour les latitudes entières entre 45° et 52° , soit approximativement entre Lyon et la Belgique.

Pour des latitudes de 42° à 44° , il suffit de remplacer le CD par un disque de carton découpé aux dimensions indiquées au bas du tracé.

Pour monter le cadran solaire :

- imprimer le document correspondant à votre latitude, sans changement d'échelle, donc sans adaptation aux marges de l'imprimante. Les tracés sont au format A4 paysage, avec une marge gauche de 2 cm.
- découper le rectangle et le coller autour de la canette de soda. Vérifier soigneusement la jonction des bords de la feuille.
- coller sur la canette un disque aux dimensions indiquées sur la feuille (diamètre du CD : 12 cm). Attention de bien centrer le disque sur la canette.
- le bord haut de la feuille doit toucher le disque.

UTILISATION

- Poser le cadran solaire au Soleil, sur une surface horizontale (si possible en hauteur, pour voir les lignes les plus hautes, en début et fin de journée). Si le cadran est utilisé en

extérieur, la canette vide peut être lestée de sable ou de gravier, en cas de vent.

- Orienter la ligne horaire « 12 » vers l'ouest, au moyen d'une boussole, par exemple.
- Lire l'heure à l'intersection des deux ombres en choisissant celle qui a la partie ensoleillée du cylindre à droite de son ombre propre.

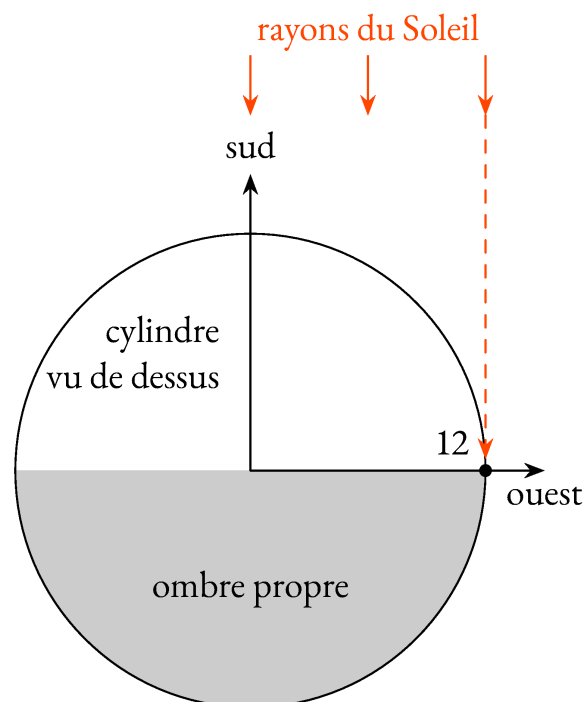


Fig.3 - Pourquoi orienter la ligne « midi » vers l'ouest ? Quand le Soleil est plein sud, la limite de l'ombre portée est vers l'ouest, où doit être la ligne « 12 ».

Lien pour le téléchargement des documents nécessaires à la réalisation du cadran à chapeau : <https://www.astrolabe-science.fr/cadran-solaire-chapeau/>

Référence : Vial, Alexandre. *Théorie du cadran à chapeau*, Cadran Info n°20 (oct. 2009) - Article, téléchargeable directement depuis le lien¹, et magazine disponible sur le site de la Commission des cadrans solaires de la Société astronomique de France : <https://ccs.saf-astronomie.fr/cadran-info/>

David Alberto, professeur de physique-chimie en lycée, s'est lancé dans l'astronomie à l'occasion d'une école d'été du CLEA. Pour plus de détails sur ses activités, voir <https://www.astrolabe-science.fr/>

¹ https://www.cadrans-solaires.info/wp-content/uploads/2024/09/Cadran-Info_20_article_A-Vial.pdf