

UN CADRAN UNIVERSEL D'APIAN À IMPRIMER

David Alberto

David Alberto nous propose ici de reproduire un cadran solaire portatif de hauteur conçu il y a 500 ans... Le tracé est fourni, peu de matériel est nécessaire et le montage est facile. À vous de jouer !



Ce cadran a été décrit par l'astronome - mathématicien allemand Peter Bennewitz dit Petrus Apianus ou Pierre Apian, dans son ouvrage *Instrument Buch* publié en 1533.

La réalisation proposée utilise un tracé reproduit page suivante (à télécharger depuis <https://bit.ly/47uOu5F>) et nécessite un matériel limité : feuille A4 bristol - feuille de transparent - fil de 20 cm environ - ciseaux - punaise ou pin's - cutter - perle - règle - trombone.

Le montage suit les étapes suivantes :

1. Imprimer le tracé du cadran en format A4, de préférence sur papier bristol, ou sur papier standard à coller sur du carton.
2. Percer un petit trou sur la croix entre les dates 20 mar et 20 avr.
3. En haut à droite, découper au cutter les 3 côtés rouges du rectangle hachuré, et plier ce dernier pour le relever à angle droit.
4. Découper au cutter l'entaille horizontale (trait rouge), qui servira à glisser le disque transparent pour le maintenir en place.
5. Tracer sur un transparent un disque de 8 cm de rayon environ. Son rayon dépend de la latitude maximale d'utilisation du cadran solaire. Pour aller jusqu'à la latitude 60°, il faut un disque transparent de rayon 8 cm. Pour la latitude 50°, 6 cm suffiront. Percer au centre.
6. Dans ce disque, découper au cutter une entaille partant d'environ 5 mm du centre et suivant un rayon du disque jusqu'à 5 mm du bord.
7. Enfiler la feuille bristol sur une punaise, puis superposer le disque transparent.
8. Insérer le haut du disque dans l'entaille horizontale découpée dans le bristol.
9. Attacher un petit lest (trombones, rondelle...) à une extrémité du fil. Enfiler la perle (elle doit frotter suffisamment pour ne pas glisser seule vers le bas). Attacher le trombone à l'autre extrémité du fil.

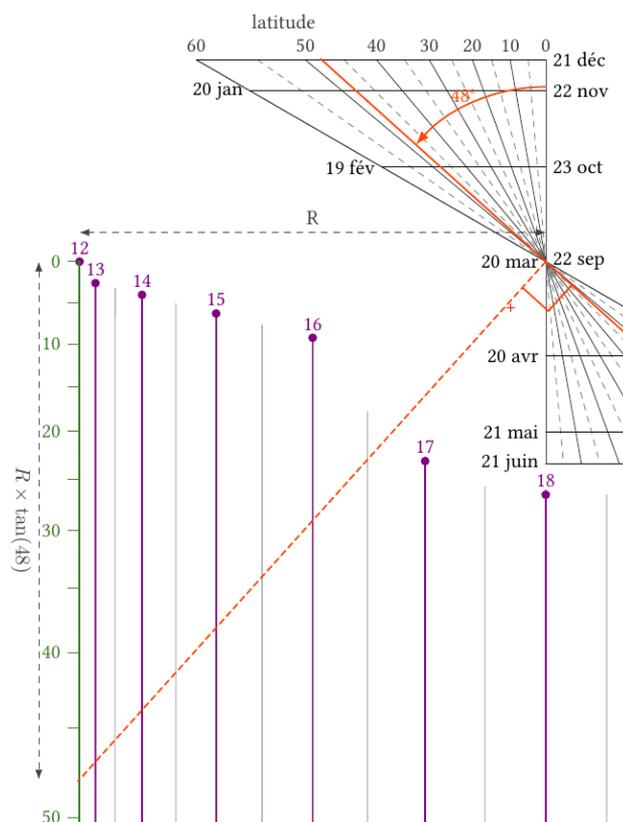
10. Glisser le trombone dans la fente radiale découpée dans le disque transparent.

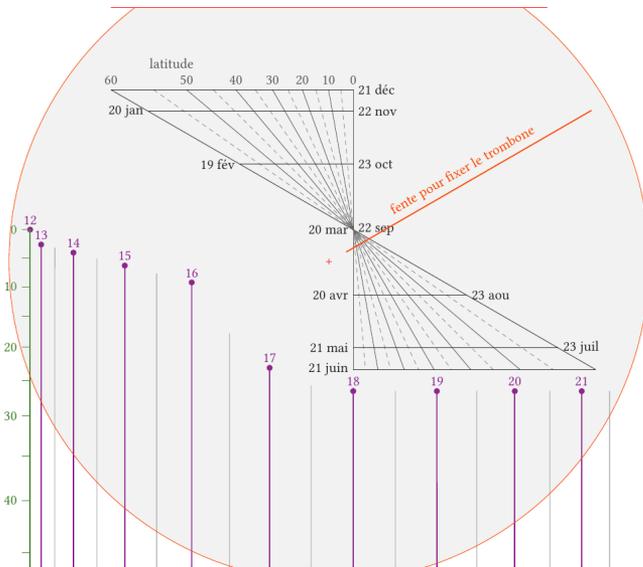
En faisant tourner le disque transparent, et en déplaçant le trombone, on doit pouvoir amener le point de suspension du fil sur n'importe quel point du tracé en forme de nœud papillon.

Si votre latitude ne correspond pas à une ligne existante, vous pouvez ajouter une ligne avec un rapporteur et une équerre : pour une latitude de 48° par exemple, tracer une ligne passant par le point des équinoxes (20 mar - 22 sep), et formant un angle de 48° avec la verticale.

Pour ajouter la graduation correspondante sur l'échelle des latitudes il faut tracer une perpendiculaire à la ligne de latitude, passant par le point des équinoxes, et coupant l'échelle de latitude à gauche.

Sur l'échelle de latitude, on peut également placer la nouvelle graduation ainsi : mesurer la distance R entre le point midi et le point '20 mars' ; ajouter la graduation à la distance $R * \tan 48^\circ$ depuis le 0 de latitude.





Le disque transparent, fixé sur le bristol au niveau de la croix. Le haut du disque est glissé sous la fente horizontale du bristol, pour le maintenir.

Avant de le fixer, une fente radiale est pratiquée sur le disque. On y accrochera le trombone, de façon qu'on puisse le glisser le long de cette fente.

Utilisation

Ce cadran nécessite un double réglage préalable :

- réglage en latitude : repérer la ligne oblique de la latitude d'utilisation.
- réglage selon la date : repérer la position verticale s'approchant le plus de la date d'utilisation.

Amener le point de suspension du fil au croisement des lignes repérées.

Laisser pendre le fil en le faisant passer par la graduation de la latitude choisie, sur l'échelle latérale de latitudes.

Amener la perle sur la graduation.

Le réglage préalable est fait. Si la perle n'est pas déplacée, ce réglage reste valable pour le même jour et le même lieu.

- Tenir la feuille verticalement au soleil, de façon que la lumière arrive depuis la droite.
- Faire tourner la feuille dans le plan vertical, pour que l'ombre de la languette s'étende le long de la bande « ombre ».
- Repérer la ligne horaire indiquée par la perle : elle correspond à l'heure solaire.

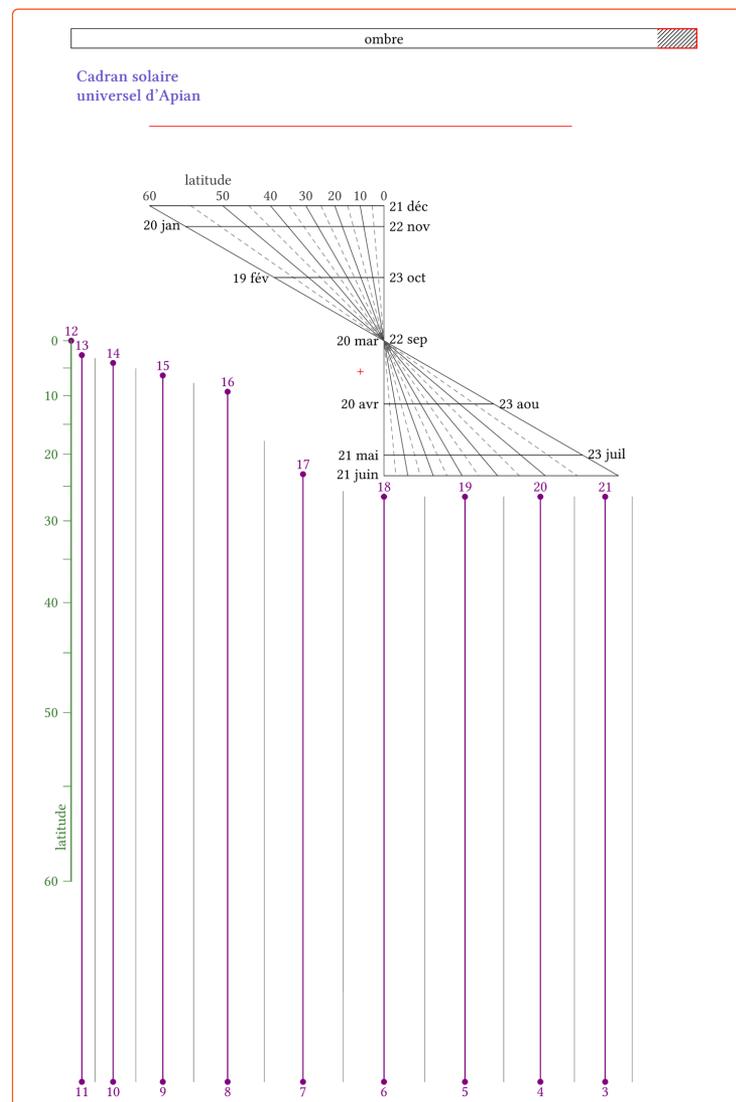
Les cadrans solaires de hauteur déterminent l'heure solaire d'après la hauteur du Soleil, c'est-à-dire l'angle formé par le Soleil et l'horizon.

Étant donné que la hauteur du Soleil augmente le matin puis diminue l'après-midi, le Soleil passe deux fois par la même hauteur au cours d'une journée (sauf à midi).

C'est pourquoi les lignes horaires verticales (violette) correspondent à deux heures différentes pour une même hauteur. Il faut donc savoir si l'on est le matin ou l'après-midi.

D'autre part, les cadrans de hauteur sont nettement moins précis autour de midi solaire, période où la hauteur du Soleil varie peu.

Pour une utilisation à des latitudes négatives, décaler toutes les dates indiquées de 6 mois.



Tracé du cadran d'Apian

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>