

# CADRAN SOLAIRE À L'OMBRE DE LA PANDEMIE

**Pouvoir lire l'heure sur un cadran dessiné sur un mur à l'intérieur de ma maison, c'était mon ambition et j'ai pu la concrétiser pendant la longue période de confinement en raison de la pandémie de la Covid-19.**

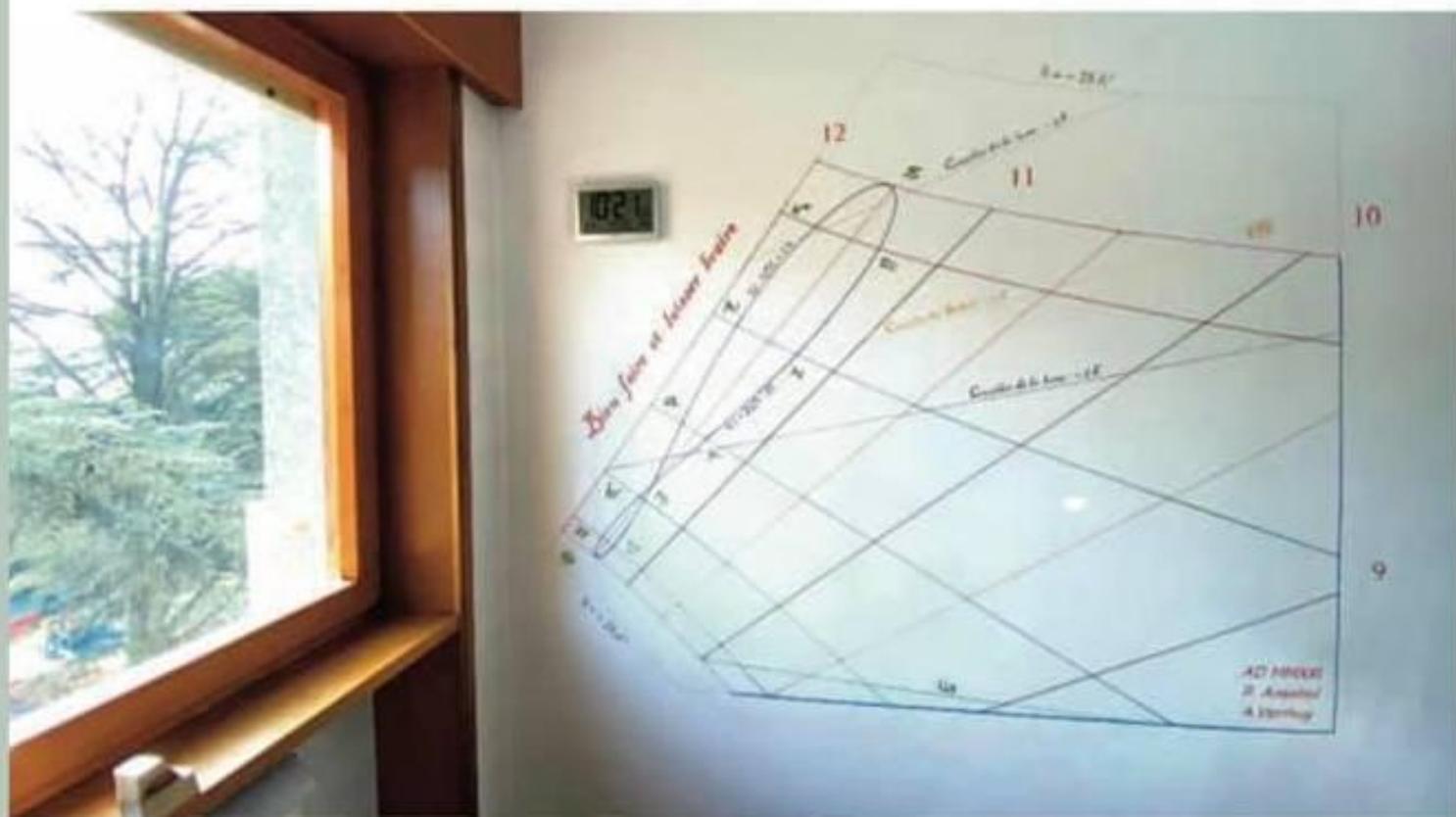
## Principe du cadran

Pour amener la lumière du Soleil (ou de la Lune) à l'intérieur de sa maison, plusieurs méthodes sont possibles : on peut envisager d'utiliser le principe de la chambre noire, on peut aussi imaginer d'amener la lumière par fibre optique (l'Astronomie, n° 58, fév. 2013, p. 42), mais le plus simple est certainement de disposer au bon endroit un miroir qui renvoie la lumière sur un mur intérieur. Au XVII<sup>e</sup> siècle ce type de cadran, appelé alors « cadran catoptrique », était assez répandu. On peut citer le magnifique cadran conçu en 1673 par Jean Bonfa, enseignant jésuite, qui couvre 2 plafonds et 4 murs dans l'escalier du Collège de jésuites à

l'époque, devenu maintenant Lycée international Stendhal à Grenoble.

Un cadran à réflexion ne comporte pas de style comme les cadrans extérieurs. Il utilise la petite tache de lumière solaire réfléchiée par un minuscule miroir, laquelle se déplace sur une surface en même temps que le Soleil, mais, bien entendu dans le sens opposé. Il suffit donc de marquer sur le mur les lignes du passage de la tache. Mais on peut aussi faire de savants calculs, à partir de l'orientation du mur et de la localisation de la maison pour dessiner ces lignes. Aujourd'hui, ces cadrans sont assez rares et surtout, étant situés à l'intérieur des maisons, on a peu souvent l'occasion d'en voir.

L'idée de faire un tel cadran est née avec la pandémie de la Covid-19 puisque le confinement a été obligatoire pendant plusieurs mois. Mon bureau disposant d'une fenêtre orientée Est-Sud-Est laisse entrer la lumière du Soleil dès les premières heures du matin jusqu'à un quart d'heure après 12 heures, si bien que la ligne méridienne solaire, heureusement, est présente sur le cadran. Par conséquent, compte tenu des caractéristiques de la pièce, j'ai vu qu'en plaçant un miroir correctement orienté sur le rebord de la fenêtre je pouvais tracer le cadran sur le mur intérieur de mon bureau face à Est-Nord-Est. Après avoir fait un croquis et évalué la faisabilité du travail, j'en ai parlé à Amato Verthuy, un gnomoniste de Cham-



bave, qui a accepté avec enthousiasme de participer à la création de ce cadran solaire. Il nous a fallu quatre mois pour mener à bien le projet, compte tenu des restrictions de déplacements.

La photo avec les deux miroirs montre à gauche le plus petit utilisé pour le Soleil. Il doit être enlevé lorsque, la nuit, on utilise l'autre en forme de couronne circulaire. En étant plus large, ce dernier recueille mieux la faible lumière lunaire, ce qui rend la tache lumineuse lunaire plus visible dans l'obscurité de la pièce.

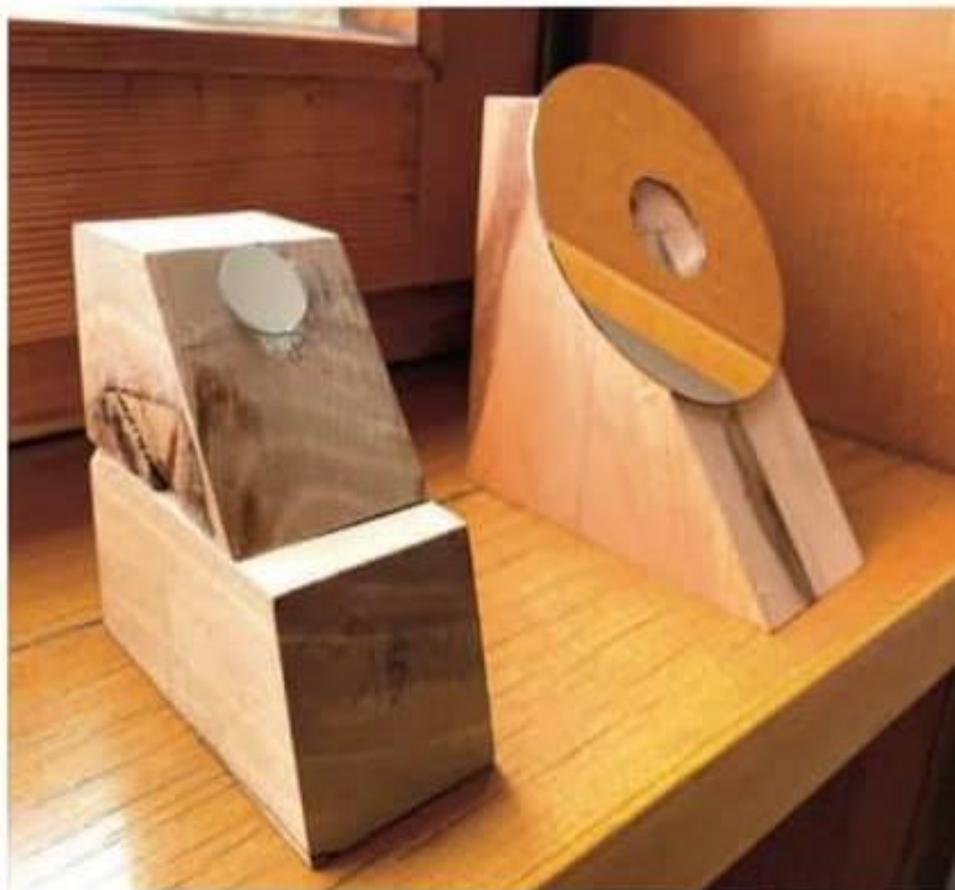
### Description du cadran

Grossièrement, le cadran évoque un pentagone irrégulier, de 200 cm de large et 140 cm de haut. Il donne l'heure de 9 h à 12 h, heure du passage du Soleil au méridien. Bien entendu, il s'agit de l'heure solaire locale, celle qui était en usage autrefois. On remarquera sur le mur, à proximité du cadran solaire, une horloge murale qui indique l'heure légale et on lira dans l'encadré la différence entre l'heure solaire et l'heure légale.

## PASSAGE DE L'HEURE SOLAIRE À L'HEURE LÉGALE

**La conversion de l'heure du soleil en l'heure de la montre est facile grâce à la courbe dite « en 8 » dessinée sur le cadran. Il faut aussi tenir compte de l'heure administrative d'été, si c'est le cas. Le dessin de cette courbe tient compte de la latitude et de la longitude du lieu. En fait, cette « courbe en huit » sert de méridienne en temps légal.**

La forme caractéristique en huit de cette ligne horaire est due au fait qu'elle compense les irrégularités du mouvement de la Terre autour du Soleil, qui sont causées à la fois par l'inclinaison de son axe de  $23,445^\circ$  sur le plan de l'écliptique et par le mouvement de révolution qui la fait accélérer à l'approche du périhélie (point de l'orbite au plus près du Soleil) et atteindre la vitesse minimale à l'aphélie (au plus loin). Ces variations entraînent des avances et des retards dans le passage du Soleil au méridien – avance de 16 minutes en novembre et retard d'environ 14 minutes au début de février. C'est ce que l'on appelle l'équation du temps, inventée par Grandjean de Fouchy au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle. La courbe en huit reflète donc l'orbite de la Terre et, en la graduant de manière appropriée, elle pourrait également être utilisée pour connaître la position de la Terre sur son orbite.



Il comporte aussi, orthogonalement aux précédentes, les lignes correspondant à la déclinaison du Soleil autour du 20<sup>e</sup> jour de chaque mois : tout en haut se trouve la ligne parcourue par la tache lumineuse lors du solstice d'hiver, le 20 décembre ; en descendant, on trouve la ligne des 20 novembre

et 20 janvier, puis celle des 20 octobre et 20 février, puis la ligne des équinoxes les 20 mars et 23 septembre, puis celle des 20 avril et 20 août, celle des 20 mai et 20 juillet, et enfin, tout en bas, celle du solstice d'été, le 21 juin. Chaque ligne est accompagnée des 2 signes du zodiaque qui lui correspondent.

Il y a encore deux lignes qui se rattachent au Soleil : ● la première, sorte de diagonale désignée par le chiffre romain XVIII, correspond à une heure italique. Ce comptage du temps dans une journée était en usage autrefois en Italie, et dans des régions voisines comme la ville de Menton. Dans ce comptage, les heures sont numérotées à partir du coucher du Soleil qui est lui-même désigné par le nombre XXIV. Ainsi lorsque la ligne XVIII est traversée par la tache lumineuse, cela signifie que le Soleil se couchera dans 6 heures (XXIV – XVIII = VI soit 6) ● tout en bas, on remarque une autre ligne, vert foncé, marquée par le mot arabe Qibla. Elle n'indique pas une heure mais une direction particulière : lorsque la tache de lumière la traverse, le Soleil indique la direction de La Mecque. Ces deux lignes, l'italique et la Qibla, ont été ajoutées pour donner au cadran une touche d'universalité dans l'espace et le temps.

A l'issue de ce travail commun, j'ai eu l'idée de permettre à cette horloge de suivre certains mouvements de la Lune. Notre satellite se déplace dans le ciel en s'écartant beaucoup de la ligne équinoxiale. Tous les 18,61 ans, il atteint la déclinaison de  $+28,6^\circ$  (ou  $-28,6^\circ$ ). Nous avons tracé les deux lignes correspondant à ces déclinaisons extrêmes, elles se trouvent au-delà des limites du cadran solaire. Deux autres droites, de type italique, traversent en diagonale le cadran et permettent de délimiter les excursions de notre satellite en déclinaison en tenant compte du fait que la lune se repositionne après environ 24 h et 50 min. Les deux lignes pseudo-italiques indiquent, au passage de la figure lunaire, qu'il reste 5 et 7 heures avant le coucher de la Lune. Pour plus d'explications sur ces tracés, on pourra contacter l'auteur. ■