

# CADRANS DE HAUTEUR À COURBES HORAIRES RECTILIGNES

Pierre-Louis Cambefort

L'auteur nous invite ici, comme il le fait souvent par ses articles dans ce magazine, à un exercice (assez facile) de gnomonique pour les férus de trigonométrie : comment concevoir un cadran de hauteur afin que ses courbes horaires soient des droites parallèles...

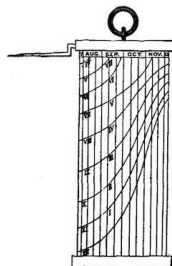
Nous nous intéressons aujourd'hui aux cadrans solaires de hauteur, c'est-à-dire aux cadrans solaires dont le concept est fondé sur la mesure de la hauteur du Soleil qui (de nombreux articles de ce magazine l'ont déjà souligné) est relié à l'heure solaire par la formule bien connue :

$$\sin h = \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos H$$

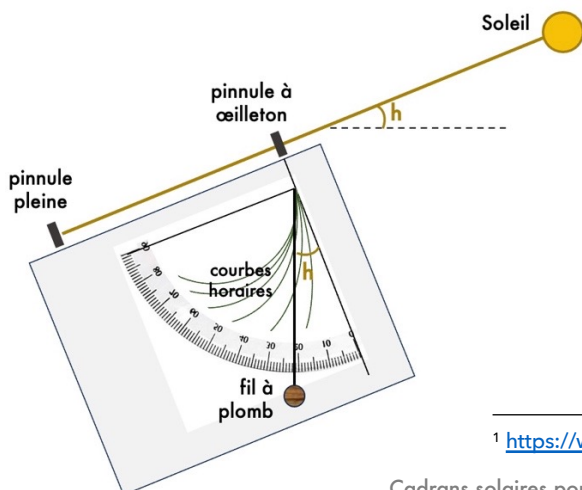
avec  $\varphi$  la latitude du lieu,  $\delta$  la déclinaison du Soleil correspondant à la date du jour (considérée constante pendant la durée du jour) et  $H$  l'angle horaire du Soleil.

Rappelons que l'angle horaire est l'angle mesuré sur l'équateur céleste entre le méridien passant par le Soleil et le méridien du lieu ; il varie de  $0^\circ$  à  $-180^\circ$  vers l'est et de  $0^\circ$  à  $180^\circ$  vers l'ouest, et peut facilement se traduire en heure solaire : à 10 h heure solaire par exemple, l'angle horaire du Soleil sera de  $-30^\circ$ , alors qu'à 13 h il sera de  $+15^\circ$ , à 18 h de  $+90^\circ$ , etc.

Les cadrans de hauteur existent depuis des siècles, l'un des types les plus connus (dont l'invention remonterait à 2 000 ans environ) étant le « cadran de berger », de forme cylindrique, schématisé ci-contre.



Il existe également des cadrans de hauteur plats, en bois ou en métal, dont le plan doit être, pour la mesure, orienté dans le plan vertical passant par le Soleil. On doit alors incliner le cadran afin que la ligne de visée (définie par les 2 pinnules) soit dans la direction du Soleil, un pinceau de lumière passant par la première pinnule à œilleton et éclairant la seconde.

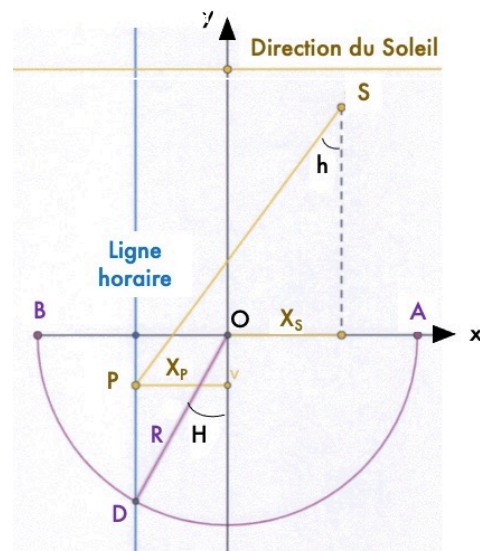


On lit alors aisément la hauteur  $h$  du Soleil grâce à un fil à plomb fixé sur le cadran, et on pourra y lire également l'heure solaire à l'intersection du fil à plomb et de courbes horaires tracées pour différentes dates d'observation.

Pour ce type de cadran de hauteur il est possible de le concevoir afin que les courbes horaires soient des droites parallèles : c'est le cas notamment du cadran universel de Regiomontanus, du cadran universel d'Apian, et du capucin de Saint-Rigaud. Nous allons nous concentrer dans cet article sur le cadran de Regiomontanus, du nom d'un savant allemand du  $xv^e$  siècle, et inviter les lecteurs à se reporter à l'annexe de cet article<sup>1</sup> pour l'analyse des deux autres cadrans.

Remplaçons tout d'abord le lest du fil à plomb par une perle (difficilement) mobile, afin que l'on puisse disposer d'un pendule de longueur variable. Dans le schéma ci-dessous, soit  $S$  le point de suspension du pendule,  $P$  la perle mobile et  $O$  le centre d'un repère dont l'axe  $Ox$  et l'axe  $Oy$  sont respectivement parallèle et perpendiculaire à la ligne de visée du Soleil. Choisissons deux points  $A$  et  $B$  sur l'axe  $Ox$ , situés tous deux à une distance  $R$  de  $O$ ,  $AB$  définissant la largeur (utile) du cadran.

Pour que les lignes horaires soient rectilignes et parallèles à l'axe  $Oy$ , il faut que l'abscisse  $x_P$  de la perle  $P$  ( $x_P = x_S - SP \cdot \sin h$ ) soit constante,



<sup>1</sup> [https://www.cadrans-solaires.info/wp-content/uploads/2024/09/ann\\_PLC\\_14.pdf](https://www.cadrans-solaires.info/wp-content/uploads/2024/09/ann_PLC_14.pdf)

