

# LIRE L'HEURE SOLAIRE... AU PLAFOND !

Roger Torrenti

*(article préparé avec la collaboration de Pierre-Louis Cambefort)*

Si votre appartement ou votre maison possède une fenêtre laissant pénétrer les rayons du soleil au cours de la journée, pourquoi ne pas vous lancer dans la réalisation d'un « cadran à réflexion » (ou « cadran catoptrique ») en installant, sur l'appui de la fenêtre par exemple, un miroir qui réfléchira les rayons du soleil vers le plafond où vous tracerez des lignes horaires vous permettant de lire l'heure solaire comme sur un cadran solaire ?

C'est possible et assez facile à réaliser, comme cet article vise à le démontrer...

Nous allons supposer que le plafond et le miroir sont horizontaux, et que vous disposez d'une fenêtre orientée entre SSE et SSO, afin que suffisamment de lignes horaires puissent être tracées au plafond. Bien entendu un tel cadran à réflexion peut s'imaginer avec un miroir non parfaitement horizontal posé sur une fenêtre orientée plein est ou plein ouest par exemple, et réfléchissant une tache lumineuse sur un plafond non parfaitement horizontal (mais sa réalisation pourra alors s'avérer plus compliquée).

Considérons le schéma ci-dessous. Les rayons de soleil parviennent au miroir avec un angle  $h$  (hauteur du Soleil) et sont réfléchis par le miroir vers le plafond avec le même angle  $h$  (loi de Snell-Descartes pour la réflexion de la lumière). En fait, les rayons se dirigeant vers le plafond semblent provenir d'une image du Soleil située symétriquement au Soleil par rapport au plan horizontal passant par le miroir et font avec le plafond un angle égal à  $h$ .

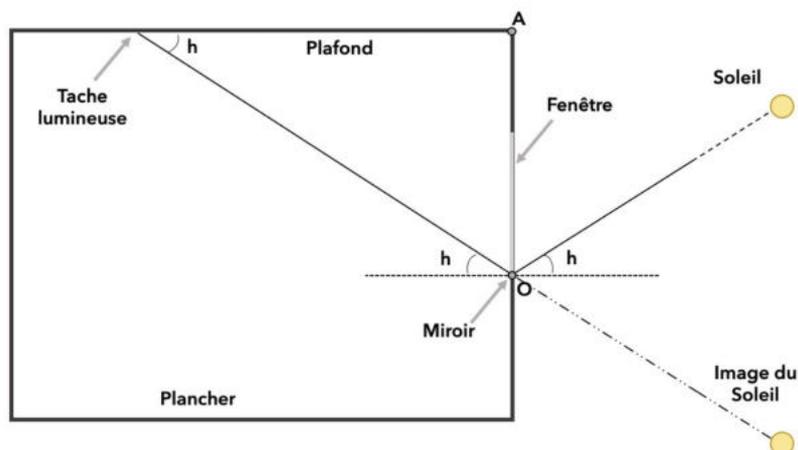
Plusieurs remarques à ce stade :

- La tache lumineuse au plafond va bien entendu se déplacer de l'ouest vers l'est, en sens inverse du déplacement du Soleil.
- Le miroir devra se situer assez près du plafond (donc si possible plutôt vers le haut de la fenêtre que sur son appui) si l'on ne veut pas que les lignes horaires débordent sur le mur faisant face à la fenêtre quand la hauteur du Soleil est peu élevée.
- Le miroir devra être de dimensions réduites pour que la tache lumineuse au plafond ne soit pas trop grande et donc nuise à une lecture précise.

Mais si l'on observe le schéma plus attentivement, on peut constater que tracer les lignes horaires au plafond revient à tracer les lignes horaires relatives au gnomon AO (O étant le sommet du gnomon) et donc apparaîtra au plafond un tracé semblable à celui de l'illustration de la page suivante.

Comment maintenant tracer de telles lignes horaires au plafond ?

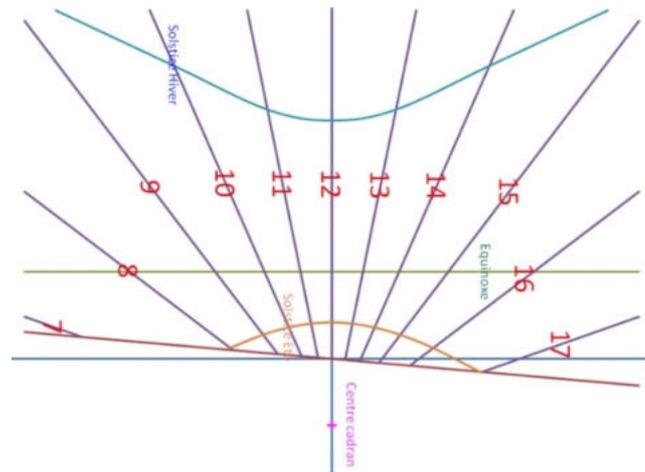
*Schéma établi dans un plan vertical passant par le miroir et le Soleil*



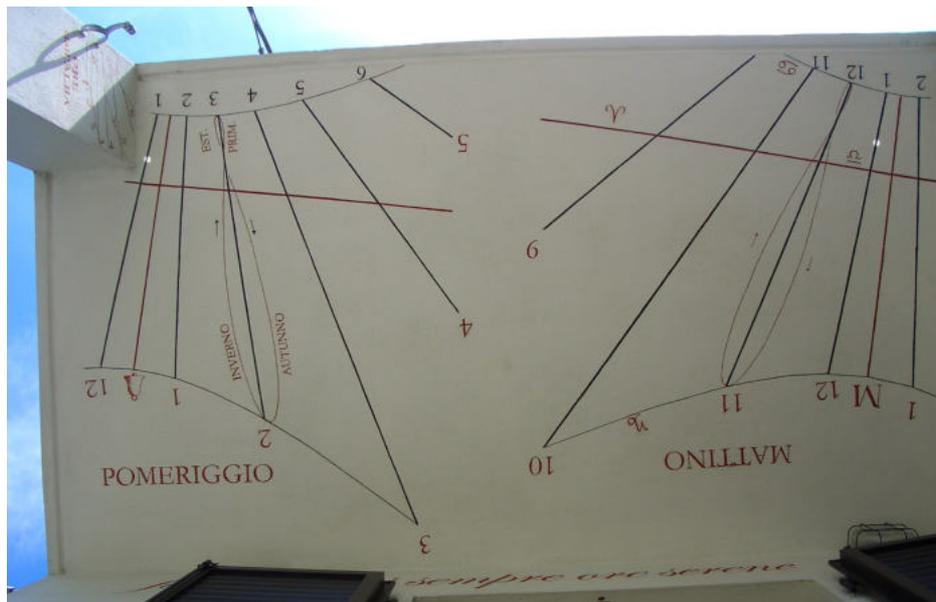
Les plus pressés et férus d'informatique utiliseront un logiciel de tracé comme il a été fait pour l'illustration ci-contre.

Les plus pragmatiques et moins matheux feront un « tracé à la main » : ils choisiront deux journées ensoleillées assez espacées dans le temps et marqueront au plafond une trace pour chaque heure solaire pleine (voire chaque demi-heure solaire) de chaque journée. Ils relieront ensuite les traces correspondant aux mêmes heures (ou demi-heures) solaires.

Les plus curieux et les gnomonistes amateurs voudront partir de formules mathématiques et c'est bien ! Ils trouveront une telle approche dans le MOOC cadrans solaires à l'adresse <https://bit.ly/3n190XB>



Tracé obtenu au moyen de VBA Excel pour une latitude de  $48,85^{\circ}\text{N}$ , une déclinaison gnomonique du mur de  $5^{\circ}$  et une distance du miroir au plafond de 1.2 mètres



Cadran à réflexion conçu par le gnomoniste italien Giorgio Mesturini au plafond de sa terrasse et peint par Renzo Rolando. Ce cadran a obtenu le 1<sup>er</sup> prix au concours international "Les Ombres du Temps" (édition 2009-2010), organisé par l'Unione Astrofili Bresciani de Brescia. La photo a été prise à midi solaire et on aperçoit une tache lumineuse en haut à gauche et à droite de la photo. Le concepteur a en effet choisi d'installer 2 miroirs de chaque côté de la terrasse plutôt qu'un miroir au centre, l'un étant destiné à marquer les heures du matin et l'autre celles de l'après-midi. Ce choix explique que les traces horaires soient celles représentées sur le tracé Excel VBA mais « coupées en deux » et réparties de chaque côté du plafond. On remarquera que les miroirs sont très proches du plafond (on aperçoit l'un des miroirs en haut et à gauche).

Après des carrières d'ingénieurs bien remplies Pierre-Louis Cambefort ([pierre-louis.cambefort@orange.fr](mailto:pierre-louis.cambefort@orange.fr)) et Roger Torrenti ([roger@torrenti.net](mailto:roger@torrenti.net)) peuvent désormais consacrer un peu plus de temps à leur passion commune : les cadrans solaires.