

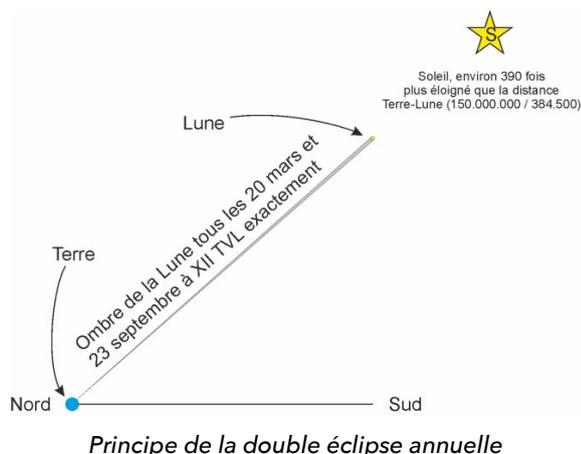
UNE ÉCLIPSE DE SOLEIL DEUX FOIS PAR AN, CHAQUE ANNÉE, DANS SON JARDIN !

Yves Opizzo

Peut-être verrez-vous, vous aussi, une équipe de télévision débarquer chez vous si vous suivez l'exemple de l'auteur qui partage avec nous sa passion de l'astronomie et nous fait découvrir une astucieuse réalisation installée dans son jardin...

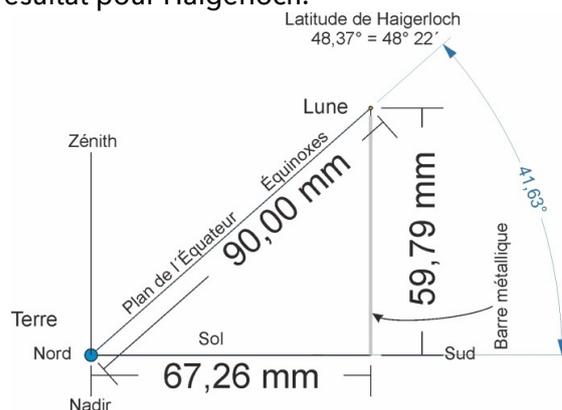
« Allons bon ! Voici maintenant une élucubration poético-scientifique », crois-je pouvoir entendre déjà. Et pourtant, j'ai réalisé moi-même un objet astronomico-artistique qui décrit très exactement le titre de cet article. Il doit être inutile de préciser que tout cela se passe à une échelle très, très réduite, une échelle approximative de... $1 / 42\,430\,860$! Comme la Terre a un diamètre moyen de 12 742 km, nous obtenons avec cette échelle environ 30 cm ! Ah, voici quasiment un globe terrestre facile à trouver un peu partout, pour quelques dizaines d'euros. Et pour avoir une éclipse, il nous faut le Soleil - le vrai - et la Lune, mais à la même échelle, soit environ 8,2 cm. Mais comme nous voulons placer tout cela dans un jardin, il vaut mieux se procurer une boule en acier inoxydable de 30 cm de diamètre, et une autre boule métallique de 8 cm environ, si possible dorée, comme la mienne. Le principe, assez simple en vérité, sera donc d'aligner une fois pour toutes le couple Terre-Lune à l'échelle mentionnée et le vrai Soleil, deux fois par an.

Comment faire ? Il faudra effectivement travailler un peu avec une machine à calculer banale, mais c'est presque tout. L'idée est de placer les deux boules métalliques très précisément dans le méridien local, mais aussi parallèlement à l'équateur terrestre. Regardons le dessin suivant avec une certaine attention.



C'est tout à fait ce que nous voudrions obtenir, mais aux deux équinoxes, soit, presque chaque année, les 20 mars et 23 septembre. Il est bien facile de poser la « boule Terre » au sol, mais la « boule Lune » pose un léger problème de maintien.

Il faut placer cette dernière sur un axe vertical fort solide de hauteur calculée selon la latitude du lieu. C'est la raison pour laquelle une machine à calculer sera nécessaire, mais votre PC vous donnerait aussi, éventuellement, le plan de l'ensemble. Procédons donc par ordre et cherchons la latitude du lieu où nous voulons installer notre œuvre d'art. Je l'ai réalisée en Allemagne, à Haigerloch où je réside, à la latitude de $48^\circ 22'$, soit $48,37^\circ$. La latitude est très facile à trouver, avec l'Internet et toute une gamme de programmes divers. Notons que la longitude dans ce cas ne jouera pas le moindre rôle et nous pouvons l'oublier. Il faut calculer quelques angles simples avec des principes trigonométriques vraiment de base. Voici le résultat pour Haigerloch.



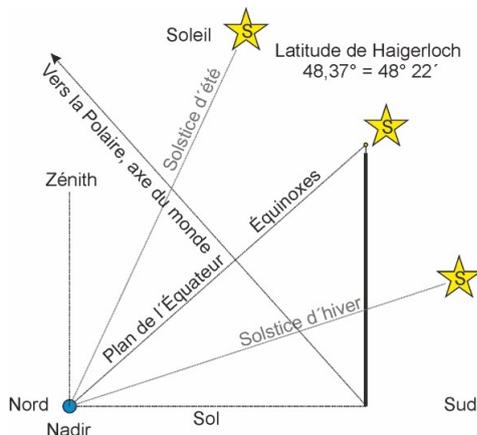
Une éclipse de Soleil, deux fois par an, dans son jardin !

L'angle de $41,63^\circ$ est le complément de la latitude à 90° , soit $90 - 48,37 = 41,63^\circ$. Attention, la précision ne doit pas être vraiment astronomique mais tout de même sérieuse. L'ombre de la Lune sur la Terre n'est pas bien grande !

La hauteur de la barre métallique n'est pas quelconque, mais dépend de la taille de la boule Terre. Ce pourrait toutefois d'ailleurs être un angle de balcon sur lequel la boule Lune pourrait être accrochée solidement. Il faut par évidence que le balcon en question dégage le méridien du lieu, représenté sur le dessin par les mots Nord et Sud. La vraie Lune est éloignée en moyenne de 384.467 km de la vraie Terre, soit environ 30 fois le diamètre terrestre. En conséquence, si la boule Terre mesure 30 cm, la boule Lune doit être éloignée de 9 mètres.

Et regardons le dessin ! Nous avons un magnifique triangle rectangle, qui nous permet de réviser les notions de sinus et cosinus aisément et de façon pratique. Nous connaissons suffisamment de choses dans ce triangle pour calculer tout le reste. L'hypoténuse du triangle mesure 90 mm (échelle 1 / 100) et l'angle Sud-Nord-Lune mesure $41,63^\circ$. Nous savons, la longueur de la barre métallique étant BM, que $BM = 90 * \sin 41,63^\circ$ et en déduisons $BM = 90 * 0,66432 = 59,79$! Presque rien de plus simple, n'est-ce pas ? Quant à la distance au sol entre boule Terre et barre métallique, pourquoi ne pas réviser Pythagore (la formule du cosinus marche parfaitement aussi) ? Nous nous souvenons que dans un triangle rectangle la somme des carrés des deux côtés est égale au carré de l'hypoténuse, soit (la distance étant D) $90^2 = 59,79^2 + D^2$, soit $D^2 = 90^2 - 59,79^2$ soit $D^2 = 4525,16$, donc $D = 67,27$ mm sur le plan et 6,727 mètres au sol. La barre métallique devra être impérativement fixée très solidement au sol (socle en béton) et - c'est essentiel car le paratonnerre ainsi réalisé sera fort efficace - bien mis à la terre par un fort fil de cuivre soudé ou relié par une forte vis à la barre.

Alors regardons maintenant le résultat théorique de l'ensemble obtenu.



Tout ce qui est en traits fins disparaît, ne reste que l'essentiel : deux boules, une barre

Après avoir éliminé les choses comprises et non utiles pour le reste, voici ce qui reste, l'essentiel pour comprendre, avant la réalisation physique. Nous avons dans cet objet en vérité fort simple beaucoup d'informations naturelles, géographiques et astronomiques. Le méridien du lieu est clairement montré par l'alignement des deux boules métalliques, donc les directions cardinales de base Nord et Sud, mais aussi Est et Ouest, simplement perpendiculaires aux précédentes. L'Équateur est facile à trouver aussi, puisque c'est le plan passant par les deux boules. Mais la latitude du lieu n'est pas difficile à trouver, puisqu'une perpendiculaire à l'équateur va pointer la Polaire et nous donner ainsi la latitude.

Le zénith est évident avec la barre métallique, tout comme le nadir. Il serait facile d'ajouter le solstice d'hiver sur la barre, par une encoche ou un trait de peinture. Le solstice d'été sera plus délicat, mais il est possible de l'imaginer en rapportant en pensées le même angle compris entre équateur (équinoxes) et solstice d'hiver au-dessus de l'Équateur. De la même façon, les signes du zodiaque pourraient trouver leur place, pourquoi pas ? Et bien évidemment - comment oublier cela ? - vous aurez une splendide méridienne vous donnant le midi TVL chaque jour avec une excellente précision, mais en plus vous aurez le plaisir de voir réellement l'ombre de la Lune se déplacer comme dans la réalité sur la boule Terre lors des deux équinoxes. Il suffit pour cela qu'Hélios soit d'accord les jours d'équinoxe. L'avis de Sélène ne sera pas important dans ce cas. Dans mon jardin (le système n'existe malheureusement plus, mais il fut filmé par une équipe de télévision), comme la boule Terre était très brillante, je devais la couvrir d'une feuille de papier ces jours-là et l'ombre était parfaite. La Lune dorée, dans mon cas, était de plus éclairée par dessous (LED invisible en bout de barre), grâce à un petit accumulateur chargé par cellule photovoltaïque ; impressionnant la nuit ! C'est réellement une réalisation très didactique, pas bien complexe à développer, qui vous apportera grande satisfaction.

Voici une photographie de la Lune en métal dorée, sur un support à trois pattes, qui était lui-même fixé à la barre verticale sur laquelle était placé le projecteur LED alimenté par des cellules photovoltaïques ! Et voici un globe terrestre quasiment à la bonne échelle. Pour représenter la distance entre les deux astres correctement, soit environ 30 fois le diamètre terrestre, la Terre devrait mesurer moins de 2 cm, et la Lune de 5 ou 6 mm serait alors dans un angle de la feuille et la Terre dans l'angle opposé. Ce n'est guère possible, dommage !

Dans votre jardin, vous ferez tout comme il se doit et peut-être une équipe de télévision viendra-t-elle un jour, comme chez moi, faire un petit reportage sur votre œuvre d'art didactique.

Yves Opizzo yves@opizzo.de a réalisé de très nombreux cadrans solaires et remporté à trois reprises un premier prix international pour ses réalisations. Il est l'auteur d'une quinzaine de livres et est membre du comité éditorial de ce magazine. Il est également professeur d'Aïkido (6e Dan). Pour en savoir plus, visiter son site <http://opizzo.de/>