

UN GRAND RAPPORTEUR POUR TROUVER LE NORD GÉOGRAPHIQUE

Yves Opizzo

Orienter précisément un cadran solaire par rapport à la direction nord-sud est essentiel pour la plupart des cadrans. Yves Opizzo nous invite ici à fabriquer et utiliser un grand rapporteur et vous garantit une précision de dix secondes d'heure pour votre cadran, s'il est précisément tracé bien entendu...

Imaginons : nous sommes à Nissa la Bella (Nice), sur la Prom' (promenade des Anglais), et nous voulons tracer un cadran, même provisoire, mais précis.

Aucun doute à ce sujet, une détermination rigoureuse du méridien du lieu, donc du nord géographique, est une condition essentielle pour obtenir un cadran solaire de bonne précision. Et il existe de nombreuses possibilités pour ce faire.



Le logiciel en ligne Google Earth¹ par exemple, permet cela aisément. Le trait rouge a été tracé avec l'outil banal du programme, mais entre deux points ayant la même longitude. C'est suffisant pour avoir le méridien du lieu très correctement, mais il faudra encore travailler un peu pour la réalisation. En effet, il faut maintenant à partir de l'une des extrémités de la droite

viser l'autre extrémité, par exemple avec une corde tendue. Je peux vraiment difficilement vous conseiller cela sur la Prom' !

Un téléobjectif posé sur pied aiderait bien. Mais la précision ne sera pas idéale, parce que les deux points sont très proches, ce qui entraîne des erreurs de mesure parfois très importantes.

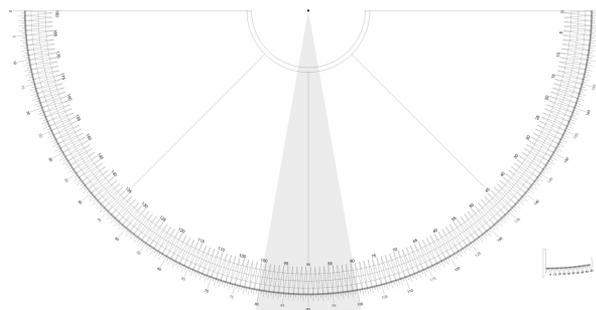
La méthode des géomètres, qui consiste à viser des points de coordonnées géographiques connues avec précision est bien plus précise, mais il faut un théodolite. Un autre article détaillera un usage de cet instrument magnifique.

La méthode des cercles indiens a déjà été exposée dans ce magazine². Elle est pratique et assez simple, quoiqu'il faille attendre plusieurs heures avant de pouvoir tracer le méridien. Par

ailleurs, il faudrait travailler fin juin ou fin décembre, aux solstices.

Oublions la boussole pour une bonne précision, puisque la déclinaison magnétique du lieu peut varier énormément en seulement quelques mètres, si une masse ferreuse est enfouie par là.

Une autre solution semble être idéale, à savoir l'utilisation d'un grand rapporteur. Grand signifie ici dans les 100 cm de large et cela ne se trouve pas dans le commerce. Il faut donc travailler soi-même. Et voici le plan (image ci-dessous), que vous pouvez télécharger en pdf³.



La précision donnée atteint les trois minutes d'arc (3'), soit une dizaine de secondes d'heure. Le vernier permet selon la taille d'obtenir quelques secondes d'arc.

Le triangle grisé pourrait suffire. Il faut imprimer ce fichier le plus grand possible sur papier fort, ou mieux encore le faire imprimer sur une feuille à coller sur un support rigide, comme sur l'image page suivante. Si seul le triangle est imprimé, il faudra travailler autour de midi vrai. Avec l'ensemble du rapporteur imprimé, il suffit qu'Hélios soit présent...

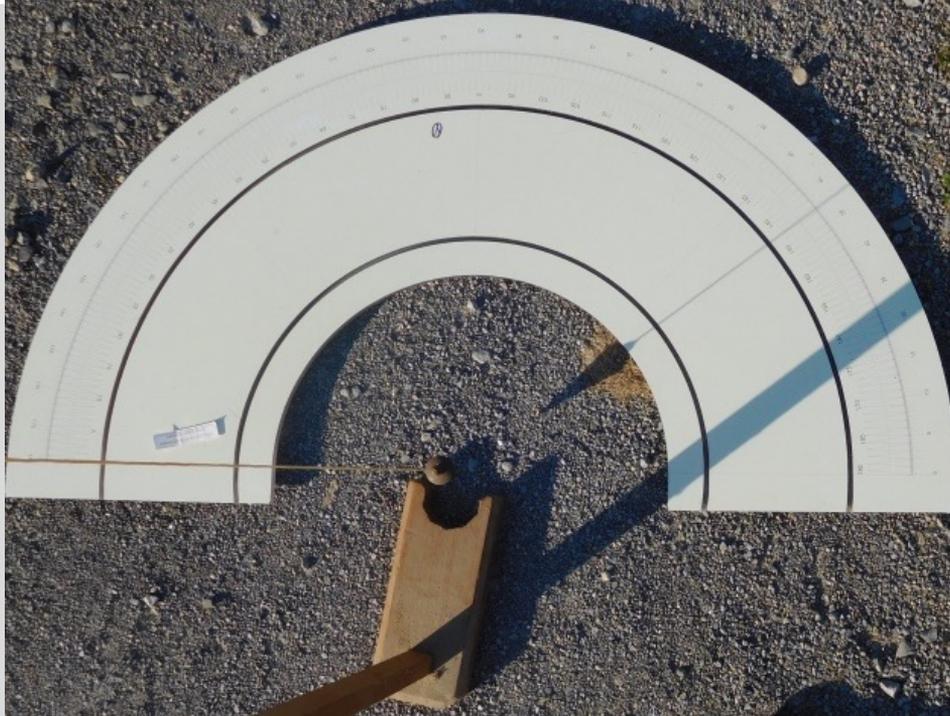
Mais comment faire ? Il y a quatre étapes simples et deux plus complexes.

1. Le rapporteur doit être posé bien à l'horizontale, à contrôler au niveau à bulle par exemple.
2. Placer le centre du rapporteur, matérialisé par un point sur le plan (pointe du triangle grisé), sous un fil à plomb bien stabilisé.

¹ <https://www.google.com/intl/fr/earth/about/>

² <https://www.cadrans-solaires.info/wp-content/uploads/2022/09/mag-CSpour-tous-n5-YORT.pdf>

³ https://www.cadrans-solaires.info/wp-content/uploads/2024/01/RapporteurA4_Yves-Opizzo.pdf



3. Dès que le fil à plomb donne une ombre nette, notez cette ombre sur le rapporteur, par un petit trait et lisez rapidement l'heure légale à votre montre.
4. Il vous faut maintenant calculer le TVL, Temps Vrai Local. Ce n'est pas évident, mais le programme Excel WozMez⁴ (macros garanties sans virus) vous donnera les réponses facilement. Rappelons ceci :

TVL = heure légale - heure d'été (le cas échéant)
 - différence de longitude - équation du temps du jour

5. Il faut ensuite calculer l'azimut du Soleil en ce lieu, en ce jour, à cet instant TVL, avec la formule de l'azimut (WozMez fait tout pour vous !):

$Az = \arctan(\sin H / (\sin \varphi \cdot \cos H - \cos \varphi \cdot \tan \delta))$
 Avec φ = latitude du lieu, δ = déclinaison solaire du jour, H = TVL noté (converti en angle horaire).

6. Vous avez maintenant la valeur théorique de l'azimut (la direction par rapport au sud géographique) du Soleil lorsque vous avez procédé à la mesure. Il serait bien surprenant que l'ombre du fil à plomb tombât sur la bonne valeur, mais c'est sans importance.

Supposons, avec des valeurs simples pour la compréhension, que vous ayez noté 60° sur le rapporteur, alors que la valeur théorique est de 80° (attention, mesuré depuis le nord. Avec ce rapporteur, il convient donc d'ajouter 90°. Le programme donnerait -10°). Tourner le rapporteur de 20° vers la gauche n'est pas la meilleure idée, mais c'est ce que nous ferons avec le théodolite. Laissez-le donc en place et procédez ainsi : si le rapporteur était exactement bien placé,

alors la valeur 90° nous donnerait exactement le méridien. Comme dans l'exemple le rapporteur est décalé de 20° à gauche, le méridien se trouve à 20° à gauche (noté 70° ou 110° sur le rapporteur). Ce décalage sera aussi souvent à droite qu'à gauche, attention. Une boussole vous donnera malgré tout une approximation à vérifier, en notant la direction du nord magnétique en plusieurs endroits proches du lieu précis.

Il vous reste le plus facile, à savoir tendre une ficelle entre le pied du fil à plomb et le point noté sur le rapporteur pour marquer au sol le méridien.

Cette méthode est très sûre, pratique et peu chère. Vous pouvez imprimer vous-même le rapporteur sur plusieurs feuilles de papier fort et les coller correctement sur une planche. Le triangle grisé au format A4 mesure environ 15 sur 5 cm. Avec une planche de 75 sur 25 cm, vous atteindrez les 3' comme mentionné, voire mieux encore, ce qui vous donnera un cadran pouvant prétendre atteindre une précision de l'ordre de dix secondes d'heure, excellente !

Cette précision ne vous suffit pas ? J'ai réalisé de nombreux cadrans à l'aide d'un théodolite électronique, qu'il est heureusement possible de louer, parce que son achat pose quelques difficultés financières. Et là, il est envisageable d'atteindre 1", oui, vraiment une seconde d'arc, avec beaucoup de doigté toutefois... Les 15" ne sont pas un problème, ce qui donne une seconde d'heure ! Qui dit mieux ?

Le gnomoniste et cadranier Yves Opizzo yves@opizzo.de a publié 14 ouvrages et de très nombreux articles sur la gnomonique. Pour plus de détails : <http://opizzo.de/>

⁴ https://www.cadrans-solaires.info/wp-content/uploads/2024/01/WozMez_2023.xls.zip