

### A - Description de la mesure

L'appareillage est fixé sur le mur du futur cadran. La surface dite horizontale doit être bien horizontale, la surface verticale bien verticale (un bon niveau à bulle est donc nécessaire). Si l'appareillage a été construit avec un minimum de soins, la ligne dite verticale est alors bien verticale. La méthode de fixation de l'appareillage doit être adaptée au cas pratique. Si le cadran doit être tracé sur une plaque rapportée, deux pinces ou serre-joints sont très utiles. Pour éviter de mauvaises surprises, il vaut mieux faire les mesures sur la plaque encore vierge de tout tracé mais fixée à la place définitive qu'elle doit occuper.



Avant de procéder aux mesures, il est nécessaire de savoir "passer" de l'heure de la montre à l'heure solaire (connaissance de la longitude du lieu et de l'équation du temps).

A une heure solaire H donnée, la mesure elle-même, consiste en deux opérations :

1°) Déplacer le fil afin que son ombre recouvre la verticale du dispositif (tel que celui-ci est réalisé, c'est toujours possible quelle que soit la hauteur du Soleil). Le fil et la verticale matérialisent alors le plan dans lequel est le Soleil à l'heure H.

2°) Noter rapidement l'angle, noté ici Ms, entre la normale à la plaque et l'ombre du fil sur la plaque horizontale. Cet angle est l' "azimut" du Soleil par rapport à la normale de la surface du futur cadran.

Ces deux opérations doivent être quasiment simultanées sinon la mesure de Ms ne correspond plus à l'heure H.

Pour déterminer la déclinaison D du mur, il faut calculer, pour cette heure H, l'azimut A du Soleil, le vrai, celui par rapport au Sud (il faut connaître la latitude phi du lieu, la déclinaison delta du Soleil et utiliser la bonne formule :

$$\tan A = \sin H / ( \sin \phi \cdot \cos H - \cos \phi \cdot \tan \delta )$$

La déclinaison D du mur est alors la différence entre A et Ms.

Pour obtenir un résultat correct, il est nécessaire de répéter plusieurs fois l'opération, le matin et l'après-midi. Il vaut mieux éviter les mesures autour de midi solaire où l'azimut du Soleil varie très vite.

Les plus et les moins de la méthode :

1°) Les plus :

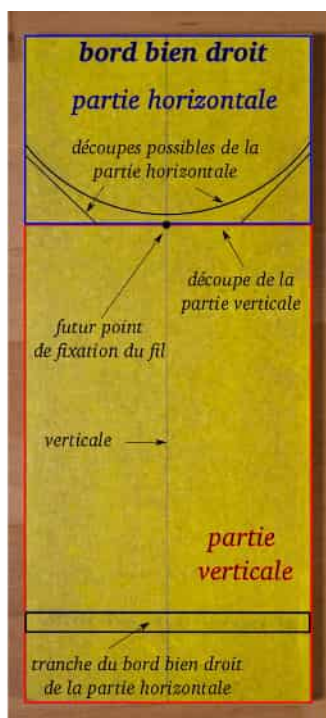
- L'appareillage est facile à construire (voir fabrication de l'appareillage), même pour un bricoleur amateur et son coût vraiment modéré.
- La méthode est simple et sa mise en oeuvre relativement facile.
- Les résultats qu'elle donne sont très cohérents si on effectue plusieurs mesures (voir test de la méthode).

2°) Les moins :

- La fixation de l'appareillage directement sur le mur peut poser problème ; sur une plaque rapportée, il y a moins de difficulté mais il faut envisager la pose et la dépose de celle-ci.
- Les mesures au rapporteur exigent que celui-ci soit le plus grand possible, mais il est inutile d'espérer faire des mesures (et donc obtenir D) à mieux qu'un demi degré près (l'utilisation d'un carton bien quadrillé au lieu du rapporteur peut être intéressante mais on détermine  $\tan Ms$  au lieu de  $Ms$  directement).
- La présence de deux personnes est souhaitable mais pas nécessaire (un équilibriste sur l'échafaudage pour faire les mesures et un secrétaire pour donner le top mesure et noter les résultats)

### B - Fabrication de l'appareillage

La photographie suivante, comparée à celle de l'appareillage en place doit donner des idées aux bricoleurs. Le matériau qui peut être utilisé est du médium de 10 mm. Il faut veiller à disposer d'une plaque bien rectangulaire (le bon équerrage n'est pas toujours bien assuré par les outils de découpe des magasins de matériaux).



En fait seul le bord supérieur de la plaque doit être bien droit pour que l'ajustement des parties verticale et horizontale soit satisfaisant. Il n'est pas nécessaire de réaliser les autres découpes avec une extrême précision (une bonne scie sauteuse suffit).

Les parties horizontale et verticale doivent évidemment être à  $90^\circ$ . Ceci n'est pas systématiquement obtenu avec les équerres disponibles dans les mêmes magasins de matériaux. Un calage est parfois nécessaire (avoir une bonne équerre pour vérifier).

L'épaisseur du fil doit être compatible avec les graduations du rapporteur, ni trop importante pour que les mesures soient précises, ni trop faible pour que l'ombre reste visible même par Soleil capricieux. Un bon fil

de pêche convient. Enfin, il faut prévoir un plomb pour que le fil reste tendu.

### C - Test de la méthode

Les résultats donnés ci-dessous ont été obtenus avec un déclinomètre dont les dimensions sont différentes de celui décrit précédemment.

Le déclinomètre est maintenu dans un établi de bricolage. L'établi et le déclinomètre ont une orientation quelconque par rapport au Sud. La surface verticale du déclinomètre joue le rôle du mur sur lequel on voudrait installer un cadran solaire.

Les mesures ont été effectuées le mercredi 22 novembre 2017 à Saint Genest Lerpt (latitude : 45,4°N - longitude -0,2893 h). La déclinaison du Soleil est -20,225° et l'équation du temps -0,230 h. La relation entre l'heure de la montre Hl et l'heure solaire H est :  $H = Hl - 0,4807$  h. Autrement dit, il est midi solaire à 12 h 29 min de la montre.

Le déclinomètre à fil permet de mesurer « l'azimut » du Soleil Ms par rapport à la normale de sa surface verticale (le fil, quand son ombre est superposée à la verticale, et la verticale matérialisent le plan qui contient le Soleil à l'heure H). Il est possible de calculer à toute heure, l'azimut A du Soleil (le vrai, par rapport au Sud). La déclinaison D de la plaque (du mur) est alors donnée par ( $D > 0$  pour un mur déclinant Ouest) :

$$D = A - Ms$$

Les résultats des mesures sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Hl (h,min)	Hs (h)	A (°)	Ms (°)	D (°)
min	10 h 03	9,57	-35,55	-59	23,45
min	10 h 29	10	-29,735	-53	23,26
min	10 h 57	10,47	-23,095	-46,5	23,40
min	11 h 27	10,97	-15,74	-39,5	23,75
	11h 55 min	11,43	-8,78	-32	23,22
min	12 h 39	12,17	2,56	-20,5	23,06
min	13 h 23	12,9	13,79	-9,5	23,29
min	14 h 04	13,58	23,81	0,25	23,56
min	14 h 36	14,12	31,38	8	23,38
min	15 h 05	14,6	37,77	14,25	23,52
min	15 h 39	15,17	44,94	21,12	23,82
min	16 h 02	15,55	49,48	26,25	23,23
min	16 h 28	15,98	54,41	31	23,41

Toutes les valeurs sont comprises entre 23,06° et 23,82°. La valeur moyenne est  $D = 23,4^\circ$ . Cette valeur est donc correcte à 0,5° près.

