

# DÉTERMINER LA DÉCLINAISON D'UN MUR

Roger Torrenti

*Et si le mur sur lequel vous souhaitez réaliser un cadran solaire n'est pas orienté plein sud, voire peut-être incliné, comment évaluer ces deux angles ?*

Vous savez qu'un cadran solaire peut se tracer facilement et êtes décidé à vous lancer dans le tracé d'un cadran solaire vertical (destiné au mur de votre maison ou immeuble, de l'école ou de tout autre mur sur lequel vous aurez eu la permission de le faire), vous étant assuré, si nécessaire, du concours d'artisans capables de le réaliser.

Vous tracez alors le cadran en quelques clics en utilisant TraCad par exemple<sup>1</sup> et commencez à saisir les données relatives à votre cadran (latitude et longitude du lieu d'installation, rapport hauteur - largeur de la table du cadran, etc.) mais hésitez à entrer les valeurs déclinaison et inclinaison : le mur est-il plein sud (dans l'hémisphère nord) et bien vertical comme vous le supposez ?

*La déclinaison (ou « déclinaison gnomonique ») D d'un mur est l'angle (compté négativement vers l'est, positivement vers l'ouest) entre la perpendiculaire au mur et le « plan méridien » (plan vertical comprenant la direction nord-sud). Si  $D = 0^\circ$  le mur est plein sud (et le cadran dit « méridional »).*

*L'inclinaison d'un mur est l'angle que fait une perpendiculaire au mur avec la verticale ; il est donc égal à  $90^\circ$  lorsque le mur est strictement vertical.*

Pour mesurer l'inclinaison (vérifier la verticalité) du mur, un fil à plomb et un rapporteur devraient vous suffire (illustration 1). À noter que les murs, aujourd'hui, étant généralement bien verticaux, vous pourrez toujours supposer que le mur est vertical puis ajuster la table lors de la fixation du cadran ou, si vous réalisez directement le cadran sur le mur, préparer une sous-couche bien verticale pour la table du cadran.

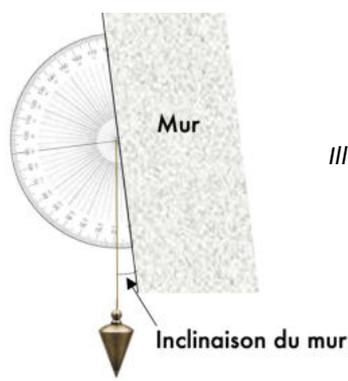


Illustration 1

Mais pour la déclinaison, comment faire ?

Le plus simple est bien entendu d'utiliser une boussole que vous placerez devant le mur afin de lire l'angle entre la direction nord-sud donnée par la boussole et la perpendiculaire au mur, que vous pourrez matérialiser avec une équerre (illustration 2). Solution simple, mais peu précise car la valeur lue (corrigée de la valeur de la déclinaison magnétique) dépend de la qualité de la boussole, de la présence éventuelle de masses ferreuses à proximité, de la précision de mesure,...

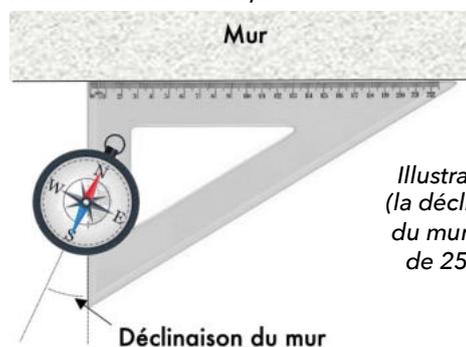


Illustration 2  
(la déclinaison du mur est ici de  $25^\circ$  est)

Une autre solution simple : utiliser Google Maps<sup>2</sup> ou le portail public français Geoportail<sup>3</sup> (illustration 3) et mesurer avec un rapporteur, sur une copie d'écran, l'angle entre la direction nord-sud (donnée par la verticale de la carte) et la perpendiculaire à votre mur, telle qu'elle peut être tracée sur la carte. Une fois encore, solution simple mais pouvant manquer de précision pour le cadran que vous allez réaliser, que vous voulez bien entendu le plus précis possible...



Illustration 3  
(la déclinaison du mur est ici de  $10^\circ$  ouest)

<sup>1</sup> Tracer un cadran solaire en quelques clics (TRACAD/CALCAD)

<sup>2</sup> <https://www.google.fr/maps/>

<sup>3</sup> <https://www.geoportail.gouv.fr/>

Il existe en fait de nombreuses méthodes, plus ou moins complexes, pour évaluer avec précision la déclinaison d'un mur. Nous en évoquerons ici une seule, qui vous permettra de faire appel aux connaissances que vous avez pu acquérir en trigonométrie et en gnomonique.

#### ÉTAPE 1 (illustration 4)

Prenez un support rigide carré de 50 cm à 1 m de côté (carton épais ou mieux un morceau de tablette mélaminée blanche pour étagère) et fixez une tige longue et pointue (un clou de 5 à 10 cm traversant le support fera l'affaire) près du milieu d'une arête du support. Assurez-vous avec une équerre que la tige est strictement perpendiculaire au support ! Matérialisez la verticale passant par le pied du clou et attachez un fil à plomb près du pied du clou, puis placez le support contre le mur. Vous vérifierez ainsi le bon positionnement du support (la verticale tracée doit suivre le fil à plomb) et... vous pourrez en profiter pour vérifier la verticalité du mur, voire évaluer son inclinaison !

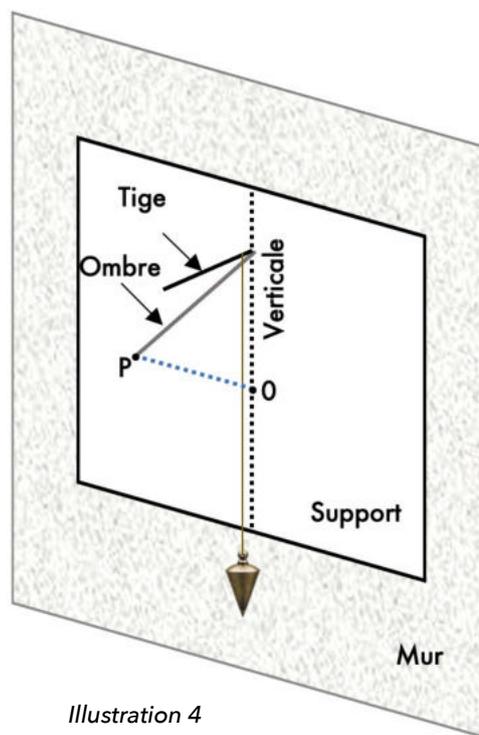


Illustration 4

Notez alors sur le support (avec un crayon par exemple) la position du point P, ombre de l'extrémité du clou sur le support, en notant précisément l'heure (légale) de l'opération. Retirez le support et mesurez la distance PO, O étant l'intersection de la droite horizontale passant par P et de la verticale tracée sur le support. Faire cette mesure lorsque cette distance n'est pas trop grande (P situé hors du cadre) ni trop petite (imprécision de la mesure).

#### ÉTAPE 2 (illustration 5)

L'angle  $\theta$  que fait la direction du Soleil (qui a alors un azimut A) avec le plan vertical contenant la tige se déduit logiquement de la formule  $\theta = \arctan PO / L$ , L étant la longueur de la tige. Mais puisque vous connaissez l'azimut du Soleil à l'heure de la mesure par la formule rappelée ci-après, vous pourrez en déduire alors la déclinaison D du mur !

L'azimut A du Soleil est donné par la formule

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

avec H l'angle horaire du Soleil,  $\varphi$  la latitude du lieu et  $\delta$  la déclinaison du Soleil, et en rappelant que H peut être exprimé en degrés ou en heures (1 h = 15°) et qu'à 10 h heure solaire H = -30°, à 13 h : H = +15°, etc.

Attention cependant : dans l'exemple donné, D est égal à  $\theta - A$  mais cela dépend de la déclinaison du mur et de l'heure de la mesure. Dans certains cas ce sera  $\theta + A$  ou  $A - \theta$ , ce que l'illustration 5 permet de concevoir.

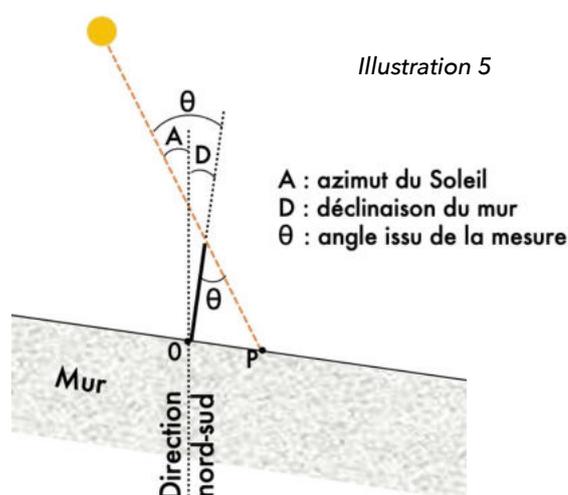


Illustration 5

On trouvera une présentation plus élaborée de cette méthode sur le forum d'Yvon Massé<sup>4</sup> qui renvoie même, pour les moins matheux ou les plus pressés des lecteurs, à un outil en ligne du bien regretté Michel Lalos permettant de déterminer en un simple clic l'inclinaison et la déclinaison d'un mur à partir de mesures réalisées avec un tel dispositif !

Roger Torrenti est l'auteur du MOOC *cadrans solaires*<sup>5</sup> (cours en ligne gratuit) et le responsable éditorial du magazine *Cadrans solaires pour tous*.

<sup>4</sup> <https://gnomonique.fr/forum/viewtopic.php?t=21>

<sup>5</sup> <https://www.cadrans-solaires.info/>