

# REALISATIONS

## Comment mesurer la déclinaison du Soleil ?

Jean Ripert, Pradines

**Résumé :** dans un article précédent, nous avons abordé diverses méthodes pour déterminer la hauteur du Soleil, dans le présent article, nous allons passer en revue des moyens pour déterminer la déclinaison du Soleil.

### Rappel

La déclinaison d'un astre est l'angle que fait la direction de l'astre avec le plan équatorial céleste (parallèle au plan équatorial terrestre) **image 1**.

Dans le cas des étoiles, cet angle varie peu d'une année sur l'autre ; variation faible due au mouvement de précession

Par contre la déclinaison du Soleil varie de jour en jour sauf au voisinage des solstices (lat : *sol* : Soleil et *stare* : s'arrêter).

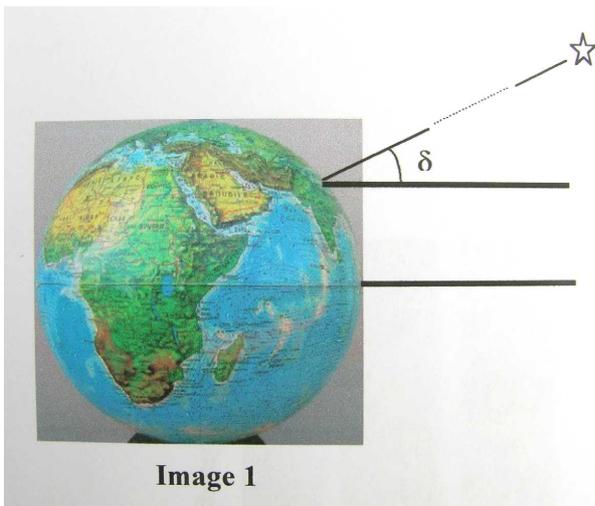


Image 1

Déterminer la déclinaison du Soleil revient à mesurer la "hauteur" du Soleil sur le plan équatorial.

### Dispositifs

Tous les dispositifs qui ont servi à mesurer la hauteur du Soleil (CC n° 109 p 19 ; rapporteur, gnomon, toise, théodolite) permettent de mesurer la déclinaison du Soleil à condition de les poser, non plus sur un plan horizontal, mais sur un plan parallèle à l'équateur terrestre et la mesure devra

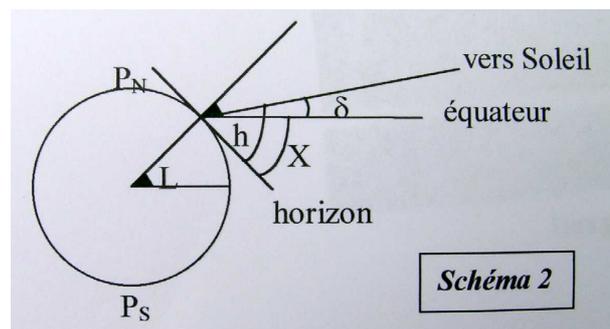
être effectuée à midi solaire (passage du Soleil dans le plan méridien).

Quelle est la mesure de l'angle  $X$  entre ce plan et le plan horizontal du lieu ?

Sur le schéma 2, ci-dessous réalisé dans le plan méridien, donc à midi solaire, il est facile de constater que :

$$X = h - \delta$$

$$\text{et } 90^\circ = h - \delta + L$$



avec :

$h$  = hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon, à midi solaire

$\delta$  = déclinaison du Soleil, le jour de la mesure,

$L$  = latitude du lieu.

Donc  $X = 90 - L$

Il suffit donc de placer les différents dispositifs sur un plan incliné sur le plan horizontal d'un angle correspondant au complément de la latitude.

La mesure se fera au-dessus ou au-dessous de ce plan suivant la saison.

Il est également possible de déduire la déclinaison du Soleil à partir de l'enregistrement de la course du Soleil. Pour cela nous utiliserons un héliographe.

## L'héliographe

Il est simplement constitué par une boîte cylindrique percée d'un trou à mi hauteur et dans laquelle on a placé un papier sensible à la lumière. L'axe de la boîte doit être parallèle à l'axe de rotation de la Terre, et le plan méridien du lieu doit passer par l'axe et le trou (placé vers le sud).

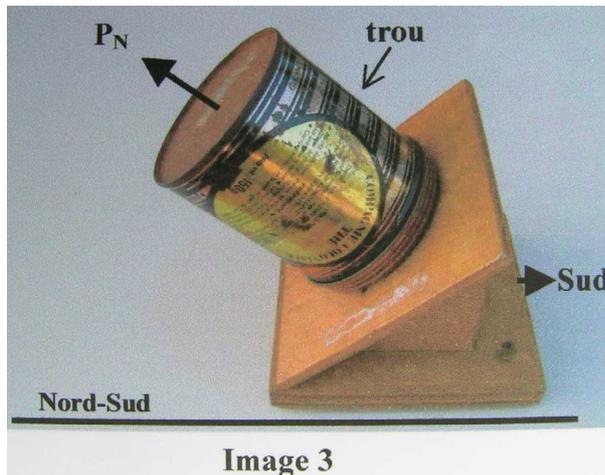


Image 3

## Enregistrement

Dans la journée, au cours du mouvement apparent du Soleil, la lumière va pénétrer par le trou et laisser une trace sur le papier.

Le papier sera révélé en fin de journée.

A partir de cette trace, il est possible de déterminer la déclinaison du Soleil.

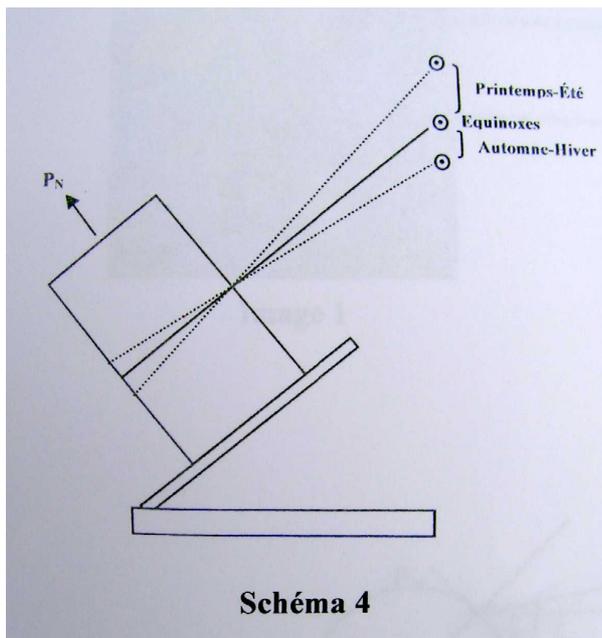


Schéma 4

Les courbes obtenues suivant la saison ont les allures suivantes.

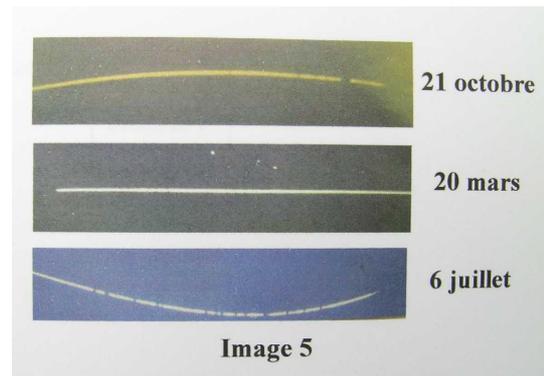


Image 5

## Détermination de la déclinaison

Le schéma ci-dessous réalisé dans le plan méridien, donc à midi solaire, montre qu'il est facile de calculer la déclinaison du Soleil.

$$\tan \delta = \frac{D - d}{2R}$$

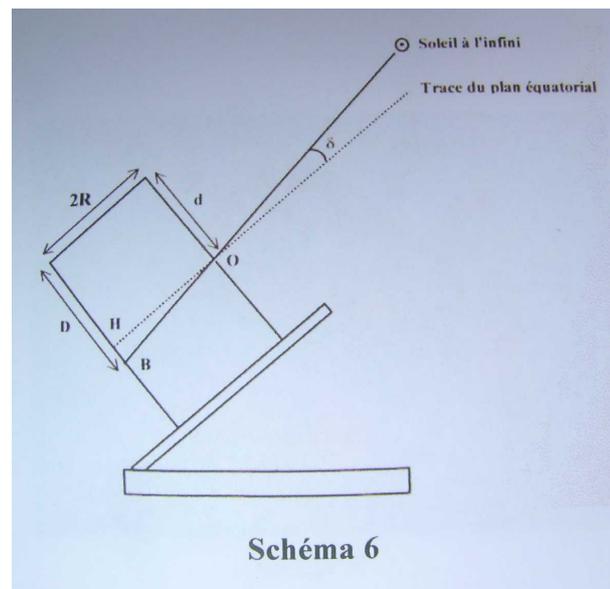


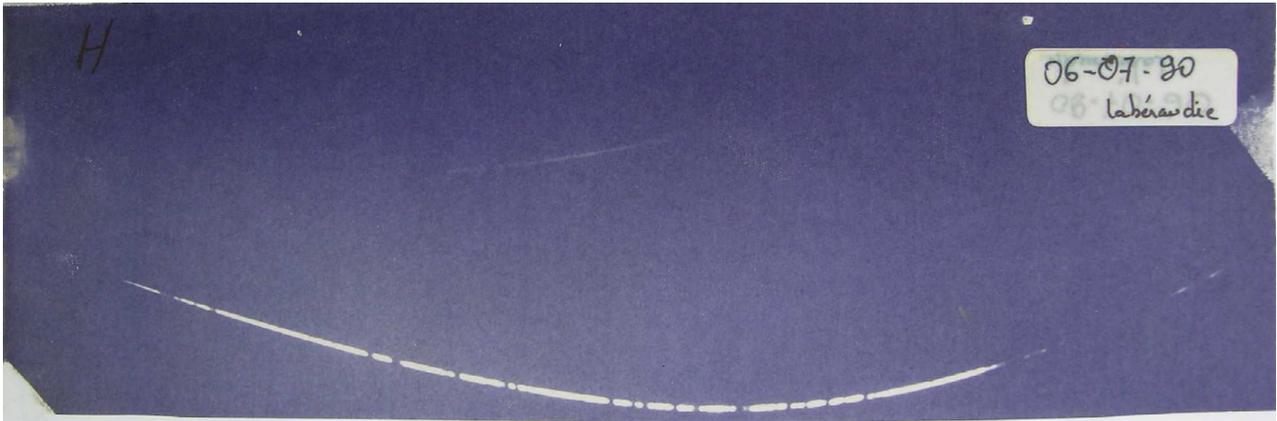
Schéma 6

**D** est la distance séparant la trace laissée par le soleil à midi solaire du fond de la boîte.

**d** est la distance entre le trou et le fond de la boîte (donnée par construction).

**2R** est le diamètre intérieur de la boîte (donné par construction).

Sur l'enregistrement (situé en haut de la page suivante), on constate qu'à midi solaire, la courbe présente un minimum. La mesure de **D** se fera à partir de ce point (milieu de l'épaisseur de la trace). Il suffit de tracer une droite parallèle à la tangente au minimum.



### Construction de l'héliographe

Il suffit de disposer d'une boîte de conserve cylindrique avec un couvercle opaque. Celui-ci sera fixé sur une planchette faisant un angle égal au complémentaire de la latitude du lieu.

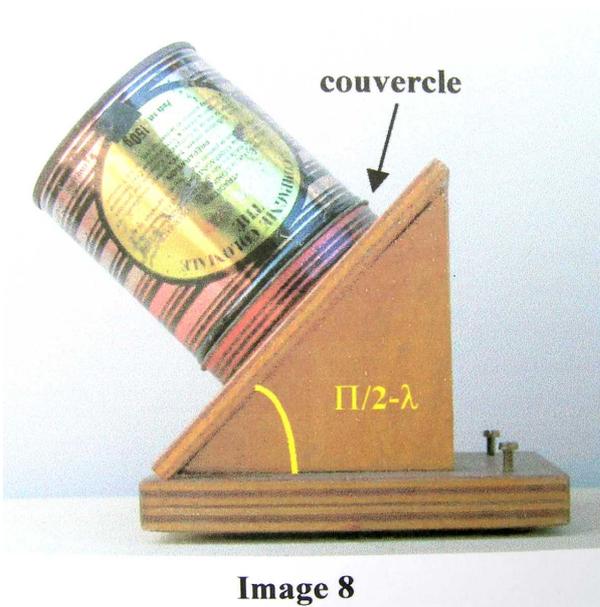


Image 8

Le trou doit faire moins d'un millimètre de diamètre. Il peut être réalisé à l'aide d'un foret ou de la pointe d'un clou, dans ce cas il faudra limer les aspérités à l'intérieur de la boîte.

Le papier sensible à la lumière sera placé à l'intérieur, à l'opposé du trou (image 9).

L'utilisation d'un papier se développant aux vapeurs d'ammoniac est plus avantageuse que celle du papier photo (manipulation dans une pénombre relative, prix de revient). Ces papiers se vendent sous différents noms : diazo, ozalide, photogray (tirage de plans d'architectes). En fin de journée, après enregistrement, il suffit de

retourner la boîte sur un récipient contenant de l'ammoniaque ou du coton imbibé d'ammoniaque. En moins d'une minute l'enregistrement est utilisable.



Image 9

### Conclusion

La précision sur la mesure est inférieure à 1°. Celle-ci dépend de divers facteurs :

- la mise en place convenable de la feuille de papier sensible dans la boîte (bien calée au fond),
- la mise en place de la boîte sur un plan horizontal,
- la réalisation de l'héliographe, angle complémentaire de la latitude.

Ce dernier point peut être amélioré en plaçant une pointe à l'avant et deux vis de réglage à l'arrière de la partie horizontale de l'héliographe comme sur l'image 8.