

# MAQUETTE « DURÉE DU JOUR ET DU CRÉPUSCULE »

David Alberto

Connaître la durée du jour, en peu de temps, sans calculs, à toute date et en tout lieu : vous en rêvez ? Cet instrument astronomique, développé par David Alberto, vous est proposé en téléchargement !

Cet instrument permet aussi, par différence, de trouver la durée du crépuscule.

## LATITUDE

La durée du jour dépend de la latitude de l'endroit où l'on se trouve. À titre indicatif, celle de Dakar est proche de  $15^\circ$ , Casablanca  $34^\circ$ , Marseille  $43^\circ$ , Paris  $49^\circ$ , etc. Dans l'hémisphère sud, la latitude est comptée négativement.

## DÉCLINAISON DU SOLEIL

La déclinaison est un angle qui mesure la position d'un astre par rapport au plan de l'équateur. La déclinaison du Soleil varie au cours de l'année ; pour simplifier, on considère qu'elle est quasiment constante durant une journée. On peut trouver la déclinaison du Soleil à une date donnée dans des éphémérides<sup>1 2</sup>.

## PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE

La règle mobile représente l'horizon de l'observateur, et pivote pour permettre le réglage de l'instrument selon la latitude.

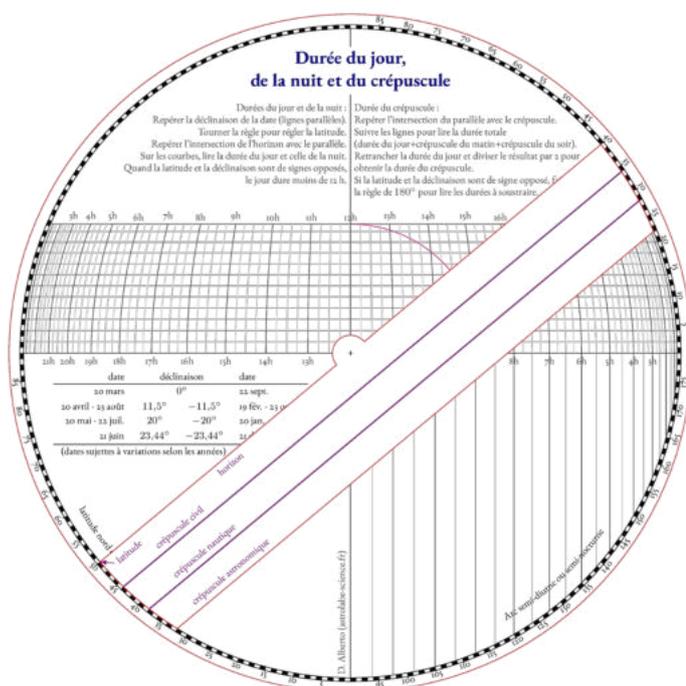


Fig. 1 - Vue générale de la maquette assemblée

Les latitudes positives et négatives sont repérées sur la même échelle. Les lignes horizontales parallèles sont les lignes d'égale déclinaison. À chaque ligne on peut associer une date. Les graduations de déclinaison vont de  $0$  à  $23,4^\circ$  (sur cette maquette, les déclinaisons positives et négatives sont superposées).

## UTILISATION DE LA MAQUETTE

- Tourner la règle mobile pour que le bord « horizon » soit en face de la graduation de latitude voulue.
- Repérer la ligne parallèle correspondant à peu près à la déclinaison de la date choisie.
- Repérer l'intersection de l'horizon avec la ligne de déclinaison.
- À cette intersection, les courbes indiquent deux durées en heures : ce sont la durée du jour et celle de la nuit.

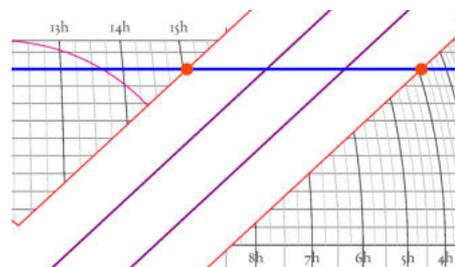


Fig. 2 - Sur cet exemple (latitude  $47^\circ$  nord, le 20 mai (déclinaison  $+20^\circ$ , ligne bleue) : le jour dure 15 h environ. Pour le 20 janvier (déclinaison  $-20^\circ$ , le jour dure 9h ( $24-15 = 9$ h)

## LONGUEUR DU JOUR ET DE LA NUIT

Cet instrument fait beaucoup de travail, mais il demande malgré tout à l'utilisateur quelques notions. Il faut en effet savoir, pour la latitude et la date choisies, si le jour est plus long ou plus court que la nuit. Entre le 20 mars et le 22 septembre, dans l'hémisphère nord la durée du jour est supérieure à 12 heures, c'est l'inverse dans l'hémisphère sud : à cette même période la nuit est plus longue que le jour. Sur la période 22 septembre - 20 mars, le jour dure moins de 12 heures dans l'hémisphère nord, et plus de 12 heures dans l'hémisphère sud. Cela peut se résumer ainsi : si la latitude et la déclinaison sont de signes opposés, alors le jour dure moins de 12 h ; il est plus court que la nuit.

<sup>1</sup> Site de l'IMCCE : <https://ssp.imcce.fr/forms/ephemeris>  
<sup>2</sup> <https://www.astronomie-science.fr/declinaison-soleil-skyfield-python/>

## DURÉE DU CRÉPUSCULE

Le crépuscule désigne les moments de la journée où il fait relativement clair, bien que le Soleil soit sous l'horizon. Le crépuscule du matin précède le lever du Soleil, et celui du soir suit son coucher. On peut considérer que ces deux crépuscules ont quasiment la même durée.

La nuit noire n'est pas marquée par un changement brutal, la luminosité du ciel variant progressivement. Pour établir une définition sans ambiguïté, les astronomes ont fixé depuis l'Antiquité comme début ou fin de la nuit noire le moment où la hauteur du Soleil est de  $-18^\circ$  (hauteur négative, donc sous l'horizon). La durée du crépuscule est donc la durée pendant laquelle la hauteur du Soleil passe de  $0^\circ$  à  $-18^\circ$  (de  $-18^\circ$  à  $0^\circ$  pour l'aube).

Plus récemment, on a défini le crépuscule civil (passage à  $-6^\circ$ ) et le crépuscule nautique ( $-12^\circ$ ), s'ajoutant au crépuscule astronomique ( $-18^\circ$ ). Le ciel est plus lumineux pour le crépuscule civil. En-dessous du crépuscule astronomique, le ciel est supposé être noir. La règle mobile de l'instrument indique les 3 crépuscules par 3 lignes parallèles, le bord inférieur étant le crépuscule astronomique. Pour rechercher la durée du crépuscule civil ou nautique, on peut replier la règle en papier le long de la ligne correspondante.

Si on repère l'intersection de la ligne de crépuscule avec le parallèle de la date, on lit la durée totale comprenant le jour, le crépuscule matinal et le crépuscule du soir. En retranchant cette durée à celle trouvée pour le jour, et en divisant par 2 la différence, on obtient la durée du crépuscule.

Exemple : avec les réglages de la figure 2, la durée totale est de 20 heures environ. La soustraction donne  $20 - 15 = 5$  h. Donc le crépuscule dure 2,5 heures.

Une précaution à prendre pour trouver la durée du crépuscule, si la latitude et la déclinaison sont de signes opposés : **il faut faire pivoter la règle mobile de  $180^\circ$**  (en conservant la graduation de latitude sur la ligne d'horizon).

### VARIATIONS ANNUELLES ET GÉOGRAPHIQUES

Avec cet instrument, on retrouve facilement certaines lois plus ou moins connues de cosmographie :

- À la latitude  $0^\circ$  (sur l'équateur), le jour dure 12 heures toute l'année. De plus, le crépuscule astronomique y dure toute l'année un peu plus d'une heure (les calculs donnent environ 1 h 15 min). En ce lieu le crépuscule est plus court qu'ailleurs.

- Aux équinoxes de mars et de septembre, le jour dure 12 heures quelle que soit la latitude, donc partout sur Terre (voir cependant le cas particulier des pôles, ci-après).
- À la latitude  $90^\circ$  (aux pôles), aux équinoxes, l'horizon est parallèle à la ligne de la date : ces jours-là, le Soleil rase l'horizon toute la journée. Les autres jours, soit il ne se lève pas, soit il ne se couche pas.
- Au-delà du cercle polaire (latitudes comprises entre  $66,6^\circ$  et  $90^\circ$ ), à certaines dates la ligne suivie par le Soleil ne coupe pas l'horizon : soit le Soleil ne se couche pas, soit il ne se lève pas.

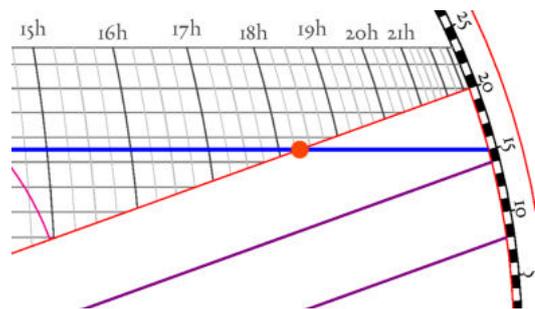


Fig. 3 - Lecture pour la latitude  $70^\circ$  nord, et la déclinaison  $+15^\circ$  (ou la latitude  $70^\circ$  sud et la déclinaison  $-15^\circ$ ). Le jour dure plus de 18 h. Aucune ligne de crépuscule ne coupe le parallèle  $15^\circ$  : le crépuscule dure toute la nuit. Pour les déclinaisons supérieures à  $20^\circ$  (en valeur absolue), le Soleil ne se couche pas de la journée.

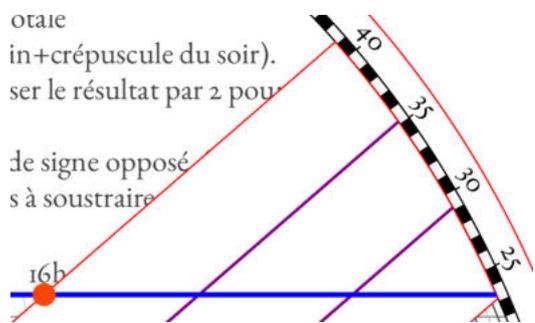


Fig. 4 - Plus près de nous, pour Paris : la nuit du solstice d'été (21 juin), le Soleil ne passe pas sous la ligne du crépuscule astronomique.

Quant à l'arc de cercle qui coupe les parallèles, la place manque pour expliquer son rôle dans l'instrument. Pour le savoir, consulter la notice jointe avec l'instrument.

Si vous voulez réaliser un tel instrument, la maquette peut être téléchargée à l'adresse : <https://www.astrolabe-science.fr/maquette-duree-jour-crepuscule/>

David Alberto, professeur de physique-chimie en lycée, s'est lancé dans l'astronomie à l'occasion d'une école d'été du CLEA. Son portrait a été fait dans le n°7 du magazine ("Parole à un gnomoniste").