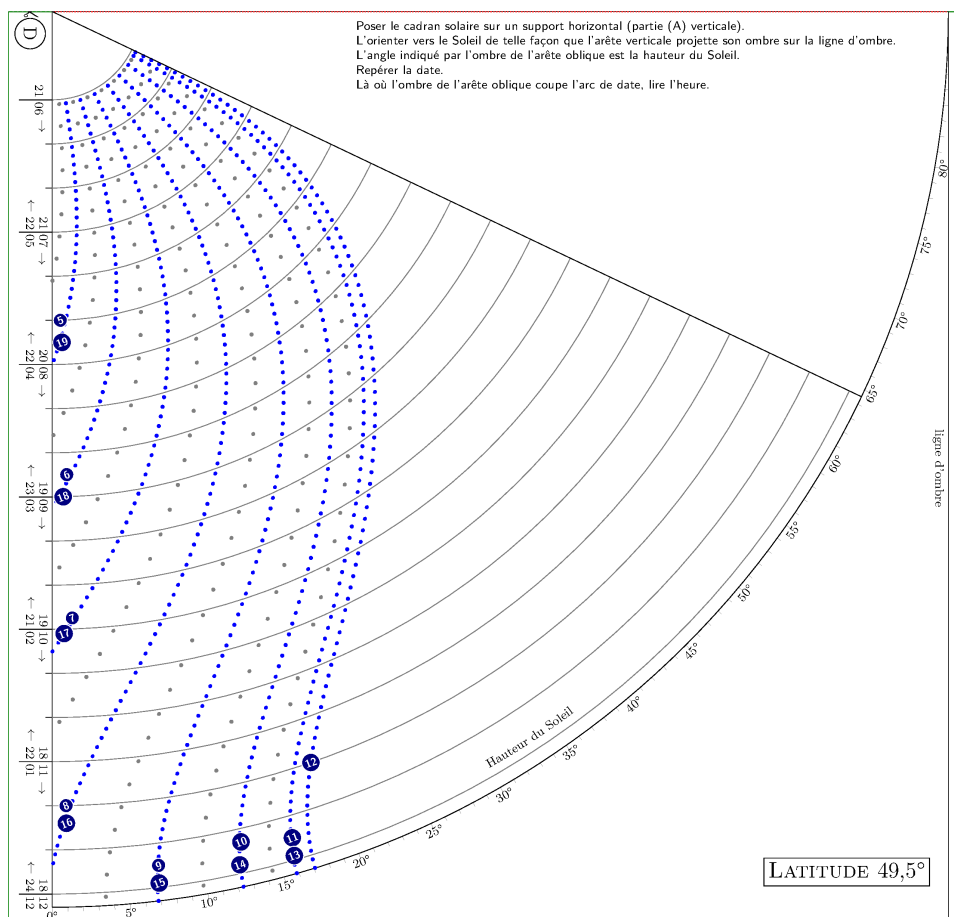


Notice du cadran solaire de Humphrey Cole

David ALBERTO



1 Préambule

Ce cadran solaire portatif est un cadran de hauteur : il détermine l'heure solaire par le biais d'une mesure de la hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon.

Comme tous les cadrans de hauteur, il est nettement moins précis autour de midi solaire (entre 11 h et 13 h, environ). En dehors de cette plage horaire, on peut espérer une erreur inférieure à 15 min environ.

Il a été tracé pour une latitude donnée.

On doit cet instrument à Humphrey COLE ($\simeq 1520 - 1591$) facteur d'instrument britannique. Un exemplaire est détenu par le [science museum](#) de Londres (Fig. 1).



FIGURE 1 – Science museum, Londres

2 Matériel nécessaire

- feuille bristol A4
- ciseaux
- colle
- un compas pour marquer les plis
- éventuellement du carton fort (env. 15 cm × 15 cm)

3 Instructions de montage

- Sur papier bristol, imprimer¹ la version du cadran correspondant à votre latitude (À la fin de cette notice sont proposées les latitudes entières couvrant la France métropolitaine, de 42 à 51°).
- Découper selon le tracé vert.
- Marquer les plis *vallée* et *montagne* (avec la pointe d'un compas, par exemple)
- Plier le triangle (A) à 90° de la partie (D).
- Plier la partie (B) et la coller contre le triangle (A).
- Plier la partie (C) et la coller sous la partie (D), en maintenant le triangle (A) relevé à 90° de (D).
- pour plus de rigidité, on peut coller la partie (D) sur un carré de carton fort.

4 Instructions d'utilisation

Calendrier

Il faut au préalable repérer **la date du jour** sur le calendrier.

Près du centre se trouve la date du solstice d'été (21 juin). Les dates suivantes sont espacées de 30 jours, avec des graduations intermédiaires non chiffrées tous les 10 jours.

1. L'échelle peut être ajustée par l'imprimante.

Le calendrier va jusqu'au 21 décembre (solstice d'hiver, au niveau de l'arc des degrés), puis en sens inverse jusqu'au 21 juin.

Heure
solaire

Pour déterminer l'heure solaire :

- Poser le cadran solaire sur une surface plane éclairée par le Soleil.
- Diriger le triangle (B) vers le Soleil, de façon à ce que son arête verticale projette son ombre sur la ligne d'ombre du cadran.
- Suivre l'ombre de l'arête oblique jusqu'au point où elle croise l'arc de cercle de la date : en ce point, la courbe horaire indique l'heure solaire.

Hauteur
du Soleil

Sur les graduations en degrés, l'ombre de l'arête oblique indique la hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon. Cette hauteur varie selon la journée (maximale à midi solaire) et selon l'année (maximale au solstice d'été à midi).

5 Passage de l'heure solaire à l'heure légale

Une fois l'heure solaire déterminée grâce au cadran, quelques corrections s'imposent pour en déduire l'heure de la montre :

Correction du fuseau horaire : en France métropolitaine, il faut **ajouter 1 h** (si on est en heure d'hiver) **ou 2 h** (en heure d'été).

Correction en longitude : la longitude d'un lieu est comptée par rapport au méridien de Greenwich ; elle est négative à l'est de ce méridien, et positive à l'ouest.

À chaque degré de longitude correspondent 4 minutes de correction :

à Nantes, la longitude est *positive* ($+1,5^\circ$) : soit $+1,5 \times 4 = +6$ min de correction.

À Paris la longitude est *négative* ($-2,3^\circ$) ; soit $-2,3 \times 4 = -9$ min de correction.

Correction de l'équation du temps : c'est une correction variable chaque jour de l'année, allant de +14 min à -16 min.

- l'équation du temps est maximale (+14 min) vers le 12 février.
- elle vaut environ -4 min autour du 15 mai.
- elle est nulle les 15 avril, 12 juin, 1^{er} septembre et 25 décembre.

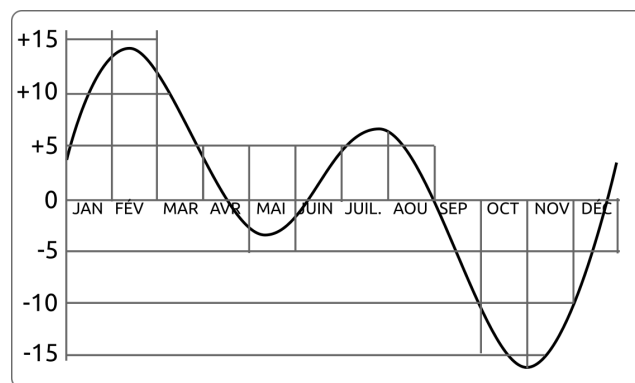
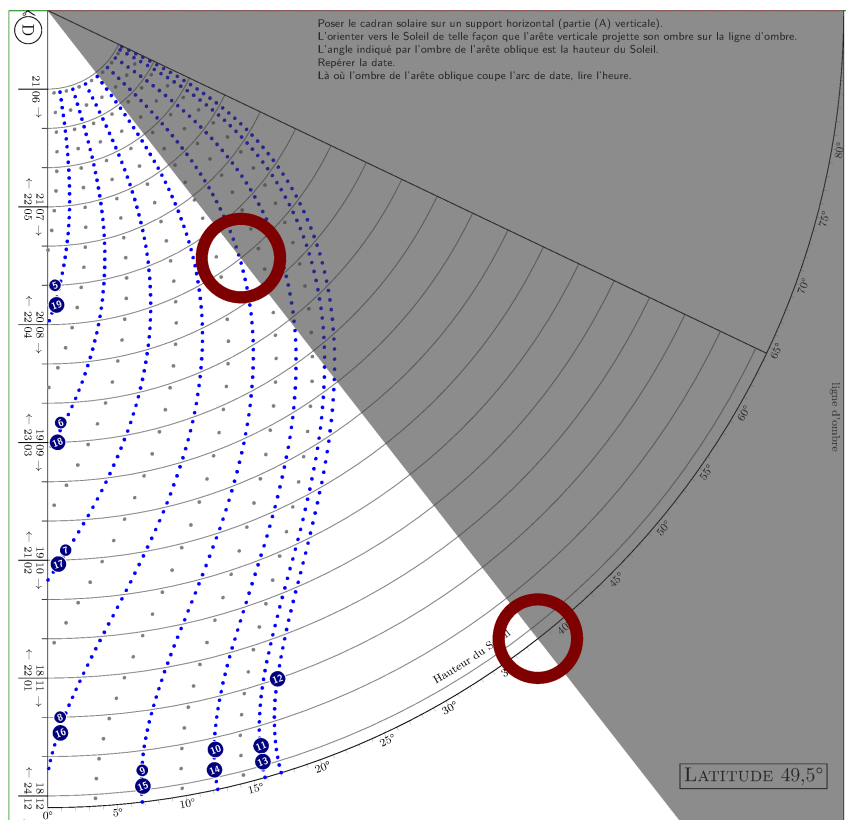


FIGURE 2 – Équation du temps

6 Exemple de lecture



Le matin du 20 août, à Compiègne (longitude $-2,8^\circ$).

- L'ombre indique que le Soleil est à 38° de hauteur au-dessus de l'horizon.
- L'ombre coupe l'arc de date 20 août au niveau de la courbe « 9 h - 14 h » : il est 9 h du matin.

La précision est moins bonne lorsque l'on se trouve entre deux graduations, aussi bien pour la date que pour l'heure indiquée par la perle.

Conversion de l'heure solaire en heure légale (montre) :

heure solaire	correction du fuseau horaire	longitude	équation du temps	heure légale
9 h	+2 h (été)	$-2,8 \times 4 \simeq -12 \text{ min}$	+4 min	10h52 soit environ 10h50

7 Lecture des heures de lever et de coucher du Soleil

Un cadran de hauteur indique également les heures de lever et de coucher du Soleil. En effet, quand le Soleil est sur l'horizon, sa hauteur vaut 0° .

Par conséquent, une courbe horaire arrivant au bord du calendrier (hauteur = 0°) indique les heures de lever et coucher à la date correspondante.

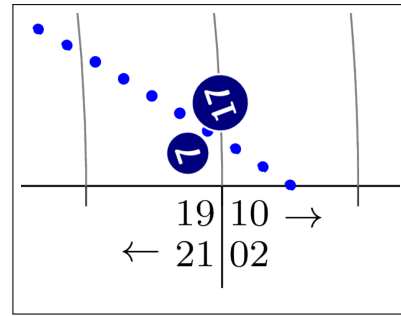
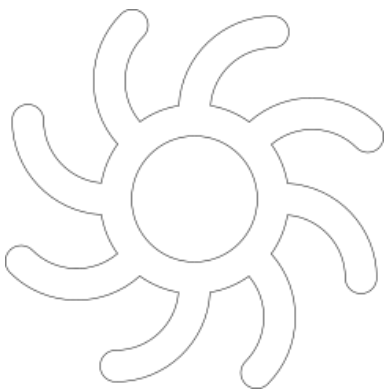


FIGURE 3 – À la latitude $49,5^\circ$, le 24 octobre et le 16 février, le Soleil se lève à 7 h et se couche à 17 h. La journée dure donc 10 h.

À replier et coller sous la partie D



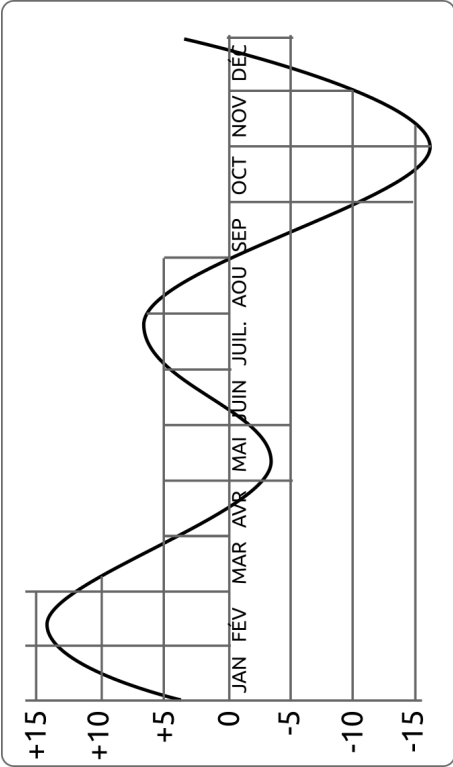
l'ombre de cette arête sur la ligne d'ombre

l'ombre de cette arête donne la hauteur du Soleil et l'heure solaire

découpe

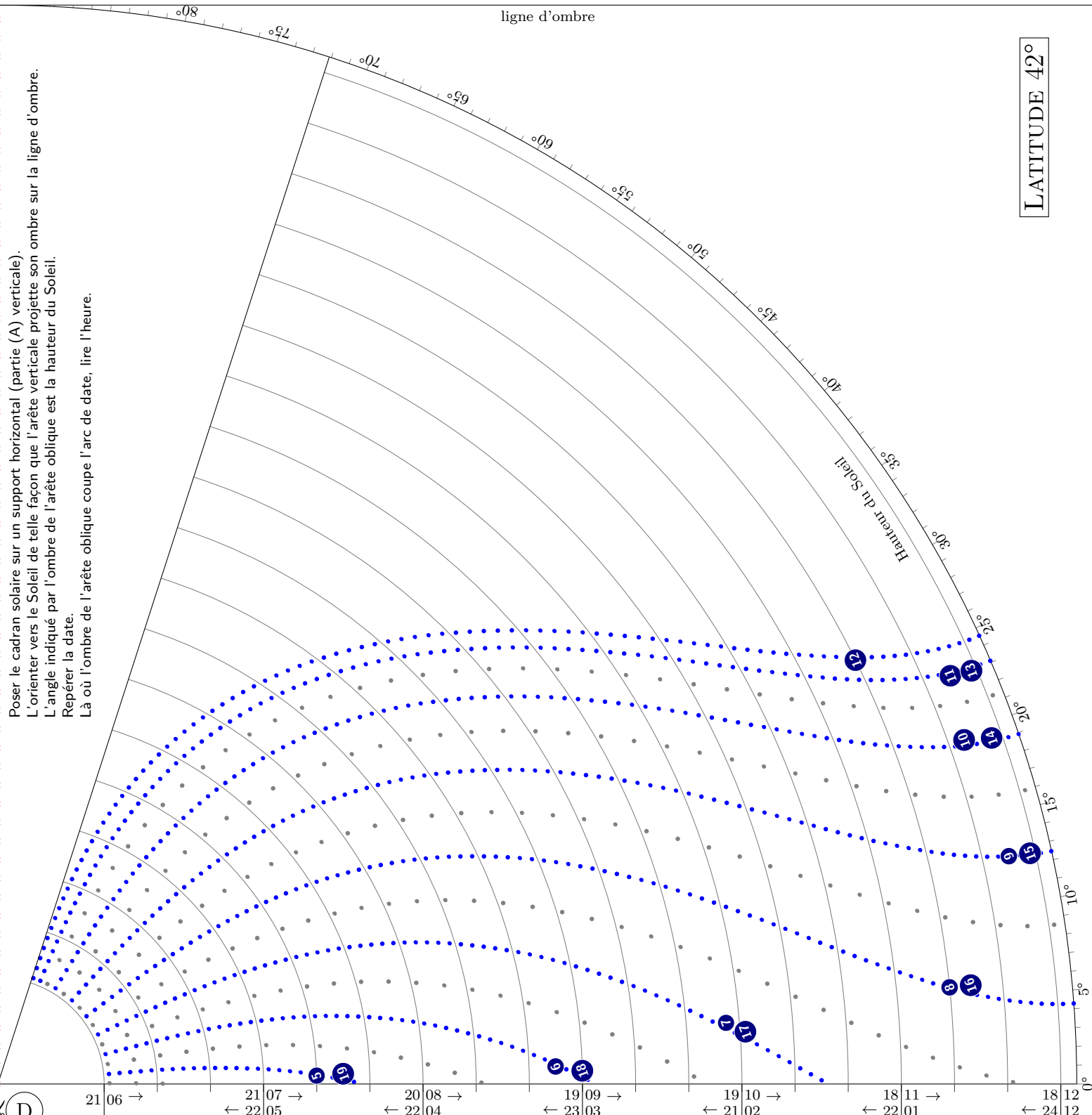
pli montagne

pli vallée



LATITUDE 42°

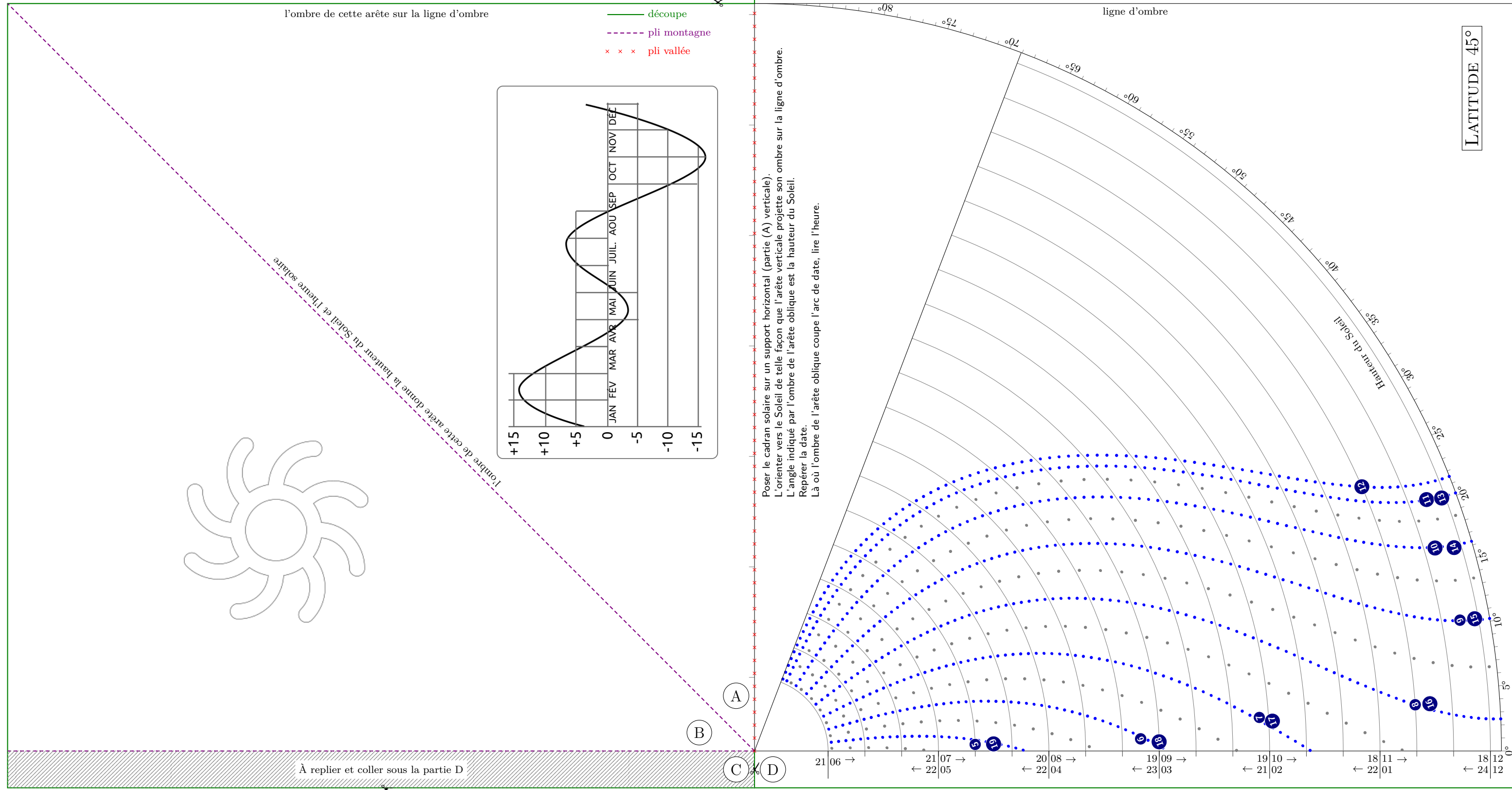
ligne d'ombre

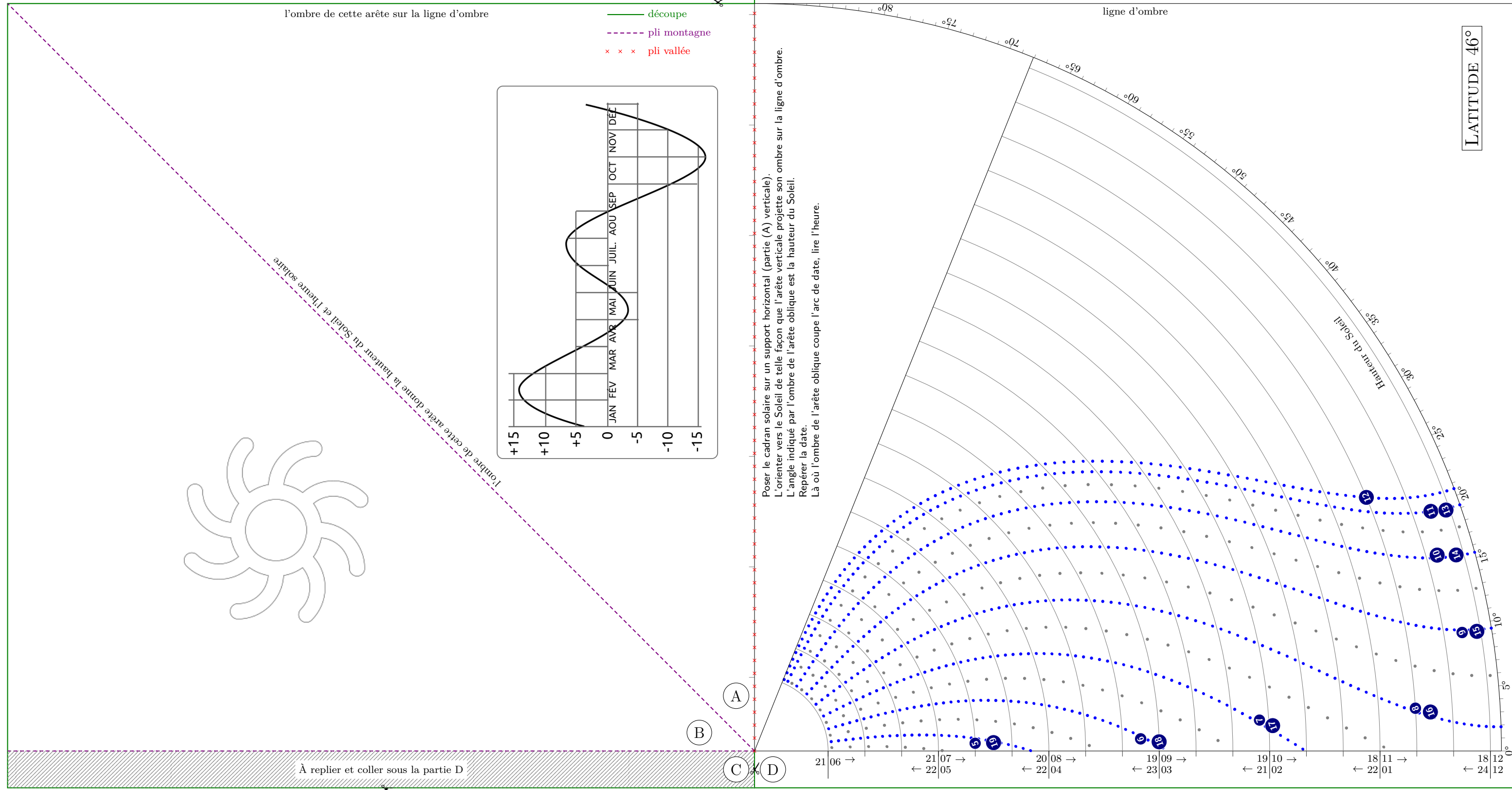


Poser le cadran solaire sur un support horizontal (partie (A) verticale).
L'orienter vers le Soleil de telle façon que l'arête verticale projette son ombre sur la ligne d'ombre.
L'angle indiqué par l'ombre de l'arête oblique est la hauteur du Soleil.
Repérer la date.
Là où l'ombre de l'arête oblique coupe l'arc de date, lire l'heure.

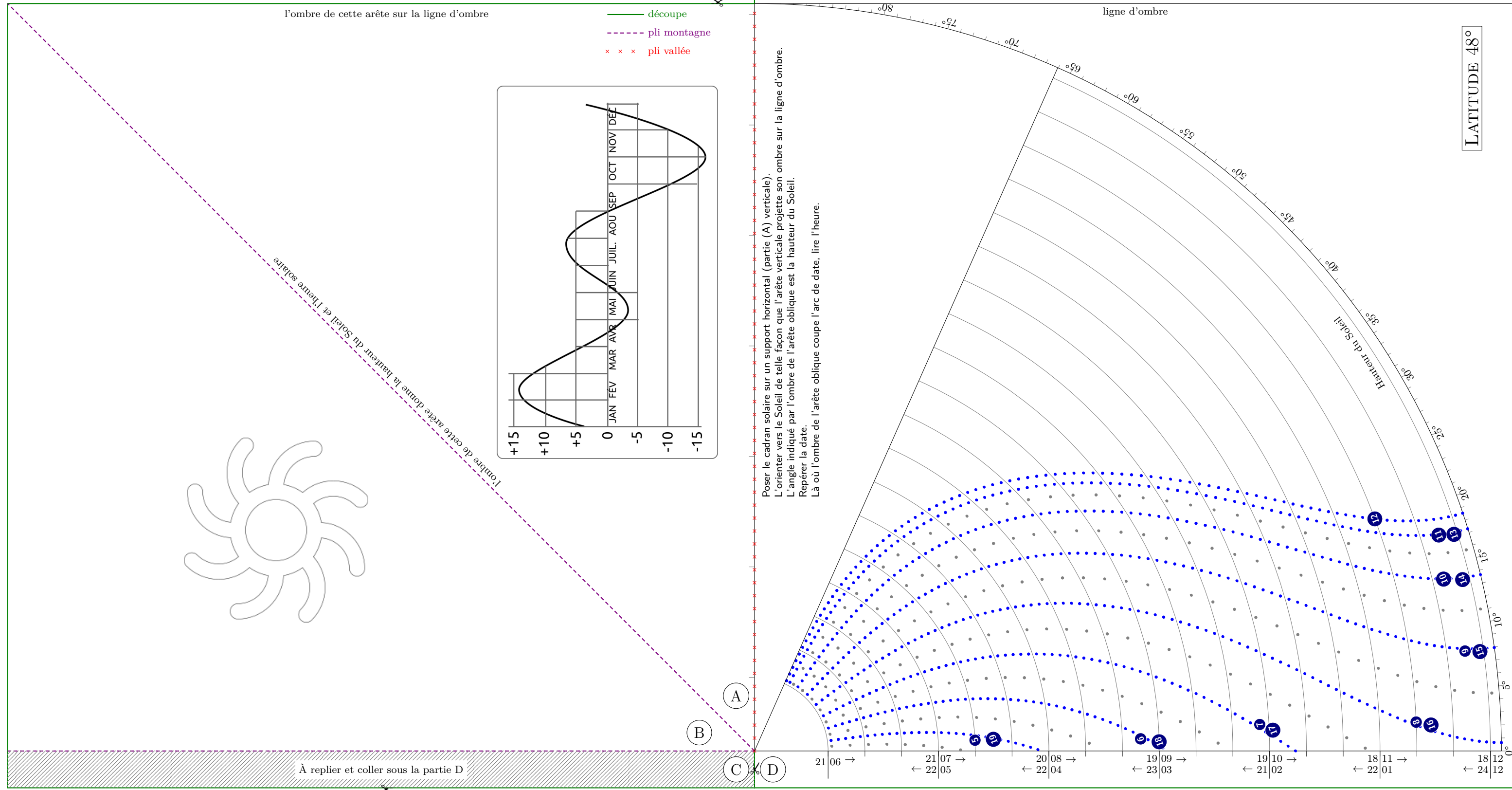


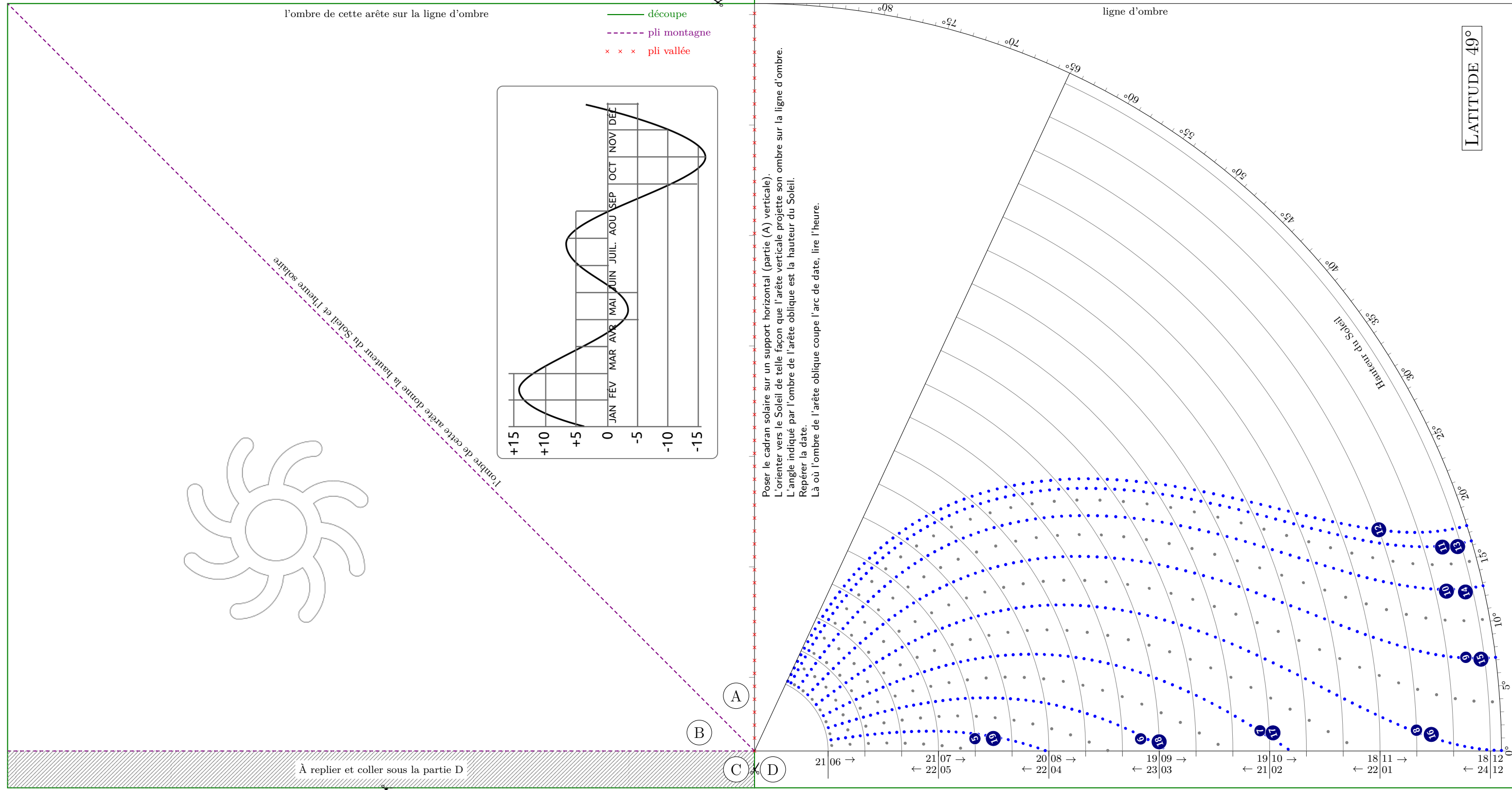




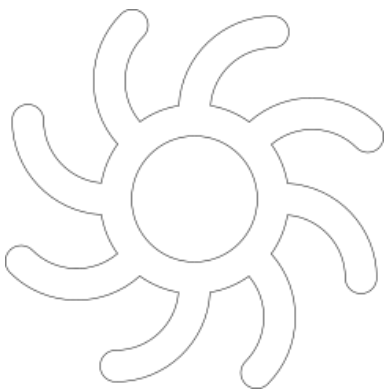








À replier et coller sous la partie D



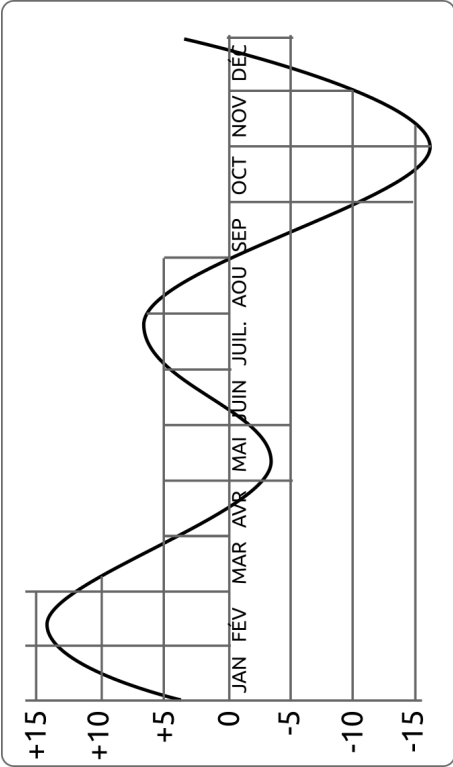
l'ombre de cette arête sur la ligne d'ombre

l'ombre de cette arête donne la hauteur du Soleil et l'heure solaire

découpe

pli montagne

pli vallée



LATITUDE 50°

ligne d'ombre

Hauteur du Soleil

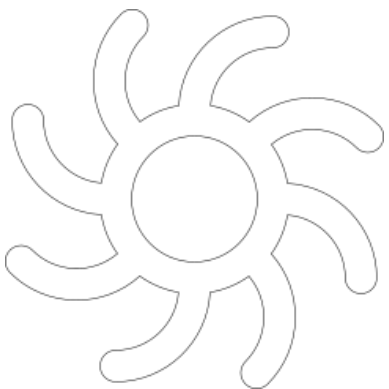
0° 5° 10° 15° 20° 25° 30° 35° 40° 45° 50° 55° 60° 65° 70° 75° 80°

← 24 12 → ← 22 01 → ← 19 10 → ← 21 02 → ← 19 09 → ← 23 03 → ← 20 08 → ← 22 04 → ← 21 07 → ← 22 05 → → 21 06 →

5 19 9 18 7 11 8 16 12 10 13 14 15 6

Poser le cadran solaire sur un support horizontal (partie (A) verticale).
L'orienter vers le Soleil de telle façon que l'arête verticale projette son ombre sur la ligne d'ombre.
L'angle indiqué par l'ombre de l'arête oblique est la hauteur du Soleil.
Repérer la date.
Là où l'ombre de l'arête oblique coupe l'arc de date, lire l'heure.

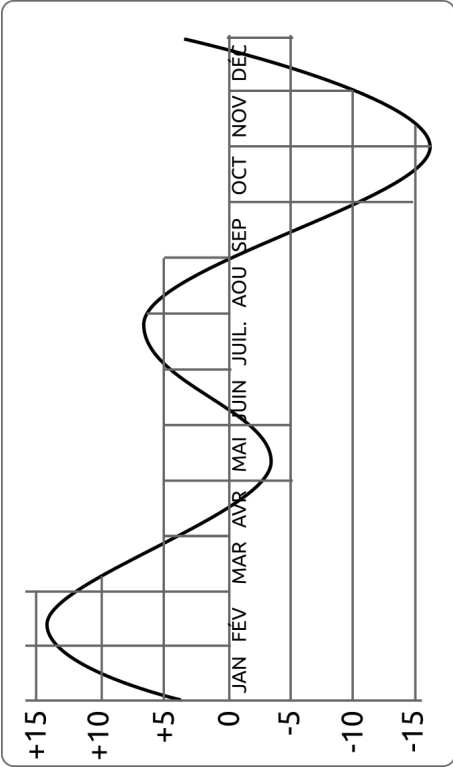
À replier et coller sous la partie D



l'ombre de cette arête sur la ligne d'ombre

— découpe
- - - pli montagne
x x x pli vallée

l'ombre de cette arête donne la hauteur du Soleil et l'heure solaire



LATITUDE 51°

ligne d'ombre

Hauteur du Soleil

0° 5° 10° 15° 20° 25° 30° 35° 40° 45° 50° 55° 60° 65° 70° 75° 80°

← 24 12 → ← 22 01 → ← 19 10 → ← 23 03 → ← 20 04 → ← 22 05 → ← 21 06 →

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Poser le cadran solaire sur un support horizontal (partie (A) verticale).
L'orienter vers le Soleil de telle façon que l'arête verticale projette son ombre sur la ligne d'ombre.
L'angle indiqué par l'ombre de l'arête oblique est la hauteur du Soleil.
Repérer la date.
Là où l'ombre de l'arête oblique coupe l'arc de date, lire l'heure.

À replier et coller sous la partie D