



CONSTRUCTION ET UTILISATION D'UN CADRAN SOLAIRE

Le cadran solaire est un moyen, utilisé depuis des millénaires, pour mesurer le temps.

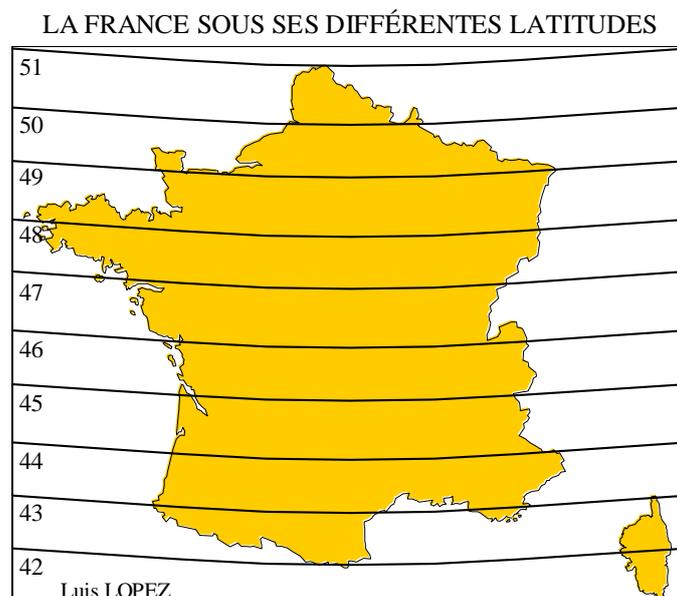
Un cadran solaire est un plan incliné d'un angle β avec $\beta = 90^\circ - \alpha$ (α correspond à la latitude) muni d'un style et gradué en heures. L'ombre du style donne une indication de l'heure solaire.

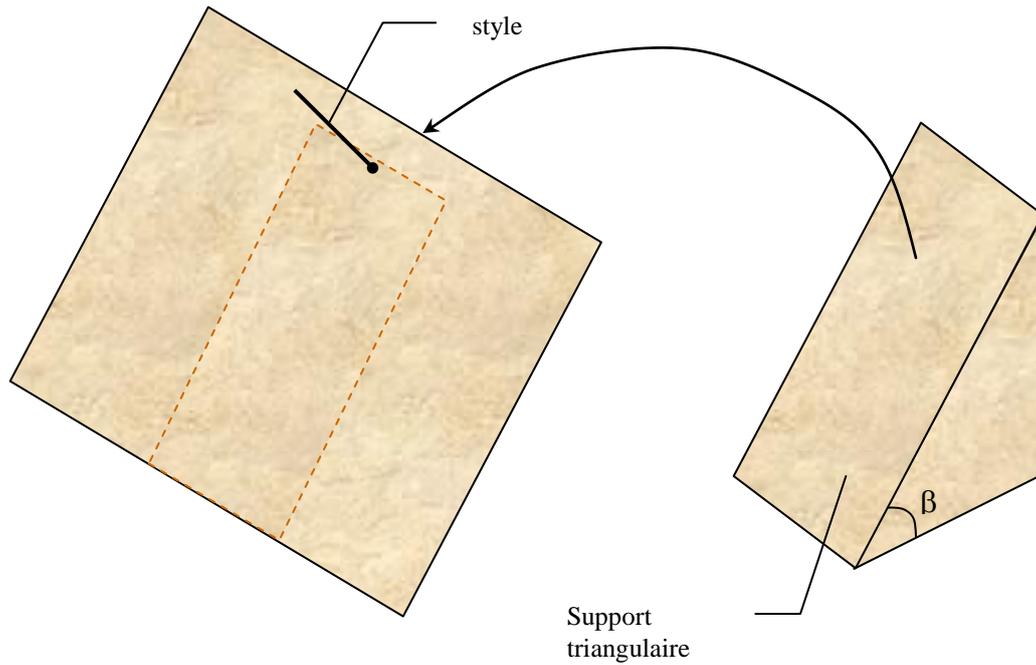
Origine du cadran solaire

- L'homme a toujours cherché à mesurer le temps en utilisant le mouvement de la Terre par rapport au Soleil et aux étoiles, ou par rapport à des événements d'une durée constante.
- Les plus anciens instruments ont été trouvés en Égypte et ont à peu près 3500 ans : un cadran solaire en ardoise (environ 1450 av. J.-C.) et une **clepsydre** en albâtre (environ 1400 av. J.-C.).

Construction d'un cadran solaire

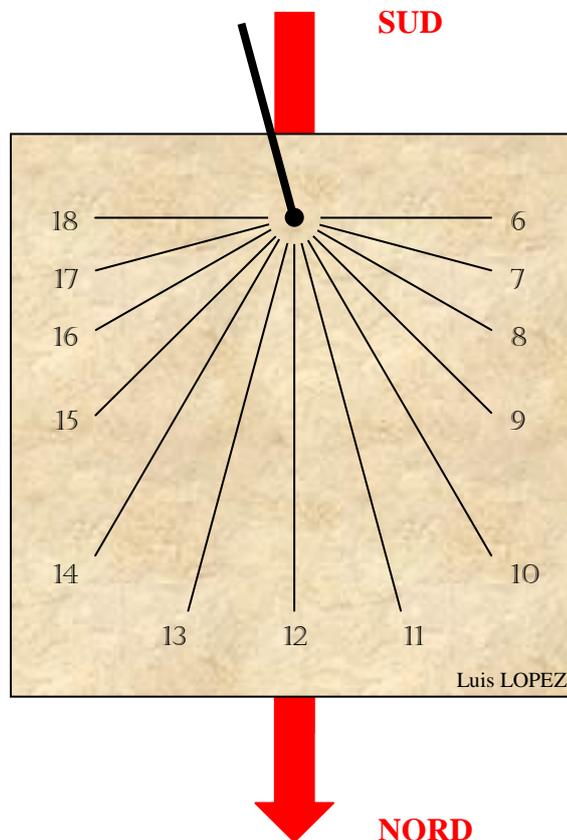
- Pour construire un cadran solaire, il suffit d'une planche carrée (20 cm × 20 cm), sur laquelle on fixe un style, et d'un support triangulaire.
- La valeur de l'angle du support est β avec $\beta = 90^\circ - \alpha$ où α représente la **latitude** de l'endroit où on place le cadran solaire.
- Sur la planche carrée on représente des traits pour chaque heure. L'angle entre deux traits est de 15° .





Utilisation d'un cadran solaire

- Il faudra tout d'abord veiller à fixer le cadran solaire dans un endroit ensoleillé, toute la journée, été comme hiver. Il devra être orienté selon l'axe Nord-Sud.
- L'ombre du **style** donne une graduation : c'est l'heure solaire vraie.

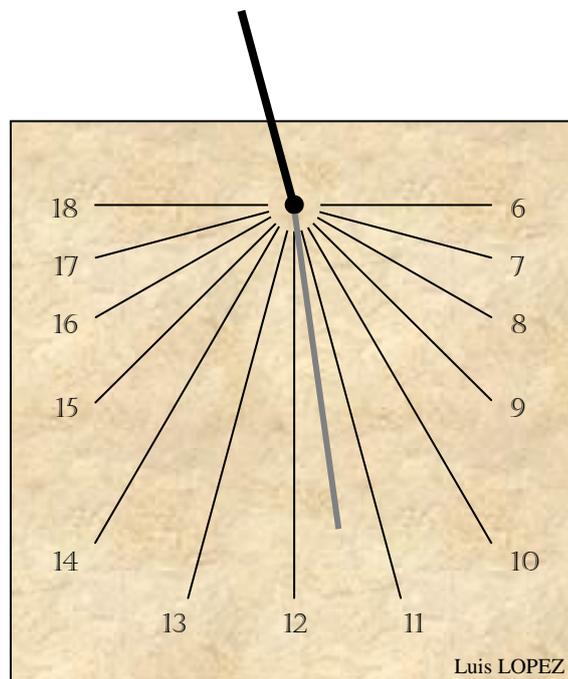




Exercice n°1 (niveau débutant)

Énoncé :

- 1) A quand remonte le premier cadran solaire découvert ?
- 2) Quel inconvénient du cadran solaire a poussé les hommes à utiliser d'autres moyens de mesurer le temps, comme la clepsydre par exemple ?
- 3) Quelle relation donne l'inclinaison du cadran solaire ?
- 4) Calculer cette inclinaison pour un cadran solaire à Paris.
- 5) Selon quel axe doit-on placer un cadran solaire ?
- 6) Lire l'heure indiquée par ce cadran solaire :





Exercice n°1 (niveau débutant)

Correction :

- 1) Les premiers cadrans solaires remontent à 3 500 ans.
- 2) L'inconvénient du cadran solaire, c'est qu'il ne donne pas l'heure en absence du Soleil. La clepsydre permet donc de connaître l'heure la nuit ou pendant les périodes d'hiver.
- 3) L'inclinaison du cadran solaire est donnée par la relation : $\beta = 90^\circ - \alpha$ où α représente la latitude de l'endroit où on place le cadran solaire.
- 4) La latitude à Paris est d'environ 49° . L'inclinaison pour un cadran solaire à Paris est de : $\beta = 90 - 49 = 41$ soit une inclinaison de 41° .
- 5) Un cadran solaire doit être placé selon l'axe NORD-SUD.
- 6) L'ombre du style se trouve entre les graduations 11 et 12. L'heure indiquée est donc de 11 h 30 min.



Exercice n°2 (niveau confirmé)

Énoncé :

- 1) Avec quel appareil peut-on trouver la direction NORD - SUD ?
- 2) Si on ne dispose pas de cet appareil à portée de la main, comment peut-on trouver la direction NORD – SUD ?
- 3) Sandra a construit un cadran solaire en respectant toutes les consignes. Pourtant après avoir consulté l'heure indiquée par sa montre, elle se rend compte qu'il existe un décalage avec ce qu'indique son cadran solaire. Pourquoi ?
- 4) On veut réaliser un cadran solaire dans le plan horizontal. Comment doit-on placer le style ?
- 5) Sur un cadran solaire, l'angle entre deux traits est de 15° . Pourquoi ?



Exercice n°2 (niveau confirmé)

Correction :

- 1) On peut trouver la direction NORD - SUD tout simplement avec une boussole.
- 2) Si on ne dispose pas d'une boussole à portée de la main, il suffit de placer une tige verticale (appelée gnomon) dans le sol et de tracer les ombres à divers moments de la journée. Cette direction est donnée par l'ombre du gnomon lorsqu'elle est la plus courte.
- 3) Il y a plusieurs raisons à cela. Tout d'abord, il faut ajouter une heure en hiver et deux heures en été pour avoir l'heure réelle. Mais pour avoir l'heure exacte, il faut apporter une correction de quelques minutes suivant la longitude du lieu. Le tableau ci-dessous donne une indication sur les corrections à apporter.

Méridien passant par ...	Le Havre	Versailles	Montpellier	Lyon	Nancy
correction	0 min	- 8 min	- 16 min	- 20 min	- 24 min

D'autre part, le mouvement de la Terre autour du Soleil n'est pas régulier. Il existe un décalage entre l'heure solaire et l'heure légale qui dépend de la date.

- 4) On veut réaliser un cadran solaire dans le plan horizontal. Il faut donc pallier à l'inclinaison du support. Pour cela on incline le style d'un angle correspondant à la latitude du lieu.
- 5) La rotation de la Terre (angle de 360°) s'effectue en 24 heures.

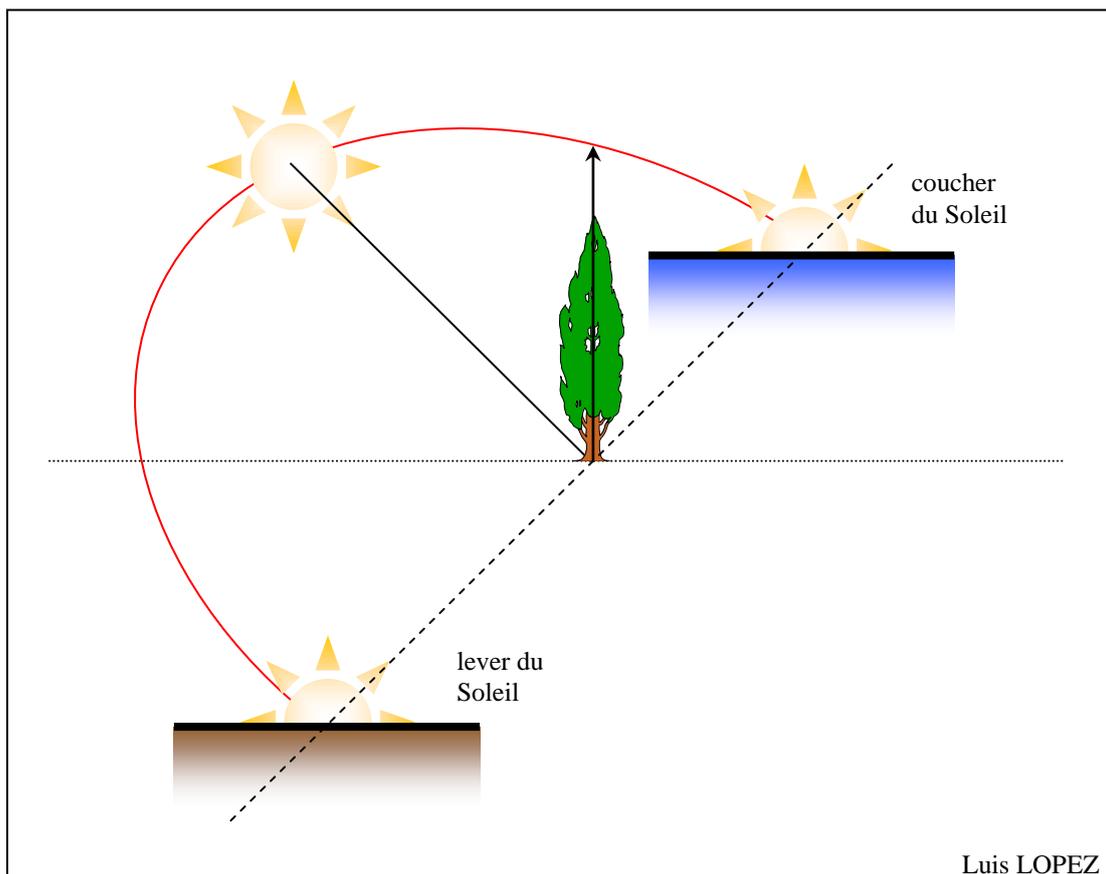
Pour avoir la valeur de l'angle correspondant à une heure, on fait l'opération : $\frac{360}{24} = 15$
soit 15° .



Exercice n°3 (niveau expert)

Énoncé :

On donne le schéma suivant :

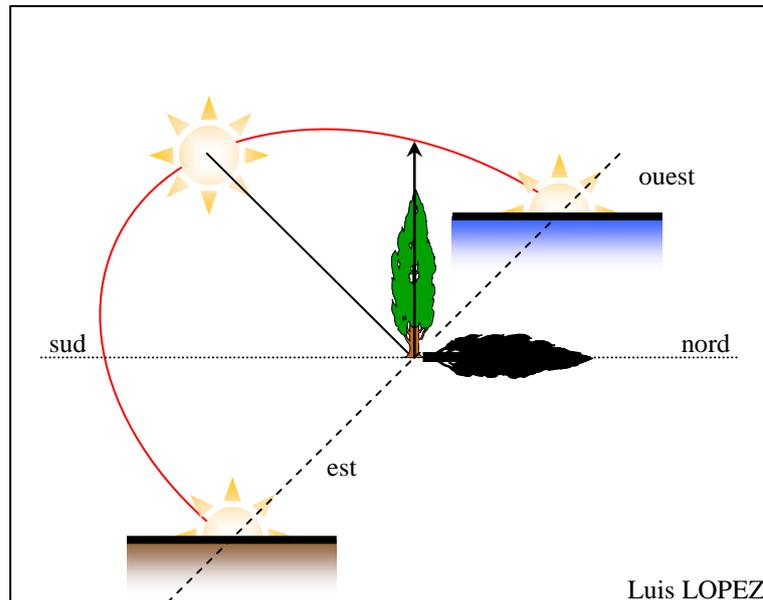


- 1) Indiquer sur ce schéma les quatre points cardinaux aux extrémités des deux droites en pointillés.
- 2) Dessiner sur le sol l'ombre de l'arbre à midi.
- 3) Que peut-on dire de cette ombre au cours de la journée ?
- 4) A quel moment de la journée est-elle la plus courte ?
- 5) Vous désirez fixer un cadran solaire, comment pouvez-vous, avec l'ombre de cet arbre, choisir correctement son emplacement ?
- 6) Pour déterminer la direction NORD-SUD, il est plus pratique d'utiliser un **gnomon** plutôt qu'un arbre. Il est difficile toutefois de repérer exactement l'ombre la plus courte. Proposez une méthode permettant de trouver la direction portée par l'ombre la plus courte sans forcément l'avoir repérée.

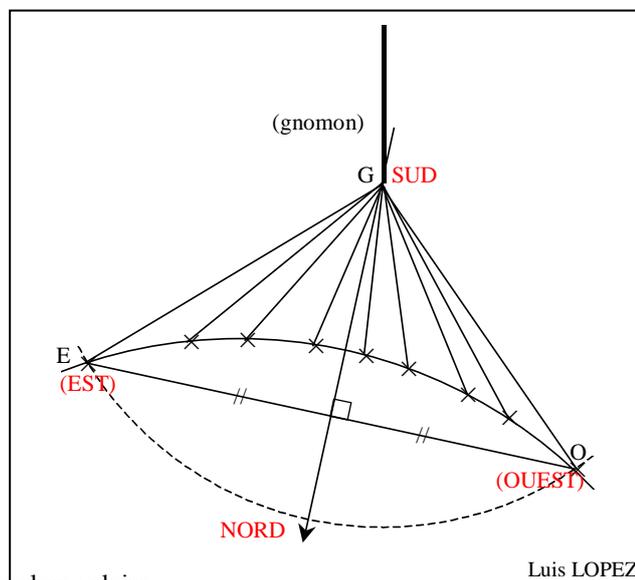


Exercice n°3 (niveau expert)

Correction :



- 1) Voir schéma. Le Soleil se lève à l'est et se couche à l'ouest et n'est jamais au nord.
- 2) À midi l'ombre du feuillage donne la direction NORD – SUD.
- 3) L'ombre de l'arbre a différentes longueurs au cours de la journée.
- 4) Cette ombre est la plus courte à midi (midi solaire).
- 5) Un cadran solaire doit être orienté selon l'axe NORD-SUD. On le place selon l'axe donnée par l'ombre la plus courte.
- 6) On trace les ombres du gnomon régulièrement dans la journée. On trace un cercle de centre G. La direction NORD-SUD est la médiatrice du segment EO.





GLOSSAIRE

Clepsydre : La clepsydre permet d'évaluer le temps par un écoulement régulier d'une quantité d'eau déterminée. Les premières clepsydres n'étaient qu'un simple vase comportant un trou dans le fond par lequel l'eau s'écoulait.

Gnomon : Un cadran solaire est composé de deux parties : le gnomon et le plan du cadran. Le gnomon est constitué d'une tige appelée style, parallèle à l'axe de la Terre et pointant vers le pôle céleste

style : voir gnomon

Latitude et longitude : C'est un système de coordonnées géométriques utilisé pour localiser un point sur la surface du globe. La latitude et la longitude s'expriment en degrés, minutes et secondes.

La latitude donne la localisation d'un point par rapport à l'équateur.

La longitude permet de localiser un point à l'est ou à l'ouest d'une ligne nord-sud appelée le méridien d'origine.