

UN CADRAN SOLAIRE CLÉ EN MAIN POUR LA CLASSE

Joël Petit

L'activité proposée dans cet article s'inscrit dans une séquence pédagogique (voir articles parus dans les n° 1 et 2 de ce magazine) réalisée avec des élèves de 6° (cycle 3). Elle est l'aboutissement des travaux menés par les élèves afin d'étudier et de comprendre le mouvement diurne de notre planète au travers de l'observation du mouvement apparent du Soleil au cours d'une journée. Cette observation se fait, pour des raisons de sécurité évidentes, par l'intermédiaire de l'étude de la taille et du déplacement de l'ombre produite par un « gnomon » placée sur une rose des vents convenablement orientée.

Cependant, elle peut être proposée de manière indépendante et peut même constituer une activité amorçant de plus amples travaux autour de l'étude de la gnomonique et la réalisation de divers cadrans solaires. « Mais en fait, le gnomon c'est un peu comme un cadran solaire ! » est la remarque qui revient le plus souvent lorsque les élèves étudient l'ombre d'un gnomon au cours d'une journée. Cette remarque est généralement suivie d'un « frisson » qui parcourt l'assemblée à l'idée d'entrevoir le principe de cet objet fabuleux et « magique » qu'est un cadran solaire pour un enfant.

Après avoir expliqué qu'en effet, un cadran solaire fonctionne sur le même principe qu'un gnomon mais qu'afin de « lire l'heure », il faut faire quelques adaptations, comment faire autrement que de proposer la réalisation d'un tel objet scientifique en classe ? Dans le but de concilier appétence pour les sciences et contraintes liées à une programmation horaire raisonnable, le choix a été fait de proposer la réalisation d'un cadran solaire équatorial « clé en main » (voir Annexe).

La construction et la mise en œuvre de ce cadran solaire est prévue pour durer une séance de 30 minutes environ et ne nécessite que peu de matériel par élève : une pique à brochette en bois (10 cm), deux perles en bois, la table du cadran imprimée sur une feuille cartonnée, de la colle et des ciseaux.

Une fois le matériel distribué, la mise en œuvre est rapide (voir Annexe) et les élèves préparent, en quelques coups de ciseaux et de bâtons de colle, la table du cadran.

L'insertion du style ne nécessite guère plus de temps mais elle nécessite d'être accompagnée d'explications sur la longueur dont le style doit dépasser du côté de la face Sud du cadran. En effet, un cadran équatorial étant un cadran dont la table se situe dans un plan parallèle au plan de l'équateur, il est pédagogiquement intéressant de l'expliquer aux élèves.

Ainsi, la notion de latitude est rappelée aux élèves à l'aide d'un globe terrestre, rappel qui permet de revenir également sur les concepts d'axe des pôles et d'équateur terrestre.

Si les calculs permettant de relier les dimensions de la table, la latitude du lieu d'observations et la longueur dont le style doit dépasser face sud ne sont pas présentés aux élèves de 6°, un « mini » cadran peut être posé sur le globe afin de clarifier les choses.

Les élèves mesurent alors la « bonne » longueur dont le style doit dépasser du côté de la face Sud (voir Annexe pour les latitudes de la France métropolitaine).

Avant de mettre en place le cadran et de faire une première lecture d'heure au soleil, les élèves sont invités à réfléchir au « proverbe » (devise) qu'ils pourraient ajouter sur leur cadran. Certains proverbes sont présentés aux élèves (voir article du n°2 de ce magazine) afin qu'ils puissent s'en inspirer. Cette activité est très appréciée des élèves qui savent se montrer créatifs.

Quelques exemples de tels proverbes : « Ne sois pas en retard ! », « J'adore la vie alors mettez-moi au soleil », « Gare aux nuages ! », « Je passe vite, profite de ce que tu as ! », « Mets-moi au soleil », « Profitez de la vie, elle est courte ».

Enfin, le cadran solaire peut être installé, correctement orienté, dans un endroit horizontal et ensoleillé. La première lecture d'heure solaire est accompagnée et est l'occasion de tester la « fiabilité » du cadran solaire fabriqué.

Au cours de cette lecture, il est rappelé qu'il est nécessaire d'appliquer une correction pour obtenir l'heure légale (voir MOOC cadrans solaires à <https://bit.ly/3330Kiz>). Les élèves peuvent alors constater que leur réalisation indique bien, après correction, une heure proche de l'heure légale. Ce qui suscite de l'ébahissement auprès de certains, stupéfaits de pouvoir lire l'heure avec un dispositif d'une telle simplicité !


Il est à noter que la lecture, qui se fait selon la période de l'année, sur la face sud ou la face nord interpelle les élèves. Ce fait « surprenant », qui peut s'expliquer par la nature même du cadran construit (cadran équatorial), peut servir de situation déclenchante pour l'étude d'autres caractéristiques astronomiques de notre planète (inclinaison de l'axe de rotation de la Terre, angle entre le plan de l'écliptique et le plan de l'équateur, etc.).

ANNEXE

MODE D'EMPLOI ET CADRAN À DÉCOUPER FOURNIS AUX ÉLÈVES

Construire et utiliser un cadran solaire équatorial.

Principe :
Un **cadran équatorial** est un cadran solaire dont la **table** se situe dans un plan parallèle à l'équateur terrestre. Le **style** est placé dans le **plan du méridien local (Nord-Sud)** et il est **perpendiculaire** à la **table** du cadran. Son **inclinaison** par rapport au plan horizontal est égale à la **latitude** du lieu.



1 Préparation du cadran solaire :

Latitude	0° N	4° N	8° N	12° N	16° N	20° N	24° N
Longueur du style (face Sud)	3,30m	3,50m	3,60m	3,70m	3,80m	4,00m	4,30m

- Découpez les tables** (face Nord et face Sud) du cadran solaire.
- Pliez et collez** les deux **tables** en les alignant au mieux.
- Percez** la table sur le "S" afin d'y introduire le **style** (pic à brochette).
- Placez le **pic** à brochette en le **laissant dépasser de 3,7 cm** du côté de la **face Sud** (face du dessous) pour **Bracieux** (lat. : 47,5°N). *Adaptez la longueur du style (face Sud) selon la latitude de votre lieu d'observation (voir tableau).*
- Bloquez** le **pic** à brochette avec des **perles** ou de la **pâte** à fixer de façon qu'il soit **bien perpendiculaire** à la table.

2 Installation et utilisation du cadran solaire :

- Trouvez un endroit **ensoleillé** toute la journée où le **sol** est **horizontal**.
- A l'aide d'une **boussole**, **repérez** les points **cardinaux** du lieu d'installation.
- Installez votre **cadran** en **alignant** le **style** sur le **méridien** (ligne Nord-Sud) et en plaçant la **face Nord** sur le **dessus**.
- Observez l'**ombre** portée par le **style** sur la **table** pour lire l'**heure "solaire"**.
- Calculez l'**heure "légale"** de la montre en ajoutant une heure (1h) ou deux heures (2h) à l'**heure solaire** lue sur le **cadran** en fonction de la période de l'année.

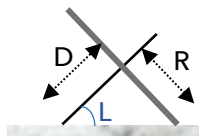
Construire et utiliser un cadran équatorial



(à imprimer sur une feuille cartonnée)

COMMENT TROUVER LA BONNE DISTANCE?

Un petit rappel trigonométrique pour déterminer, selon la latitude L , la distance D entre le centre C d'un cadran (de rayon R) et la table du cadran



$$R \cos L = D \sin L$$

$$\text{donc } D = \frac{R}{\tan L}$$

Professeur de physique-chimie dans un collège rural du Loir-et-Cher, Joël Petit Joel.Petit@ac-orleans-tours.fr est membre de plusieurs associations telles que Blois Sologne Astronomie (BSA), la Société Astronomique de France (SAF) ou le Comité de Liaison Enseignants Astronomes (CLEA).