

Le cadran solaire

Informations générales

- ★ Niveau scolaire : Troisième cycle du primaire
- ★ Nombre d'élèves par groupe : Activité individuelle
- ★ Quand : Avant la visite du Planétarium dans votre école
- ★ Durée de l'activité : Une à deux périodes de 50 minutes
- ★ Lieu : Endroit ensoleillé à l'extérieur
- ★ Type d'activité : Observation, visualisation, découverte
- ★ Domaine disciplinaire : Science et technologie — Arts plastiques
- ★ Savoirs essentiels : Décrire l'influence de la position apparente du Soleil sur la longueur des ombres — Décrire les mouvements de rotation de la Terre — Associer le cycle du jour et de la nuit à la rotation de la Terre — Utiliser adéquatement et fabriquer des instruments d'observation et de mesure simples — Terminologie liée à la compréhension de la Terre et de l'espace
- ★ Compétences disciplinaires : Proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique — Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique — Mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie — Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques — Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie
- ★ Compétences transversales : Exploiter l'information — Résoudre des problèmes — Exercer son jugement critique — Mettre en oeuvre sa pensée créatrice — Communiquer de façon appropriée

Objectifs de l'activité

Les élèves apprendront à :

- Construire un cadran solaire de poche
- Faire des observations sur le passage du temps à l'aide d'un cadran solaire
- Expliquer le lien qui existe entre le déplacement apparent du Soleil, le mouvement de rotation de la Terre et notre notion du temps

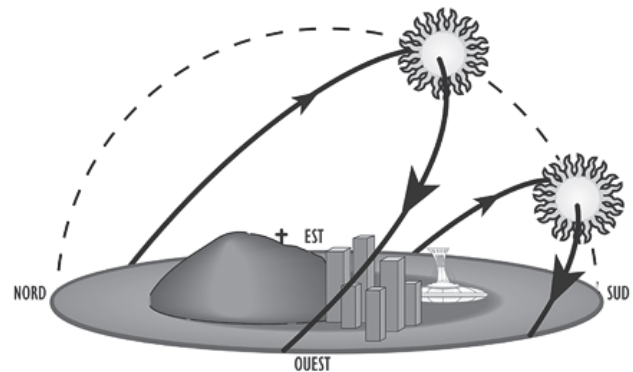
Les élèves construiront un petit cadran solaire en papier qui utilise l'ombre d'une ficelle (le style) pour indiquer l'heure en fonction de la position du Soleil dans le ciel. Ce cadran favorisera le développement systématique de l'observation chez les élèves et le sens de la notion du « temps » mesuré d'après le mouvement apparent du Soleil dans le ciel.

Ils observeront le déplacement de l'ombre du style au fur et à mesure que le Soleil se déplacera dans le ciel. Ils comprendront alors le lien qui existe entre le déplacement apparent du Soleil et notre notion de temps.

Concepts de base

Nos notions d'heure et de jour sont basées sur le déplacement apparent du Soleil dans le ciel.

Mais ce mouvement est en réalité dû au mouvement de rotation de la Terre autour de son axe.



En tournant sur elle-même en 24 heures, la Terre nous entraîne tour à tour du côté nuit et du côté qui fait face au Soleil. Le mouvement diurne apparent du Soleil, de la Lune et des étoiles d'est en ouest à travers le ciel est donc une illusion due à notre propre mouvement : ce n'est pas le ciel qui tourne autour de la Terre, mais bien la Terre — et nous avec elle — qui tourne sur elle-même.

Ainsi, lorsqu'on dit que le Soleil se lève, c'est en réalité tout l'horizon est qui « descend » et dévoile le Soleil. Lorsque le Soleil se couche, c'est en réalité l'horizon ouest qui « monte » et va à sa rencontre.

Le mouvement apparent quotidien du Soleil dans le ciel peut nous aider à déterminer l'heure de la journée. Grâce à un cadran solaire, le Soleil peut devenir une montre. La présente activité permettra aux élèves de fabriquer un cadran solaire simple. Ils devront ensuite trouver l'orientation nécessaire pour le faire fonctionner et découvrir comment lire l'heure à l'aide de leur cadran. En observant l'ombre du Soleil à l'aide du cadran solaire, les élèves comprendront plus aisément le lien qui existe entre le déplacement apparent du Soleil et notre notion de temps.

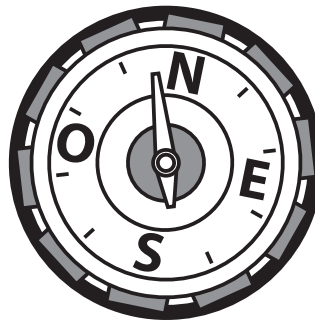
ATTENTION : *La lumière qui nous provient du Soleil est si intense qu'elle peut brûler la rétine de nos yeux. Il ne faut donc jamais regarder le Soleil directement à l'œil nu, ni à l'aide de jumelles ou d'un télescope !*

Déroulement des activités

Matériel nécessaire

Vous devez avoir en classe :

- Une boussole



Chaque élève aura besoin de :

- Une copie du cadran solaire à découper (qui se trouve à l'annexe 2, page 11)
- Un morceau de carton légèrement plus grand que le cadran solaire à découper (chemises, fiches, etc.)
- Un bout de ficelle de 20 centimètres de longueur
- Colle, ciseaux et papier collant
- Craie ou crayon de cire

Vous devrez fournir (facultatif) :

- Un morceau de carton fort de 10 x 10 cm et une cannette de peinture en aérosol

Réalisation

Note à l'enseignant : un résumé du déroulement de l'activité se trouve à l'annexe 1 (page 8).

Première partie : Fabrication du cadran en classe

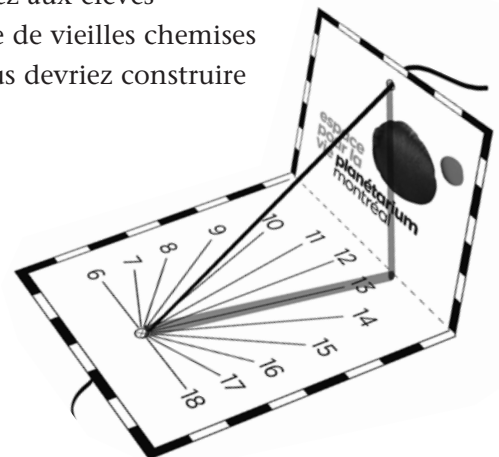
Préparez à l'avance une copie du cadran solaire à découper pour chaque élève.

Le cadran solaire à photocopier se trouve à l'annexe 2 (page 11) de ce document.

Si possible, reproduisez le cadran solaire sur du papier rigide ou du carton.

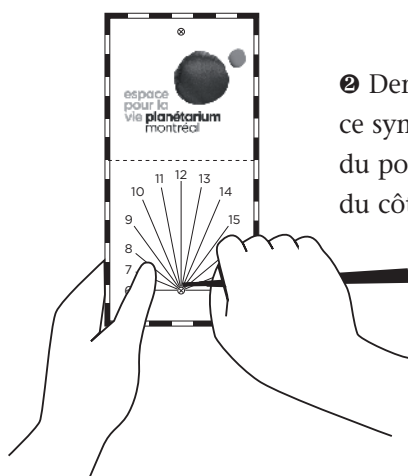
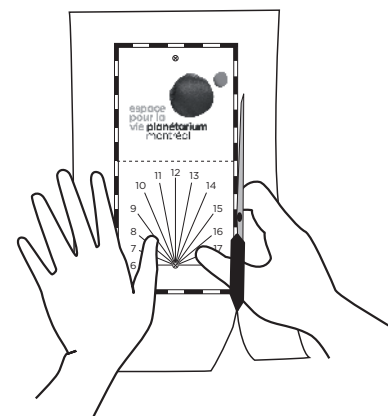
Sinon, reproduisez-le sur du papier ordinaire et demandez aux élèves de coller leur cadran sur du papier plus résistant, comme de vieilles chemises à dossier ou de grandes fiches, avant de le découper. Vous devriez construire vous-même un premier cadran, pour montrer aux élèves à quoi devra ressembler le leur une fois complété.

Vous en aurez également besoin pour la troisième période.

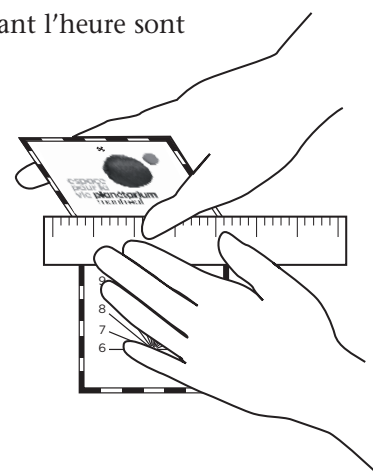


Avant d'entreprendre l'activité, utilisez la boussole et trouvez la direction approximative du sud magnétique. Ne communiquez toutefois pas cette information aux enfants, à moins qu'ils ne vous en fassent spécifiquement la demande.

- 1 Distribuez les copies du cadran solaire. Demandez aux élèves de coller leur cadran sur du carton rigide (si nécessaire) et de le découper en suivant les lignes pointillées. Attention de ne pas couper le cadran en deux le long de la ligne de pli !



- 2 Demandez aux élèves de faire des trous aux endroits indiqués par ce symbole (⊗). Ils devront ensuite plier le cadran en deux le long du pointillé en s'assurant que les lignes marquant l'heure sont du côté intérieur.

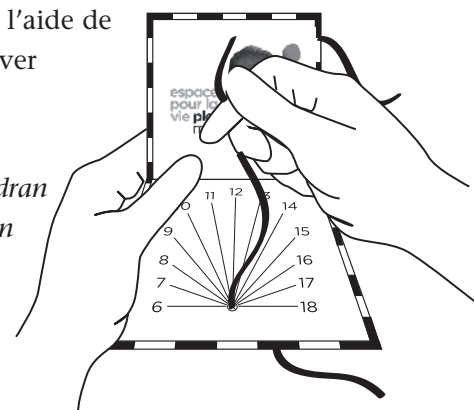


- 3 Demandez aux élèves d'utiliser une ficelle d'une vingtaine de centimètres de long, d'en introduire une extrémité dans l'un des trous (⊗) du cadran et de la fixer au dos à l'aide de papier collant.

- 4 Demandez-leur ensuite d'introduire l'autre extrémité de la ficelle dans le trou opposé. La ficelle doit être tendue lorsque les deux volets du cadran sont droits et forment un angle de 90°. Demandez aux élèves de coller l'autre extrémité de la ficelle au dos du cadran.

- 5 Demandez aux élèves ce qu'ils devront faire pour lire l'heure à l'aide de leur cadran. Demandez-leur de prévoir si le cadran doit se trouver dans une position particulière pour donner l'heure exacte.

Note à l'enseignant : L'élève devra découvrir par lui-même que le cadran doit toujours faire face au sud. Voilà une bonne activité de résolution de problèmes. Prévoyez amplement de temps pour qu'ils découvrent la bonne position du cadran.



Deuxième partie : Lecture de l'heure à l'aide du cadran

- 1 Avant de sortir dehors pour se servir des cadrans solaires, regardez l'heure sur une montre ou une horloge. Si l'heure est avancée, retranchez une heure pour obtenir l'heure normale.

Note : Le Québec est à l'heure avancée de l'est entre le deuxième dimanche de mars et le premier dimanche de novembre. Il est plus facile d'orienter le cadran lorsque les élèves sortent à heure juste (9h, 10h, 11h, etc.).

- 2 Une fois que les élèves connaissent l'heure normale exacte, emmenez-les dehors dans un endroit ensoleillé, sur une surface plane. Choisissez un endroit qui restera ensoleillé toute la journée. La ficelle du cadran doit être bien tendue. Demandez aux élèves de positionner leur cadran de sorte que l'ombre de la ficelle donne l'heure exacte. Demandez-leur s'il existe plus d'une façon d'orienter le cadran pour y parvenir.
- 3 Demandez aux élèves de prendre un crayon de cire ou un morceau de craie pour tracer le contour des cadrans de sorte qu'ils se souviennent de l'orientation de ceux-ci. Demandez-leur d'inscrire leurs initiales dans le tracé pour qu'ils retrouvent l'emplacement de leur cadran lorsqu'ils poursuivront leurs travaux d'observation.

Si la neige ou la glace vous empêchent de tracer le contour des cadrans, munissez-vous d'un morceau de carton fort de la même dimension que la base d'un cadran (10 x 10 cm) et d'une cannette de peinture en aérosol. Lorsque les élèves auront trouvé l'orientation qu'ils croient être la bonne, déposez le carton fort vis à vis l'emplacement de leur cadran solaire et tracez-en le contour à l'aide de la peinture en aérosol.

- 4 Retournez en classe et demandez aux élèves ce qu'ils devront faire avec leur cadran solaire pour obtenir l'heure exacte plus tard dans la journée. Devront-ils changer l'orientation de leur cadran ? Auront-ils à le déplacer ? Sera-t-il possible de l'orienter dans plus d'un sens ?
- 5 Une à deux heures plus tard, faites sortir les élèves; demandez-leur de mettre leur cadran là où il était auparavant et de trouver ce qu'il faut faire pour obtenir l'heure exacte. Vous pourrez répéter ces observations à différents moments de la journée.
- 6 Discutez de la bonne orientation des cadrans. Toutes les orientations ont-elles donné de bons résultats ? *R. : Non, une seule orientation — le cadran face au sud — donne de bons résultats.* Lorsque les cadrans sont bien orientés, dans quel sens l'ombre de la ficelle se déplace-t-elle ? *R. : Dans le sens des aiguilles d'une montre. Où l'ombre sera-t-elle dans une heure ?*

- ⑦ Une fois que les élèves ont compris comment positionner correctement leur cadran, ils doivent garder en tête les détails qui les aideront à le faire fonctionner à tout coup :
 - Ils doivent toujours installer le cadran sur un terrain plat, à l'écart des ombres créées par les immeubles et les arbres
 - Ils doivent orienter le cadran correctement (face au sud)
 - La première fois que le cadran est utilisé, ils doivent aligner l'ombre de la ficelle en fonction de l'heure donnée par une montre ou une horloge. (Si l'heure d'été est en vigueur, il faut retrancher une heure à l'heure donnée par la montre ou l'horloge.)
 - Ils doivent tracer le contour du cadran pour obtenir une lecture précise ultérieurement.

Pour aller plus loin...

On peut effectuer l'activité à différents moments de l'année pour vérifier si les changements de saison ont un effet sur l'utilisation du cadran solaire.

Réponses à quelques questionnements soulevés par les élèves

- On pourrait tout aussi bien expliquer les mouvements de l'ombre sur notre cadran en supposant que c'est le Soleil qui tourne autour de la Terre. Comment sait-on que c'est plutôt la Terre qui tourne sur elle-même ?

En 1851, le physicien français Léon Foucault mit en mouvement sous le dôme du Panthéon de Paris un pendule de 25 kg accroché à un câble de 60 m de long. Après quelques heures, il constata que la direction de l'oscillation du pendule avait changé sans qu'aucune force extérieure n'ait agi sur lui. La seule explication possible est que la Terre avait tourné sous le pendule, entraînant un changement apparent dans son orientation. C'était la première preuve directe de ce dont tout le monde se doutait : la Terre tourne bel et bien sur elle-même.

Aujourd'hui, les sondes spatiales et les satellites en orbite autour de la Terre confirment à chaque jour que ce n'est pas le Soleil qui tourne autour de la Terre, mais bien la Terre qui tourne sur elle-même en 24 heures.

- Si la Terre tourne sur elle-même, pourquoi ne ressentons-nous pas son mouvement comme dans une voiture en marche ?

Souvent, nous savons qu'une voiture est en mouvement parce que nous ressentons l'accélération ou le freinage, parce que les fenêtres sont ouvertes et que nous entendons le vent souffler, ou parce que la route inégale provoque toutes sortes de vibrations à l'intérieur de la voiture. Mais si nous étions dans un véhicule fermé roulant à vitesse constante sur un pavé uni et lisse, il est fort possible que nous ne pourrions pas dire si nous sommes en mouvement ou non. Tous les objets à l'intérieur du véhicule — les bagages, le livre qu'on feuillette, la pomme qu'on mange, l'air qui nous entoure — se déplaceraient à la même vitesse que nous.

C'est la même chose pour la Terre : son mouvement de rotation est constant, il n'y a pas de vibrations (à part les tremblements de Terre, qui sont une toute autre histoire), et tout ce qui nous entoure — les arbres, les maisons, les gens, et même l'air que nous respirons — est entraîné par la rotation de la Terre à la même vitesse que nous. Voilà pourquoi nous ne « sentons » pas la Terre tourner.

Aide-mémoire

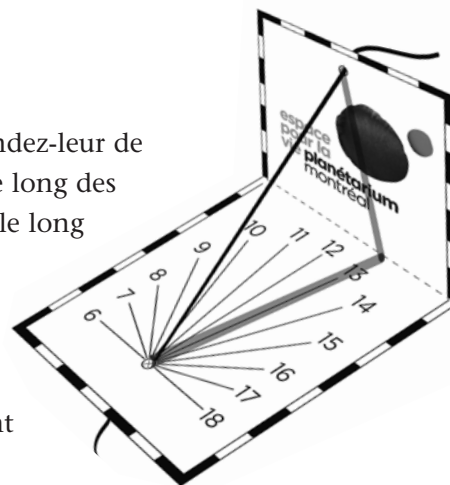
À préparer à l'avance

Des photocopies du cadran solaire à découper (un par élève). Si vous prévoyez faire l'expérience à l'aide du globe terrestre à l'intérieur, posez la lampe de bureau (munie d'une ampoule) sur une étagère élevée ou une bibliothèque. Construisez vous-même à l'avance un premier cadran pour montrer aux élèves à quoi devra ressembler le leur une fois complété.

Déroulement de l'activité

Première partie : Fabrication du cadran en classe

- ❶ Distribuez les copies du cadran solaire aux élèves. Demandez-leur de le coller sur un morceau de carton, puis de le découper le long des pointillés. Attention de ne pas couper le cadran en deux le long de la ligne de pli !
- ❷ Demandez aux élèves de faire des trous (⊗) à chaque extrémité de leur cadran, puis de le plier le long de la ligne de pli (le côté imprimé à l'intérieur). Ils introduiront ensuite la ficelle dans les trous et la colleront au dos du cadran à l'aide de papier collant.
- ❸ Demandez aux élèves de réfléchir à l'orientation des cadrans solaires qui leur permettra de lire l'heure correctement.



Deuxième partie : Lecture de l'heure à l'aide du cadran

- ❶ Choisissez un endroit qui restera ensoleillé toute la journée, et emmenez-y les élèves.
- ❷ Laissez les élèves expérimenter avec leurs cadrans, sans leur dire quelle est la bonne orientation.
- ❸ Une fois qu'ils auront décidé comment placer leurs cadrans, demandez aux élèves de tracer au sol le contour de leur cadran, et d'inscrire leurs initiales à côté. Si la neige ou la glace couvrent le sol, utilisez une cannette de peinture en aérosol.

- ④ Retournez en classe et discutez avec les élèves de ce qu'ils devront faire plus tard pour lire l'heure à l'aide de leurs cadrans
- ⑤ Retournez dehors une ou deux heures plus tard, et répétez l'expérience.
Les élèves lisent-ils la bonne heure ? Si oui, dans quel sens l'ombre de la ficelle s'est-elle déplacée ? Où l'ombre sera-t-elle dans une heure ?
- ⑥ Discutez de la bonne orientation des cadrans (face au sud, sur un terrain plat, à l'écart des ombres).

*Adapté de : Le cadran solaire, Trousse d'exploration du système solaire
© 1998 Planétarium de Montréal.*

Cadran solaire à photocopier

