

SPACE

awareness

MESURER LE DIAMÈTRE DU SOLEIL

Travail pratique pour mesurer le Soleil en utilisant du matériel facilement accessible.

Edward Gomez, LCOGT



Matière au programme
Notre merveilleux Univers

Une grande idée de la science

Mots clés

Soleil, Diamètre du Soleil, mathématiques, informatique, communication

Tranche d'âge

12 - 19

Niveau d'études
Middle School, Secondary School, Informal

Durée
30min

Taille du groupe
Group

Supervisé par rapport à la sécurité
Supervised

Dépense
Low (< ~5 EUR)

Lieu
Outdoors

Compétences de base
Using mathematics and computational thinking, Constructing explanations, Communicating information

Type d'activité d'apprentissage
Partial enquiry

DESCRIPTION SUCCINCTE

Le Soleil traverse le ciel au cours de la journée à une vitesse constante en raison de la rotation de la Terre. En mesurant sa vitesse de déplacement, il est possible de déterminer la taille apparente du Soleil sur la voûte céleste. L'activité ne requiert que 30 minutes par temps ensoleillé et quelques objets que l'on trouve facilement chez soi.

OBJECTIFS

- Les élèves estimeront la taille apparente du Soleil ainsi que sa taille réelle.
- Les élèves estimeront la vitesse à laquelle le Soleil se déplace à travers le ciel.
- Les élèves seront capable de décrire l'effet de perspective qui fait apparaître le Soleil sur le ciel plus petit qu'il ne l'est en réalité.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Les élèves seront capables de décrire pourquoi le Soleil semble se déplacer à travers le ciel, alors que la raison de ce mouvement apparent est uniquement le fait de la rotation de la Terre sur elle-même.
- Les élèves seront capables de convertir des données entre différentes unités, de temps et d'angle, et de calculer le diamètre du Soleil avec une bonne précision.

ÉVALUATION

- S'assurer que les objectifs sont bien remplis.
- Demander aux élèves de décrire ce qu'il se passe lorsque le Soleil se déplace à travers le ciel par l'utilisation d'un globe et d'une balle (représentant la Terre et le Soleil respectivement).
- Demander aux élèves d'expliquer leurs mesures en utilisant la maquette improvisée par la balle et le globe.

MATÉRIEL

- un petit miroir (il sera nécessaire de le couvrir d'un papier épais. Il doit donc mesurer entre 5 et 20 cm)
- un morceau de papier épais ou de carton pour couvrir le miroir.
- un trépied ou équivalent fait en pâte à modeler (voir photo ci-dessous)
- quelque chose à utiliser comme écran de projection (un feuille de papier blanc format A4 ou A3 renforcé avec du carton fera l'affaire)
- un crayon/stylo/feutre pour écrire sur cet écran
- ruban adhésif opaque (utilisé pour l'électricité, par ex.)
- un chronomètre



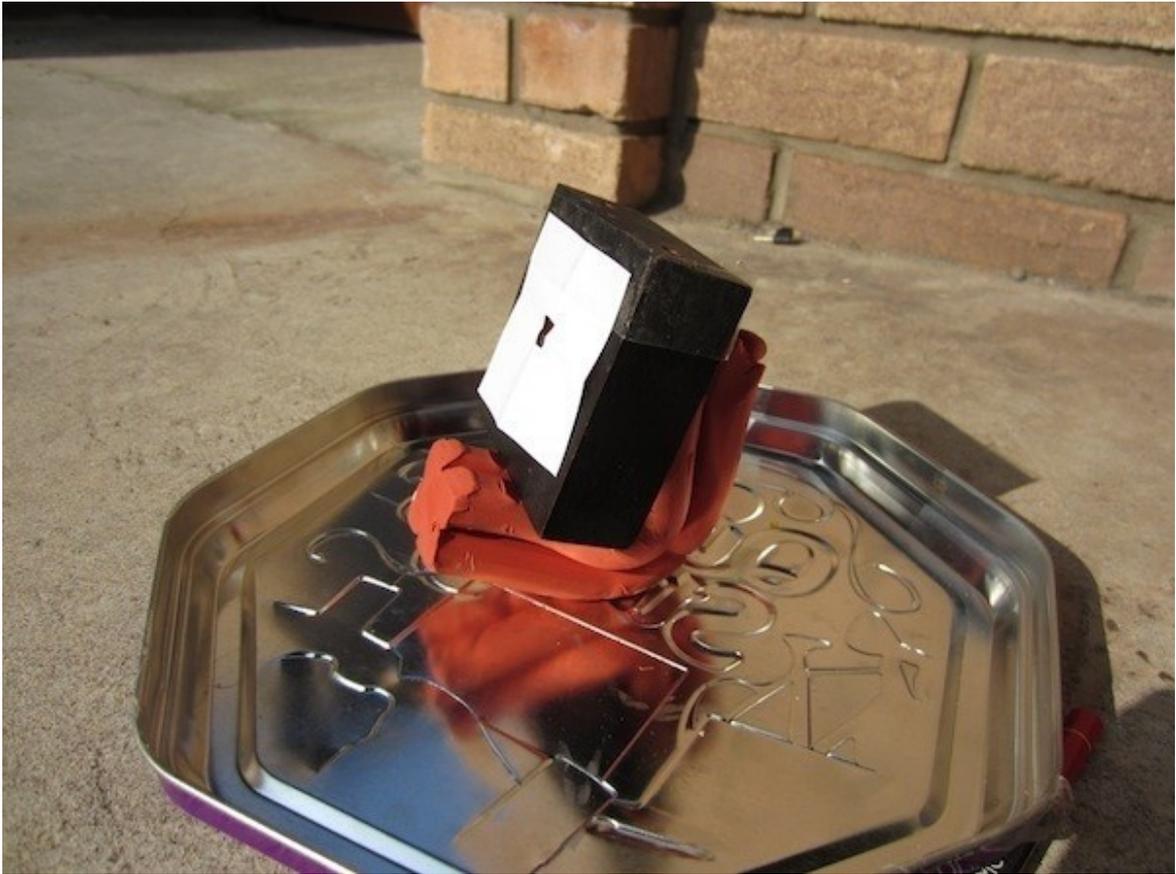
INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

- Comprendre le principe des angles et des distances angulaires
- Comprendre le principe de vitesse de déplacement
- Appréhender le mouvement apparent du Soleil, dû à la rotation de la Terre, et
- Être conscient du danger à regarder le Soleil directement dans les yeux.

DESCRIPTION COMPLÈTE DE L'ACTIVITÉ

Mise en place :

- Percer un petit trou (entre la taille d'un sténopé et 5mm de diamètre) au centre du morceau de papier épais.
- Scotcher le morceau de papier épais sur la face réfléchissante du miroir de telle sorte que vous ne puissiez voir dans le miroir que par ce petit trou..
- Attacher le miroir au trépied de telle sorte que la face couverte par le papier soit vers le haut. OU
- Si vous n'avez pas de trépied, en modeler un avec la pâte, fixer la pâte à modeler sur une surface au sol et intégrer le miroir dessus de telle sorte que la face réfléchissante recouverte par le papier épais soit à environ 40 degrés (faisant face au Soleil).
- Garder le miroir dans cette position et s'assurer qu'il ne bouge pas durant toute l'expérience : s'il bouge, il faudra recommencer depuis le début.



Méthode :

- Orienter le miroir de telle sorte que le Soleil soit réfléchi sur l'écran de projection.
- L'image projetée du Soleil doit être circulaire. Déplacer le miroir et/ou l'écran jusqu'à ce qu'il en soit ainsi.
- Tracer le contour du Soleil sur l'écran.
- Démarrer le chronomètre.
- Attendre que le Soleil se soit suffisamment déplacé pour être tout juste sorti (en totalité) du cercle tracé.
- Noter cet instant précis grâce au chronomètre et le redémarrer.
- Répéter les étapes 2 à 5 quelques fois (au moins 3-4 fois pour une meilleure précision sur les résultats).
- Calculer la moyenne de tous les temps relevés (en secondes).

Discussion et Résultats :

Dans cette activité, vous avez mesuré le temps qu'il a fallu au Soleil pour se déplacer de son diamètre apparent dans le ciel. Il faut compter 24 heures pour que le Soleil fasse un tour complet dans le ciel, soit 360 degrés, et revienne à la même position où il était le jour précédent. Sa vitesse apparente de déplacement est alors : $360 \text{ degrés}/24 \text{ heures} = 360 \text{ degrés}/(24 \times 60)$

minutes

= 0,25 degré par minute

= 0,00416 degré par seconde ou 1/240 degré par seconde

Calculer la taille apparente du Soleil en unité angulaire : durée moyenne obtenue (en secondes)
 $\times 1/240$ (degrés par seconde) = ___ degrés

Félicitations! Vous avez mesuré le diamètre apparent du Soleil.

Calculer le diamètre réel du Soleil

Vous pouvez utiliser le diamètre apparent que vous avez obtenu ci-dessus pour calculer le diamètre réel du Soleil.

Valeur du diamètre apparent convertie en radians \times distance entre la Terre et le Soleil =

Diamètre du Soleil $\text{Diamètre angulaire} \times (\pi/180) \times 149\,598\,000 \text{ km} = ___ \text{ km}$

Félicitations! Vous avez calculé le diamètre réel du Soleil en kilomètres!

PROGRAMME SCOLAIRE

Space Awareness curricula topics (EU and South Africa)

Our wonderful Universe, Notre merveilleux Univers

France

Cycle 3, science et technologie: décrire les mouvements de la Terre (rotation sur elle-même et alternance jour-nuit, autour du Soleil et cycle des saisons). Cycle 4, mathématiques: compétences diverses (modéliser, calculer, avec des nombres rationnels. Cycle 4, technologie: mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte.

Réaliser, de manière collaborative, le prototype de tout ou partie d'un objet pour valider une solution.

INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES

- Assurez vous d'obtenir une image du Soleil réfléchi par le miroir et non la simple réflexion du miroir lui-même. Le petit trou dans le papier épais est essentiel pour cela. Si le trou est trop gros ou le papier trop loin du miroir, vous n'obtiendrez pas une réflexion correcte. Cela peut prendre plusieurs essais avant d'y parvenir.
- Assurez vous que l'écran de projection ne se soit déplacé accidentellement pendant l'activité.
- Assurez vous que l'écran de projection fasse toujours face au miroir pour que l'image projetée soit toujours entièrement circulaire.
- Le Soleil ne revient pas exactement à la même position sur le ciel au bout de 24 heures en raison du déplacement de la Terre sur son orbite elliptique autour du Soleil (cf équation du temps). Néanmoins, ce phénomène est entièrement masqué par la précision de mesure de l'activité. Vous pourriez cependant aimer en discuter avec vos élèves (attention : sujet complexe).

- Durant le calcul du diamètre réel du Soleil, on convertit 360 degrés en 2π radians. Les « radians » sont obligatoires durant les calculs où angles et distances sont entremêlés. Il peut être expliqué aux élèves que le degré est une unité. Lorsqu'on parcourt un cercle complet, on s'est déplacé de 360° , mais on peut également dire que l'on s'est déplacé de $2\pi \times$ le rayon du cercle. Vous pouvez le démontrer en traçant un cercle sur du papier et en enroulant un morceau de ficelle sur son bord puis en mesurant la longueur de la ficelle. La mesure sera la même que $2\pi \times$ le rayon du cercle tracé.

Se rendre à <http://astroedu.iau.org/a/1305> pour des informations supplémentaires et télécharger les possibilités autour de cette activité.

CONCLUSION

Le travail se termine lorsque toutes les étapes ont été réalisées et que le diamètre réel du Soleil a été calculé (et comparé avec une valeur de référence indiquée dans un livre ou sur internet). Si plusieurs groupes effectuent séparément l'activité, collecter les réponses de chaque groupe et regarder comment peuvent varier les résultats finaux.

Cette activité peut être utilisée pour ouvrir la discussion sur beaucoup d'autres principes de l'astronomie, comme par exemple les échelles de tailles dans le système solaire ou les conversions entre les différentes unités.



This resource was selected and revised by Space Awareness. Space Awareness is funded by the European Commission's Horizon 2020 Programme under grant agreement n° 638653