

Unité: L'Espace

Créé par: Arooj Arslan et Salma Nakhuda

Titre de la leçon: L'Astronomie et l'Espace: Construction d'un Cadran Solaire

Niveau recommandé: 6ème et 9ème années

Temps nécessaire – Exécution: 2-3 périodes

Attentes du Curriculum:

6ème année

Science

- Utiliser des compétences technologiques de résolution de problèmes pour concevoir, construire et tester des instruments (ex: un cadran solaire) pour étudier les mouvements de différents corps dans le système solaire
- Utiliser un vocabulaire scientifique et technologique approprié

9ème année

Science

- Décrire plusieurs raisons que l'humanité a eu pour explorer l'espace (ex: développer un calendrier à des fins agricoles, prédire les conditions météorologiques, navigation céleste, inspiration religieuse) et les conceptions de l'univers détenues par différentes cultures et civilisations (ex: les peuples autochtones, les civilisations grecques et mayas)
- Étudier les caractéristiques et les propriétés de différents objets célestes visibles depuis la Terre dans un ciel nocturne

Objectifs de la leçon:

Après avoir complété la leçon, les élèves seront capable de:

- Faire des connections entre les contributions de certains scientifiques Islamiques au domaine de l'Astronomie:
 - Abd Al-Sufi,
 - Maryam Al-Ijliya,
 - Al-Biruni,
 - Al-Buzjani
- Concevoir et construire un cadran solaire l'utiliser pour l'indiquer l'heure.

Critères de succès:

- Je peux utiliser le processus de réflexion conceptuelle pour construire un cadran solaire qui donne l'heure.

- Je peux expliquer comment utiliser un cadran solaire pour donner l'heure en utilisant le vocabulaire mathématique/scientifique approprié.

Matériaux et Préparation Nécessaire:

- [Présentation de diapositives](#)
- [Jeu Jamboard](#)
- [Rubrique: Espace - Construction d'un cadran solaire](#)
- Projecteur
- Assiettes en papier
- Pailles en plastique
- Boussole (une par groupes)
- Règle
- Marqueurs or crayons
- Stylo ou crayon
- Espace extérieure qui est au soleil toute la journée

Mesure de sécurité: Utilisez des lunettes de protection appropriées lors des tests des cadrans solaires.

Vocabulaire:

Axe, inclinaison, rotation, révolution, planètes, unités de temps, unités de temps non standard

Leçon

<i>Activité de Réflexion</i>	<p>Regardez avec les élèves le vidéo clip suivant (13 minutes) qui se trouve sur la diapositive 2: 1001 Inventions and the Library of Secrets - Sir Ben Kingsley. Utilisez la stratégie penser/jumeler/partager et demandez aux élèves de discuter des sujets suivants avec un partenaire:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Pourquoi penses-tu que cette époque s'appelait la <i>période sombre</i> de l'Europe?<input type="checkbox"/> Pourquoi la même époque s'appelait-elle <i>La Belle Époque pour les sciences</i> dans la société Islamique? (<i>Réponse: c'était une époque d'explorations scientifiques importantes au sein de la civilisation Musulmane, qui s'étendait de l'Espagne à la Chine à l'époque. Les scientifiques Musulmans ont avancé les connaissances reçues d'autres civilisations et les ont transmises au monde moderne.</i>)
------------------------------	---

	<p>Les élèves travailleront en groupe de trois ou quatre pour l'activité suivante. Donnez une feuille de papier à chaque groupe et demandez-leur de la diviser en 9 colonnes intitulées "mots de 3 lettres" à "mots de 10 lettres", et de nommer la dernière colonne "mots de 11 lettres et plus"</p> <p>Présentez la diapositive 3 à l'aide d'un projecteur et demandez aux élèves de trouver le plus de mots possibles qui sont liés à l'espace et qui contiennent les lettres dans le carré bleu. Chaque lettre dans le carré ne peut être utilisée qu'une seule fois.</p> <p>(suggestions de réponses: Planète, Terre, Étoile, soleil, lune, Vénus, Mercure, Jupiter, Saturne, Uranus, Astrolabe, Cadran, Solaire, Astronomie, Astronaute, Astronome, Galaxie, Éclipse)</p> <p>Utilisez la diapositive 4, et prenez quelques minutes pour discuter ensemble pourquoi l'étude de l'astronomie était importante pour les scientifiques et inventeurs musulmans. Ensuite, en utilisant les mêmes groupes qu'avant, complétez la tâche suivante.</p> <p>Présentez la diapositive 5 et donnez cinq minutes aux groupes pour qu'ils puissent discuter et écrire leurs idées/questions. Ensuite chaque groupe peut partager ses idées avec la classe. Une fois terminé, jetez un coup d'oeil la diapositive 6 qui montre la même image et les contributions de scientifiques musulmans.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Répétez le même format de discussion que ci-dessus pour les diapositives 7-8 (Al-Biruni), diapositives 9-10 (Al-Biruni & Al-Buzjani) et diapositives 11-13 (Maryam Al-Astrulabi & Al-Zarqali). La diapositive 12 contient un vidéo clip (5 minutes) qui décrit ce que sont les Astrolabes et la diapositive 13 contient un vidéo clip (3 minutes) qui présente le travail de Maryam Al-Asrtulabi. <p>Divisez la classe en deux groupes et jouez au jeu de jumelage suivant sur Jamboard. Si les élèves travaillent sur des appareils numériques, ou s'il y a suffisamment d'appareils disponibles dans la classe, le jeu peut se jouer en équipe de deux.</p>
<i>Action</i>	<p>Partagez l'information suivante avec les élèves de la diapositive 15.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Un cadran solaire est un instrument qui servait à lire l'heure à l'aide des ombres créées par le soleil. L'ombre créée par

le “gnomon” (marqueur) pointe vers l’heure actuelle tout comme la grande aiguille d’une horloge.

- Le cadran solaire n’a pas été inventé par la civilisation musulmane mais était un instrument ancien important qui utilisait l’astronomie (c’est-à-dire le mouvement du soleil) pour déterminer l’heure. Selon Britannica (2019), le cadran solaire le plus vieux qui est encore préservé vient de l’Égypte et date du 8ème siècle A.J.C.
- C’est un instrument simple que l’on peut construire en classe pour démontrer comment les scientifiques d’autrefois ont utilisé l’astronomie pour résoudre certains problèmes qu’ils devaient affronter (pouvoir donner l’heure dans ce cas)

Les élèves peuvent maintenant travailler en équipe de trois pour concevoir et tester leurs cadrans solaires. Veuillez consulter les instructions ci-dessous pour savoir comment construire un cadran solaire ([diapositives 16](#) et suivantes)

1. Prendre une assiette en papier et y inscrire le chiffre 12 n’importe où sur le bord.
2. Percer un trou au centre de l’assiette à l’aide d’un crayon bien aiguisé.
3. Tracer une ligne droite du chiffre 12 jusqu’au centre. Il s’agit de votre indicateur de temps “12 heures”.
4. Prendre l’assiette de papier et l’amener dehors dans un endroit ensoleillé qui reçoit la lumière du soleil tout au long de la journée. Placer l’assiette à plat sur le sol à côté d’une boussole. Placer une paille au centre de l’assiette dans la même direction que le “Nord” sur la boussole.
5. Maintenant, vous devez attendre jusqu’à midi. On verra une ombre produite par la paille. Tenir la paille en place et faire pivoter l’assiette doucement jusqu’à ce que le chiffre 12 soit aligné avec l’ombre. L’assiette est maintenant “calibrée”! Utiliser du ruban gommé ou un poids pour tenir l’assiette en place sur le sol pour s’assurer qu’elle ne bouge pas.
6. Attendre une heure et retourner dehors à 13 heures. Marquer l’ombre avec le chiffre 1. Répéter ces étapes toute la journée, inscrivant chaque intervalle d’une heure sur

	<p>l'assiette. Votre cadran solaire est maintenant prêt à indiquer l'heure!</p> <p>Choses à considérer pendant le test de votre cadran solaire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Jusqu'à quel point est-il exact et précis? <input type="checkbox"/> Dans quelle direction l'aileron du cadran doit-il pointer? Peux-tu expliquer pourquoi? <input type="checkbox"/> Dans quelle direction prévois-tu que l'ombre se déplacera?
<p><i>Consolidation</i></p>	<p>Après que les élèves ont eu la chance de tester leur cadran solaire pendant quelques jours, consolidez en groupe l'apprentissage en leur demandant les questions suivantes (diapositives 20-21):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Quels sont les avantages et les défauts de lire l'heure selon cette ancienne méthode? Est-ce que le cadran solaire fonctionnerait avec précision pendant différentes périodes de l'année? <input type="checkbox"/> Comment cela se compare-t-il aux façons modernes de lire l'heure? <input type="checkbox"/> Comment ferais-tu pour concevoir un "cadran solaire vertical"? <p>Conclusion récapitulative: Nous devons reconnaître et créditer la chaîne de scientifiques, ingénieurs et inventeurs qui ont dédié leur vie au progrès des sciences et de la technologie. La façon dont nous comprenons l'astronomie aujourd'hui ne serait pas possible sans leurs contributions.</p>

Évaluation:

- [Rubrique: Espace - la construction d'un cadran solaire](#)
- Observations de la façon dont les élèves utilisent le processus de réflexion conceptuelle pour concevoir et tester leur cadran solaire.
- Notes personnelles sur la façon dont le vocabulaire scientifique ou mathématique est utilisé pour décrire le fonctionnement du cadran solaire.

Opportunités de Modifications et d'Extensions:

- Les élèves qui sont plus jeunes, en éducation spécialisée ou qui ne sont pas francophones pourraient bénéficier d'apprendre le vocabulaire à l'aide d'images avant de faire l'activité.

- Discutez de la raison pour laquelle la paille crée de l'ombre à différents endroits. Pour démontrer le mouvement du soleil et la façon dont il crée des ombres, vous pouvez demander aux élèves d'utiliser leur cadran solaire à l'intérieur, dans une pièce sombre, avec une lampe de poche. Discuss why the straw is creating shadows in different places. Déplacez la lampe de poche d'est en ouest au-dessus de l'assiette pour imiter le mouvement du soleil et voir les ombres différentes apparaître sur l'assiette.
- Pour une activité d'extension amusante lors d'une journée ensoleillée, amenez les élèves dehors et faites un cadran solaire humain. Comment s'y prendraient-ils?
- Une extension pour les élèves plus vieux serait de leur demander de faire un cadran solaire permanent pour la cour d'école en utilisant du bois ou d'autres matériaux permanents.

Références:

1001Inventions. (2020). *1001 Inventions and the Library of Secrets-Sie Ben Kingsley*

[Video]. Youtube. <https://youtu.be/SxJ2OC7iXo0>

1001 Inventions & Awesome Facts from Muslim Civilization. (2012). United States:
National Geographic.

Al-Hassani, S. (2012). *1001 Inventions: the enduring legacy of Muslim civilization (3rd ed.)*. National Geographic.

astroEDU. (2016). *Making a Sundial*. Space Awareness.

<https://astroedu.iau.org/en/activities/1608/making-a-sundial/>

At-Home STEM Activities: Make Your Own Sundial. (2020, April). McAuliffe-Shepard
Blog.

<https://www.starhop.com/blog/2020/4/16/at-home-stem-activities-make-a-simple-sundial-tk54y-khjr7>

Wikihow staff. (2021). *How to make a sundial*. Wikihow.

<https://www.wikihow.com/Make-a-Sundial>

Modèle du jeu de meredithakers.com