

Intérêt de l'atelier

Sensibiliser les enfants au fait que:

- Les astres ne sont pas fixes dans le ciel
- La Terre est elle-même un astre en mouvement

Savoir-faire mis en œuvre: Observer, déduire, émettre des hypothèses
Argumenter

Savoir-être mis en œuvre: S'écouter mutuellement, travailler en équipe, respecter les consignes

Mise en situation générale

On explique aux enfants qu'ils vont travailler en groupe et être soumis à 4 défis qui consistent à répondre à quatre questions énigmes:

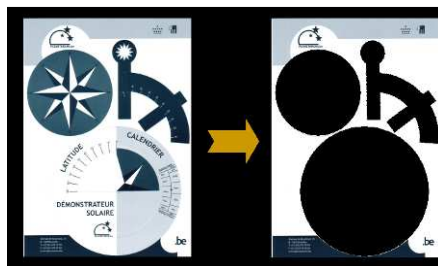
- Mais quelle est la bonne représentation de la position de la Terre par rapport au soleil ?
- Pourquoi fait-il plus chaud en été qu'en hiver ?
- Pourquoi fait-il jour dans certains pays et nuit dans d'autres ?
- A quelle étoile se fier pour se repérer la nuit ?

Mais avant de se lancer dans la recherche des réponses, on va d'abord se construire ensemble notre outil-indice: le démonstrateur solaire. Il reproduit la course du soleil dans le ciel et permet de répondre à quelques questions.

Construction et manipulation du démonstrateur solaire

Construction

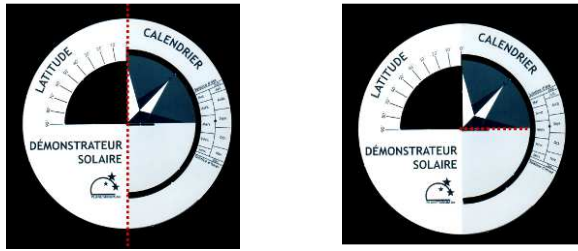
1. Détachez les 3 formes pré-découpées de leur support



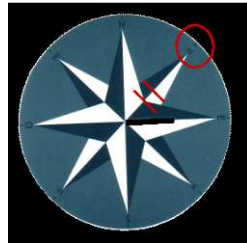
2. Ôtez sur le grand cercle toutes les pièces pré-découpées (quart de disque, demi anneau, petite languette presque au centre)



3. Pliez le long des plis pré-indiqués (marquez bien les plis, vers l'intérieur comme vers l'extérieur)



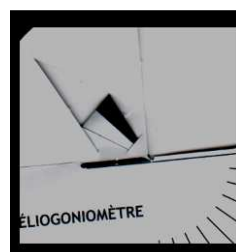
4. Sur le petit disque, ôtez la languette presque au centre et repérez les 2 fentes pré-découpées ainsi que la direction NE



5. Sur le grand disque, détachez la pointe (et uniquement la pointe) pré-découpée et repérez la direction NE



6. En plaçant le petit disque sur le grand disque, de sorte que les directions NE se superposent, il est possible de faire passer la pointe dans les fentes du petit disque pour le fixer, un peu à la manière d'une boucle de ceinture ; en passant la pointe du bas vers le haut dans la fente la plus au centre du petit disque, puis, en passant la pointe du haut vers le bas dans la fente plus excentrée. Tirez sur la pointe pour que le disque se place correctement, les dessins des flèches doivent être recomposés.
7. Pour fixer le petit disque dans cette position, vous pouvez ensuite replier la pointe dans le dos de l'instrument et la faire passer dans une toute petite fente au centre du grand disque, cette fois du verso vers le recto.



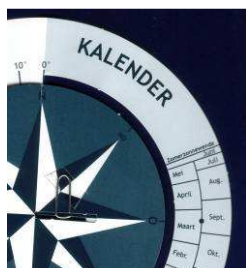
ASTUCES :

Plutôt que de procéder aux points 4 à 7, très fastidieux avec les groupes de jeunes enfants, nous vous proposons 2 solutions :

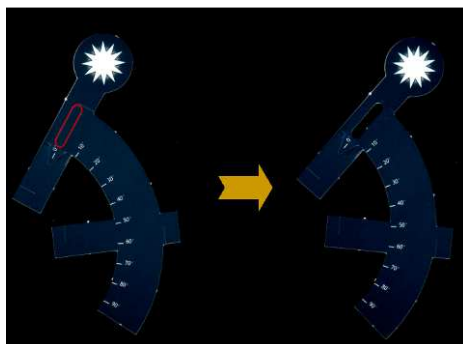
- a) Par un point de colle, vous fixez le petit disque sur le grand en veillant bien à ce que seul le quart comprenant la direction NE soit collé. Et ceci afin d'assurer la bonne utilisation du démonstrateur.

ou

- b) A l'aide d'un trombone que vous passerez à travers l'emplacement des 2 languettes centrales ôtées, fixez le petit disque sur le grand disque de façon à ce que les directions NE se superposent.



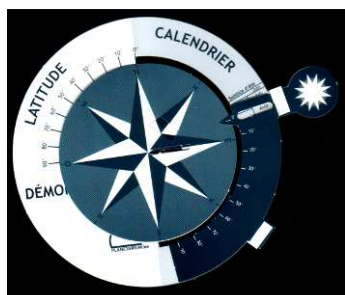
8. Ôtez la languette du cavalier



9. Pliez les languettes de fixation latérales



10. Le cavalier se place à cheval sur la partie calendrier et se fixe à l'aide des petites languettes prédécoupées qu'il faut insérer l'une dans l'autre.



ASTUCE :

Plutôt que de procéder aux points 8 à 10, vous pouvez remplacer le cavalier par une attache-trombone, qui insérée sur le calendrier jouera le rôle du Soleil. La pointe du trombone doit être dirigée du côté intérieur de l'instrument.

11. L'instrument est maintenant monté. Pour l'utilisation pliez-le, de sorte que le cadran latitude puisse être inséré dans l'incision pratiquée sur l'indication N du petit disque. Le petit disque se trouve ainsi dans un plan perpendiculaire à celui formé par la latitude.

Utilisation:

1. Choisir la latitude adéquate (ex : 50°N pour la Belgique)
2. Coulissez le cavalier (ou le trombone) sur une date choisie (par exemple le solstice d'hiver). Le mois apparaît dans la fenêtre ouverte du cavalier.
3. Pliez le grand disque sur toute sa hauteur (calendrier au dos de la latitude)
4. Placez votre instrument devant vous, plan de l'horizon à l'horizontale et veillez toujours à ce que la latitude reste correcte
5. Dépliez lentement l'instrument jusqu'à ce que la flèche du cavalier (la pointe du trombone) effleure l'horizon (le petit disque)
6. Lisez sur l'horizon la direction indiquée par la flèche du cavalier (la pointe du trombone), c'est la direction du lever de Soleil à la date choisie (pour le solstice d'hiver : SE)
7. Remontez encore le disque calendrier jusqu'à la verticale, de sorte que le grand disque soit entièrement dans le même plan, le Soleil est en direction du Sud ; on dit qu'il est midi au Soleil
8. Observez la hauteur du Soleil (trombone) par rapport à l'horizon (haut plus bas pendant le solstice d'hiver)
9. Poursuivre la course du demi grand disque calendrier pour qu'il se replie sur la partie latitude.
10. Lorsque la flèche du cavalier (ou le trombone) effleure l'horizon (le petit disque), lisez la direction indiquée par le trombone, c'est la position du coucher de Soleil (pour le solstice d'hiver : le SO)
11. Recommencez pour d'autres dates de l'année et remarquez que le Soleil ne se lève ni ne se couche jamais dans la même direction. Seuls aux équinoxes, 2 fois par an, le Soleil se lève exactement à l'est et se couche exactement à l'ouest. En raison de ces variations de direction, le trajet du Soleil dans le ciel n'est pas le même au cours de l'année ; bas et court en hiver, haut et long en été. Observez que le Soleil n'est jamais au zénith, chez nous, en Belgique
12. Recherchez où nous pourrions voir le Soleil au zénith à midi
13. Pourquoi parle-t-on de Soleil de minuit ? Observez le trajet du Soleil en été dans l'antarctique ; il ne se couche jamais et son trajet est parallèle à l'horizon

Table 1: mais quelle est donc la bonne maquette ?

Mise en situation

Trois maquettes (soleil + position de la terre en décembre, mars, juin et septembre) sont disposées sur la table. Une seule maquette est exacte (les deux autres ont l'axe de rotation mal orienté par rapport au plan de l'écliptique). Comment choisir la bonne ?

Déroulement de l'atelier

Dans un premier temps, on demande aux élèves: "Quelle est, selon vous, la maquette qui représente la réalité et pourquoi ? Démontrez l'exactitude de votre choix."

Pour les aider, on peut décrire les maquettes et leur préciser le point correspondant à Bruxelles. Il est aussi indispensable de faire le lien avec les résultats du démonstrateur solaire à différentes époques de l'année (utiliser en priorité la situation aux pôles, mais ensuite passer systématiquement à la situation à Bruxelles).

Dans le cas où la démarche s'avère trop difficile, proposer dans un second temps d'associer une, deux voire trois petites notices explicatives avec la maquette. Ces explications sont:

- L'axe de rotation n'est pas incliné par rapport au plan de l'orbite terrestre. Chaque point du globe est exposé de la même manière au soleil, quelque soit la date.
- L'axe de rotation est incliné par rapport au plan de l'orbite terrestre. Les axes de rotation ne sont pas parallèles aux différentes dates. Chaque point du globe est exposé de la même manière au soleil, quelle que soit la date.
- L'axe de rotation est incliné par rapport au plan de l'orbite terrestre. Les axes de rotation sont parallèles aux différentes dates. Selon la date, chaque point du globe est exposé au soleil de manière différente.

Table 2: pourquoi fait-il plus chaud en été qu'en hiver chez nous ?

Mise en situation

On demande aux élèves « *Pourquoi fait-il plus chaud en été qu'en hiver ?* ». Par la discussion et la manipulation du démonstrateur solaire (un groupe se met en position hiver, l'autre en position été, toujours pour le site de Bruxelles), on fait émerger ou on rappelle les deux différences (durée du jour et hauteur du soleil au dessus de l'horizon). On passe assez vite sur la durée du jour ("*plus on chauffe longtemps, plus il fait chaud*" est une approximation acceptable dans un premier temps) pour interroger les élèves sur le lien qu'il peut y avoir entre la hauteur du soleil et la chaleur reçue.

Déroulement de l'atelier

A l'issue de la mise en situation, on dévoile le dispositif expérimental (ampoule à distance constante du plateau mais à inclinaison variable) et on associe l'ampoule au soleil.

On dispose une première fois un morceau de chocolat sur une assiette. L'ampoule est perpendiculaire au support où l'on place le chocolat. On fait observer l'évolution du chocolat et on détermine le temps qu'il met à commencer à fondre (+- 1 min).

Dans un second temps, on dispose un autre morceau de chocolat identique mais on incline cette fois l'ampoule. On mesure à nouveau le temps écoulé entre l'allumage et le début de fonte du chocolat.

Les élèves émettent un constat du type "*Le chocolat est + vite fondu quand notre lampe est à la perpendiculaire que quand la lampe est inclinée*".

On reproduit ensuite l'expérience avec des thermomètres.

On formalise ensuite: "*On peut conclure que le soleil chauffe + quand la lumière est à la perpendiculaire (haut) que quand la lumière est inclinée (bas)*".

On recherche ensuite la cause de ce fait, en posant des questions du type: "Regardez la surface que l'ampoule éclaire, quelle est sa forme, quelle est l'intensité de la tache ?". Cela permet d'arriver à la conclusion que à la

perpendiculaire l'ampoule éclaire une petite surface tandis qu'en inclinaison la surface est + grande. La conclusion est donc (l'ampoule n'ayant pas changé, elle émet toujours la même énergie) que le rayon de soleil est + intense lorsqu'il s'étale sur une petite surface s'il s'étale sur une + grande. Or la taille de la surface sur laquelle il s'étale est fonction de l'inclinaison. L'inclinaison du rayon a donc une influence sur la chaleur reçue par unité de surface.

Table 3: Tous à la même heure ?

Mise en situation

A partir de reproduction des tickets d'avions relatifs à des voyages est-ouest, on fait relever aux élèves

- l'heure du départ
- l'heure d'arrivée
- la durée du vol

Ensuite, on cherche à confirmer la durée du vol en faisant la différence des heures de départ et d'arrivée. Cela ne concorde évidemment pas. On interroge alors les élèves sur l'origine de cette discordance.

Illustrer au besoin le phénomène avec d'autres exemples (nouvelle année, etc.).

Déroulement de l'atelier

Les élèves ont à leur disposition:

- une lampe de poche
- une sphère en polystyrène expansé
- une carte de fuseaux horaires
- un globe terrestre

On interroge tout d'abord les élèves sur l'information qu'apporte la carte des fuseaux horaires. Eventuellement, on calcule quelques décalages horaires en se fiant aux heures à ajouter ou à soustraire telles qu'indiquées sur la carte, en formulant les réponses de la manière suivante: "Quand il est 12h00 à Londres, il est xxh à XY".

Ensuite, en manipulant la lampe de poche et la sphère en polystyrène expansé, on demande aux élèves de proposer une explication à la différence d'heure (réponse attendue: La Terre tourne sur elle-même, réponse à discuter et recadrer: le Soleil tourne autour de la Terre).

Pour bien vérifier la compréhension: faire préciser sur la sphère:

- Le lieu correspondant à un décalage de 12h00
- Les lieux correspondants à un décalage de 6h ("plus tôt" et "plus tard")

Il faut également faire déterminer le sens de rotation en utilisant les informations apportées par la carte de fuseaux horaires. Rappeler au besoin les deux directions cardinales utiles (est et ouest).

Table 4: A quelle étoile se fier ?

Mise en situation

Une carte de ciel paramétrable en fonction de la date et de l'heure est distribuée aux élèves. En complément, un parapluie ou une carte du ciel grand format est disposée à proximité.

La première question posée aux élèves est d'identifier l'objet qui a été mis à leur disposition, en observant tous les composants et en cherchant à en identifier la fonction:

- Représentation des étoiles et des constellations
- Dates
- Heures
- Zone de vision adaptable

Déroulement de l'atelier

Chaque élève reçoit pour consigne de paramétrer sa carte du ciel à la même heure mais à une date différente. On lui demande ensuite de citer les constellations visibles pour vérifier sa bonne utilisation de la carte du ciel. On oriente le questionnement pour identifier les constellations disparaissant à une période ou l'autre de l'année, mais surtout pour repérer la constellation complète que l'on peut observer peu importe la période de l'année ? (toutes les réponses ayant trait aux étoiles autour de la Grande Ours sont acceptables).

A ce stade, on peut préciser que l'étoile polaire semble fixe parce qu'elle se situe dans le prolongement de l'axe de rotation (réponse éventuellement donnée en cas de questionnements de la part des enfants au cours de l'atelier).

Consignes de sécurité à faire respecter durant l'atelier

Les règles ci-dessous doivent être respectées durant toute l'activité. Elles sont annoncées dès le début et un animateur est spécifiquement chargé de veiller à leur respect.

- Je ne touche pas aux ampoules et aux appareils électriques.
- Je ne regarde pas directement la lumière des ampoules ou du soleil.
- Je ne mange pas et ne bois pas.
- Je ne mets pas mes mains près de ma bouche et de mes yeux.
- Je me lave les mains après l'atelier.
- Je ne cours pas, ne bouscule pas les autres.
- J'attache mes longs cheveux.
- Je range mes affaires au porte-manteau.

Table n°1 : mais quelle est donc la bonne maquette ?

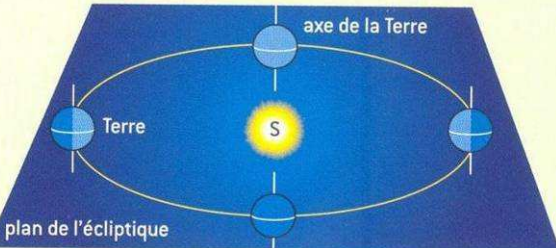
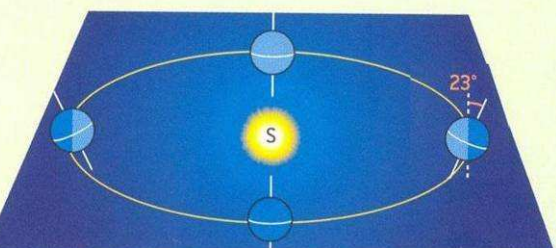
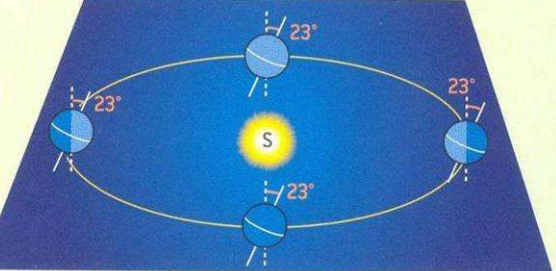
 <p>axe de la Terre</p> <p>Terre</p> <p>S</p> <p>plan de l'écliptique</p> <p>a. 1^{er} modèle</p>	<p>Oui - Non ? Pourquoi ?</p>
 <p>23°</p> <p>b. 2^e modèle</p>	<p>Oui - Non ? Pourquoi ?</p>
 <p>23°</p> <p>23°</p> <p>23°</p> <p>c. 3^e modèle</p>	<p>Oui - Non ? Pourquoi ?</p>

Table n°2 : pourquoi fait-il plus chaud en été qu'en hiver chez nous ?

En fonction de ce que tu as appris en observant l'expérience avec le chocolat, indique au dessous de la bonne photographie: celle où il fera le plus chaud / celle où il fera le plus froid / celle qui correspond à l'hiver / celle qui correspond à l'été / celle qui correspond au printemps.



Table n°3 : tous à la même heure ?

Observe bien ces horaires d'avion. Combien de temps durera le voyage ? N'y-a-t-il pas quelque chose de bizarre ?

Départ : PARIS	Arrivée : NEW YORK (VOL VERS L'OUEST)	
Durée du Vol	8 Heures	HL = HEURE LOCALE
Décalage Horaire		
DÉPART: 12 Heures	ARRIVÉE (HL): 14 Heures	

Départ : NEW YORK	Arrivée : PARIS (VOL VERS L'EST)	
Durée du Vol	8 Heures	HL = HEURE LOCALE
Décalage Horaire		
DÉPART: 18 Heures	ARRIVÉE (HL): 8 Heures	ARRIVÉE (HS): 2 Heures

Ce qui est bizarre :

Ce que je peux expliquer :

Table n°4 : à quelle étoile se fier ?

A quoi sert l'objet reproduit à droite ?

Entoure la zone que l'on peut observer à n'importe quelle date de l'année.

Quelle chose utile pour s'orienter s'y trouve ?

