

# L'astronomie et le calendrier

## Notions de base

### 1. Contexte

Les hommes ont très vite eu besoin de mesurer le temps, savoir quand planter, quand récolter etc. D'où la nécessité de disposer de calendriers basés soit sur la répétition des saisons ou sur la répétition des cycles lunaires.

### 2. Une histoire de nombres

A Babylone, il y a 5000 ans, les gens ont remarqué qu'il fallait à peu près 7 jours pour que la Lune change de phase et ils avaient aussi vu qu'à part les étoiles, il y avait 7 autres corps célestes visibles dans le ciel (Soleil, Lune, Mars, Mercure, Jupiter, Vénus, Saturne).

Ceci explique le nom des jours :

Nom du jour	Corps céleste associé
Lundi	Lune
Mardi	Mars
Mercredi	Mercure
Jeudi	Jupiter
Vendredi	Vénus
Samedi	Saturne
Dimanche/ Sonntag	Domini Dies / Soleil

Par conséquent TOUTES les civilisations ont accordé au chiffre 7 une importance très grande.

7 s'obtient en additionnant 3 (chiffre du monde divin) et 4 (chiffre associé au monde des hommes).

Toutes les combinaisons de 3 et 4 ont symboliquement une grande importance dans l'Histoire de l'Humanité : 7 jours dans la semaine, 12 mois dans l'année, 4 saisons...

### 3. Les mouvements

- La Terre tourne autour du Soleil en 365 jours, 5h 48 min et 45 s. C'est l'année tropique basée sur le cycle de répétitions des saisons (calendriers solaires)
- La Terre tourne sur elle-même en 23h 56 min (jour-nuit)
- La Lune tourne autour de la Terre en 27,3 jours.

#### 4. Pourquoi les mois ont des durées différentes

Notre calendrier est le calendrier grégorien qui date de 1582 sous l'impulsion du Pape Grégoire XIII.

Avant cela on utilisait le calendrier julien (car institué par Jules César depuis 44 AC). Ce calendrier était basé sur celui de la République Romaine.

Chez les Romains, du temps de la République (donc jusqu'au Principat d'Auguste), la gestion du temps était de la responsabilité du Grand Pontife (Pontifus Maximus). C'était un rôle important puisque toutes les magistratures étaient limitées dans le temps. Ainsi même les Consuls étaient nommés pour une durée de 2 ans mais comme la durée de l'année n'était pas rigoureusement claire, les consuls « alliés » du Grand Pontife restaient en poste plus longtemps que ceux issus de familles rivales.

Selon la légende, Romulus, le fondateur de Rome aurait créé un calendrier avec une année de 304 jours répartis en 10 mois : 6 mois de 30 jours et 4 mois de 31 jours. Sans doute que le cycle de la Lune avait un lien.

L'unité du temps pour le travail était dans l'Antiquité (Egypte et Rome) la décade (10 jours) et donc il fallait à peu près 3 décades pour un cycle lunaire complet. D'où les mois de 30 jours environ.

Après la mort de Romulus, le roi suivant Numa ajouta deux mois à l'année (pour mieux coller au cycle des saisons). Les Romains accordaient une importance privilégiée aux nombres impairs. Donc ce roi décida que tous les mois auraient des durées de 29 ou 31 jours. Soit une durée totale de l'année de 360 jours.

Comme cela devait correspondre au cycle des saisons très important pour un peuple de paysans (ce qu'étaient les Romains au VIII<sup>ème</sup> siècle AC), le roi ajouta des jours de temps en temps mais ce ne fut pas toujours maintenu au cours des siècles.

Jules César remit de l'ordre en imposant des mois de 30 ou 31 jours sauf le dernier mois de l'année (février dans l'ancien calendrier) dont la durée variant en fonction des années pour coller au rythme des saisons. Tous les 4 ans, on ajouta un jour supplémentaire pour compenser les 6h supplémentaires. César fit doubler le 6<sup>ème</sup> jour du mois avant le premier mars : une année bissextile comprend donc 2 fois le 6<sup>ème</sup> jour : « Bis sextus ».

Etant donné que l'année, ce n'est pas vraiment 365 jours et 6h, il y eut un petit décalage grandissant entre la durée de l'année et le cycle des saisons qui fut corrigé en 1582 par le Pape Grégoire XIII en supprimant 10 jours entre le 4 et le 15 octobre 1582 :

- Les années dont les deux derniers chiffres sont un multiple de 4 sont bissextils
- Exception : les fins de siècle ne sont pas bissextils
- Exception à l'exception : les fins de millénaires sont bissextils.

## 5. L'origine des noms des mois

A l'origine, l'année romaine comprenait 10 mois et commençait en mars pour finir en décembre :

- Mars tire son nom du dieu de la guerre « Mars ».
- Avril tire son nom du mot latin « aprire » qui signifie « ouvrir » car la végétation s'ouvrait.
- Mai vient de « Maïa », déesse de la croissance de la nature
- Juin vient de Junon (femme de Jupiter et protectrice des femmes)
- Le mois suivant fut appelé « juillet » en hommage à Jules César sur ordre de son petit-neveu Auguste qui prit le pouvoir après les guerres civiles ayant eu lieu après l'assassinat de César en 44 AC. En effet, le nom « Jules » est en fait le nom de famille (la Gens en latin) de César : il appartenait à la gens de « Julii ».
- Le mois d'août fut appelé ainsi pour rendre hommage à Auguste.

Après on a manqué d'imagination :

- Le 7<sup>ème</sup> mois fut appelé septembre (car « septem » est 7)
- Le 8<sup>ème</sup> mois fut appelé octobre (car « octo » signifie 8)
- Le 9<sup>ème</sup> mois fut appelé novembre (car « novem » signifie 9)
- Le 10<sup>ème</sup> mois fut appelé décembre (car « decem » signifie 10)

Après on ajouta 2 mois. César fit commencer l'année un de ces deux mois-là : Janvier (car juste après le solstice d'hiver) appelé ainsi en hommage du dieu Janus, dieu des passages qui a deux visages regardant vers le passé et l'avenir.

Février vient de « Februa », dieu de la mort.

## 6. Autres calendriers

Les premiers calendriers des Hommes étaient lunaires car le cycle de la Lune était plus facilement perceptible que le cycle solaire.

Le calendrier musulman est lunaire : une année compte 12 mois de 29 ou 30 jours. Le mois commence toujours à la même phase de la Lune (premier fin croissant observable dans ciel du crépuscule après la nouvelle lune).

Pour assurer une concordance avec la durée moyenne d'une lunaison et éviter un décalage, le calendrier fonctionne sur un cycle de 30 ans dans lequel 11 années ont 355 jours et 19 ont 354 jours.

Dans ce calendrier, l'année est plus courte que dans le nôtre (basé sur les saisons). Il y a donc un décalage de 10 jours minimum chaque année. C'est pourquoi le mois de « Ramadan » ne tombe jamais à la même période dans notre calendrier alors que c'est bien un mois fixe dans le calendrier musulman.

Les années sont comptées à partir de l'Hégire qui eut lieu le 16 juillet de l'an 622 après JC dans le calendrier julien. C'est Mahomet qui a imposé de son vivant son calendrier.

Dans nos régions, à la même époque, on faisait exactement la même chose : pour les populations instruites ou pas, l'époque de Jésus était bien trop lointaine donc on comptait les années à partir de l'avènement de chaque roi et donc pas à partir de la naissance du Christ (c'est venu plus tard de procéder ainsi).

Pour information, la tradition a fixé la Naissance du Christ au 24 décembre car vers ces jours-là, avait lieu le solstice d'hiver (voir activités) donnant lieu à une immense fête du soleil invaincu (« sol invictus ») très populaire et donc reprise lors de la christianisation de l'Empire Romain et des populations.

Le plus ancien calendrier qu'on a retrouvé un calendrier égyptien solaire (datant de 1600 AC). Il présente une année de 365 jours. En effet, les Égyptiens étaient des agriculteurs donc ils devaient absolument suivre le rythme des saisons. Leurs astronomes avaient remarqué que l'étoile Sirius (la plus brillante du ciel) se levait UNE fois par an avant le Soleil et qu'en plus c'était toujours quelques jours avant la crue du Nil. Parfait pour démarrer l'année !

L'année comptait 12 mois de 3 décades et on ajoutait 5 jours au dernier mois. Il y avait donc un petit décalage avec le cycle des saisons. Quand ce calendrier fut instauré, le lever de Sirius avant le soleil correspondait au solstice d'été (21 juin) mais au cours du temps, à cause du décalage, le lever de Sirius eut lieu au printemps puis en hiver ! Mais personne ne modifia pourtant ce calendrier pendant 4500 ans !

## Activités à faire en classe

L'objectif n'est pas d'être scientifiquement parfait mais de permettre aux enfants de tester, d'essayer par eux-mêmes pour qu'ils puissent petit à petit acquérir les notions. L'aspect expérimental est aussi important pour que les enfants bénéficient d'une approche ludique.

Les différentes activités sont proposées dans un ordre qui nous paraît logique mais il n'y a aucune obligation à tout faire. Finalement, les différentes activités peuvent avoir lieu tout au long de l'année.

L'idée est générale est de se placer dans un monde « sans calendrier » avec uniquement les observations astronomiques ou de la nature pour fixer des repères. Par conséquent, tout doit pouvoir s'expliquer POUR UN OBSERVATEUR TERRESTRE. En effet, pour lui, c'est le Soleil qui tourne autour de la Terre. Dans un premier temps, la plupart des observations sont explicables avec ce modèle dit « géocentrique ».

### **1. Introduction :**

But de la séquence : La discussion doit piquer la curiosité des enfants pour qu'ils comprennent que l'explication se trouve dans le ciel et donc dans l'astronomie !

Cette discussion permet de découvrir les préconceptions des enfants et donc de mieux savoir sur quoi il faudra insister.

### Conseil didactique :

L'enseignant doit commencer avec la date du jour.

Aujourd'hui on est le .....

L'enseignant peut poser les questions suivantes :

Ça correspond à quoi ? Quelles sont les informations qu'on donne en donnant la date ? Des mots / des chiffres ? Quel est l'intérêt ? A notre époque ? Avant ? Au Moyen-Âge ? Au temps des Romains ? Dans la Préhistoire ? Au temps des dinosaures ?

A quoi sert un calendrier ?

...

On peut aussi en profiter pour faire un brainstorming éventuellement en plusieurs langues et créer un petit lexique.

On peut profiter de cette séquence pour faire une ligne du temps pour fixer les idées.

Conclusion de la séquence et lancement de la suivante :

Le calendrier contient des jours (qui sont numérotés de 1 à 31) et qui sont nommés (7 noms différents qui forment une semaine). Il y a aussi des mois (12) et puis le nombre des années.

Mettons nous à la place des hommes et des femmes qui n'avaient pas de calendrier... Et essayons de créer un système pour « mesurer le temps qui passe ».

## 2. Qu'est-ce qu'un jour ?

### ACTIVITE 1

But de la séquence : Comprendre que le mouvement de la Terre autour du Soleil (ou le mouvement apparent du Soleil autour de la Terre) explique parfaitement l'existence du jour et de la nuit.

#### Conseil didactique :

L'enseignant pose les questions suivantes aux élèves :

- Pourquoi y a-t-il le jour et la nuit ?
- Quelles sont les différences entre le jour et la nuit ?

Il est probable que les réponses des élèves soient :

- Le jour, c'est devant le Soleil, la nuit, c'est de l'autre côté
- Le Soleil n'éclaire qu'un morceau de la Terre.
- La Terre tourne autour du Soleil
- La Terre tourne sur elle-même
- Le Soleil tourne autour de la Terre

Arriver à la conclusion : il fait jour quand le soleil est là / il fait nuit quand le soleil n'est pas visible

- Où est le Soleil la nuit ?

Arriver au résultat : Il est toujours là mais il éclaire une autre partie de la Terre.

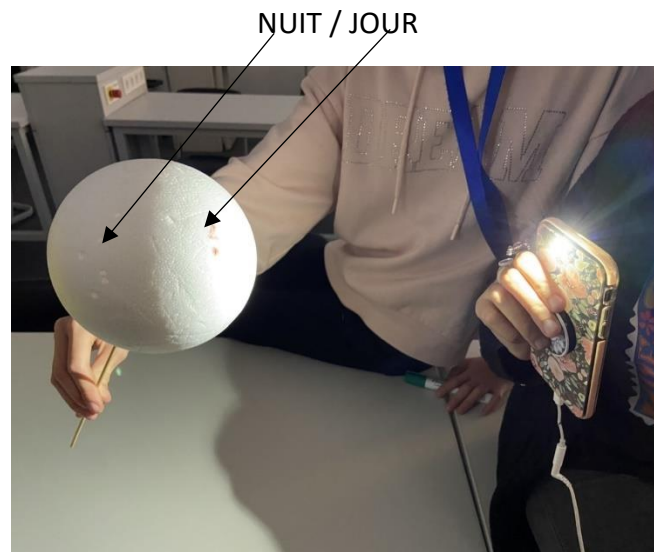
#### Matériel :

- Lampe qui représentera le soleil
- Une boule en polystyrène ou un globe terrestre pour représenter la Terre (on aura inscrit « L » sur un point de la boule pour représenter le Luxembourg.)

#### Expérience

Orienter la lampe vers la Terre

Observation



<http://soutien67.fr/svt/terre/espace/espace.htm>

Variante :

Remplacer la boule par la tête d'un élève et mettre un petit bonhomme « LEGO » sur le nez et un autre sur l'arrière de la tête.

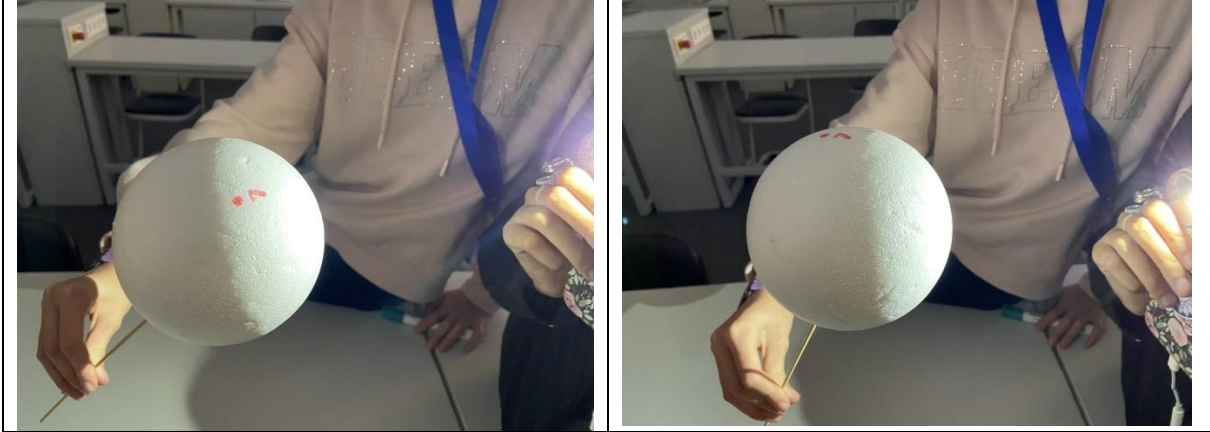
Suite de l'expérience :

On demande aux enfants de faire tourner le soleil autour de la Terre.

Observations :

Le « L » finit par être dans l'obscurité (c'est la nuit au Luxembourg) mais d'autres morceaux de la Terre sont éclairés (le jour pour eux) :





Conclusion :

L'alternance Jour/Nuit s'explique par le déplacement APPARENT du Soleil autour de la Terre. La partie éclairée correspond au jour et la partie non-éclairée à la nuit.

Prolongement :

Demander aux enfants ce qui se passerait si le Soleil restait à la même place et si on faisait tourner la Terre autour du Soleil.

Faire tester !

Sans rotation de la Terre sur elle-même, cela expliquerait aussi une alternance jour/nuit mais il y a une partie de la Terre qui serait éclairée en permanence et l'autre jamais.

Si la Terre tourne autour du Soleil, il faut en plus qu'elle tourne sur elle-même pour rendre compte de l'alternance jour/nuit.

Faire tester ou l'illustrer !

*Cela permet de se rendre compte que le modèle d'une Terre tournant autour du Soleil n'a rien d'évident ou d'intuitif ! Tout s'expliquait plus facilement avec une rotation du Soleil autour de la Terre. Il a fallu attendre Copernic au 16<sup>ème</sup> siècle pour se rendre compte que la proposition « le Soleil tourne autour de la Terre » ne correspondait pas à la réalité.*

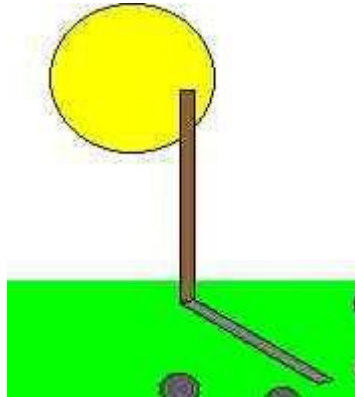
## ACTIVITE 2 DANS LA COUR

### But :

Se rendre compte qu'au cours de la journée, le Soleil change de place dans le ciel (Soleil se déplace autour de la Terre ou plus exactement la Terre se déplace autour du Soleil) à l'aide de l'ombre d'un élève.

### Conseil didactique

L'élève dont on mesure l'ombre doit se trouver toujours à la même place.



### Matériel :

- Petits cailloux

### Expérience :

Les enfants représentent l'ombre d'un élève à l'aide des petits cailloux.

Refaire la même expérience quelques minutes plus tard.

### Remarque :

Profiter du temps entre les deux observations pour expliquer aux élèves où est le Nord, le Sud, l'Est et l'Ouest en utilisant les repères connus des enfants (église, forêt, route...).

### Observation :

L'ombre du MEME enfant qui lui n'a pas bougé, a changé de place !

### Discussion :

Demander aux enfants d'expliquer comment il est possible que l'ombre ait changé de place.

La seule explication possible est le déplacement apparent du Soleil.

### Conclusion :

C'est le déplacement apparent du soleil au cours de la journée qui explique le changement de l'ombre.

### Prolongement vers l'activité 3 :

Nous savons que le Soleil change de place et que l'ombre d'un enfant est un moyen facile de constater ce déplacement.

Leur demander s'ils savent où est le Soleil le matin quand ils arrivent (Est), le soir (Ouest), vers 13h (Sud).

Comment se déplace apparemment le Soleil au long de la journée de l'Est à l'Ouest ?

**ACTIVITE 3 (dans la cour) :**

**But :** Comment faire pour savoir qu'un jour s'est écoulé si on n'a pas de montre ?

**Conseil didactique :**

Poser la question aux élèves : Qu'est-ce qu'un jour ? Comment sait-on qu'un jour s'est écoulé ?

Réponses souhaitées :

- Quand le soleil se lève à nouveau ou se couche à nouveau
- Quand le soleil revient à la même place dans le ciel.

Nous allons utiliser ce que nous connaissons : l'ombre d'un élève nous renseigne sur la position du soleil dans le ciel.

**Matériel :**

- Craie
- Mètre-pliant ou autre pour mesurer la taille d'une ombre

**Expérience :**

On va mesurer plusieurs fois dans la journée la taille de l'ombre d'un même enfant placé au même endroit.

On va refaire les mêmes mesures sur plusieurs jours.

**Observations :**

	Jour 1	Jour 2	Jour 3
9h30			
11h30			
14h			
15h30			

- Au cours d'une journée, les ombres changent de taille : elles sont min vers 14h.
- D'un jour à l'autre, les ombres observées à la même heure ont la même taille.

**Conclusion :**

Le soleil se déplace en apparence dans le ciel au cours d'une journée.

Après 24h, il est revenu à la même place. C'est donc une définition possible pour le jour.

**ACTIVITE 4 (en classe) :**

**But :**

Comprendre que la variation de la taille de l'ombre est liée à la variation de la hauteur du Soleil dans le ciel.

**Conseil didactique :**

L'enseignant posera la question en l'illustrant « Comment faire varier la taille de l'ombre d'un objet ? »

Les enfants pourront tester toutes leurs idées à l'aide du matériel proposé :

- Déplacer la lampe horizontalement
- Déplacer la lampe verticalement.

L'enseignant encouragera les enfants à considérer les deux types de déplacement séparément.

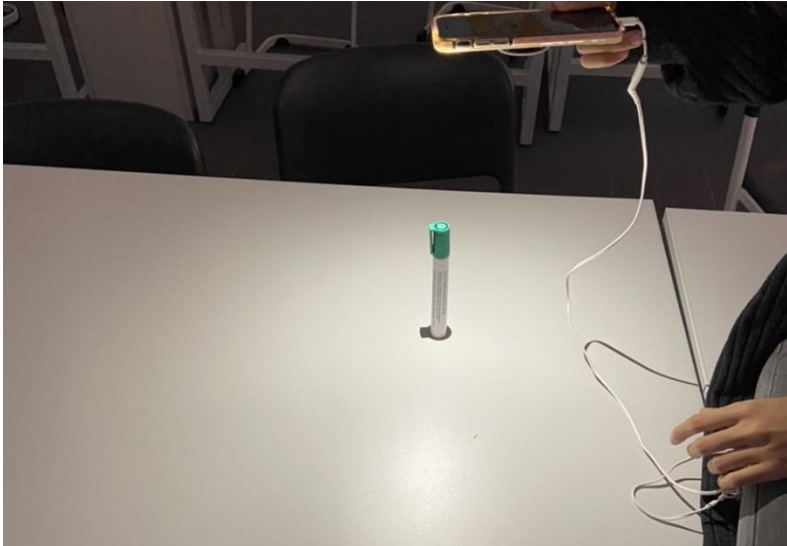
**Matériel :**

- Crayon
- Lampe

**Expérience :**

Les enfants testeront toutes leurs idées et observeront quand l'ombre est plus grande, plus petite etc :





Observation :

La taille de l'ombre varie quand la lampe « monte » ou descend »

L'ombre est plus longue si la lampe est « en bas » et l'ombre est la plus courte quand la lampe est « en haut ».

Prolongement :

Comparer ensuite ce résultat avec le tableau de mesure de la taille des ombres au cours d'une seule journée :

	Lundi
9h30	
11h30	
14h	
15h30	

L'ombre est plus grande le matin et en fin de journée et est plus courte à 14h. => Le Soleil est plus bas le matin et en fin de journée et est au plus haut vers 14h.

Conclusion :

En combinant ce résultat avec les positions du Soleil le matin (Est), le midi (Sud) et le soir (l'Ouest), on peut écrire :

« Le Soleil se lève à l'Est, puis il monte dans le ciel pour être au point le plus haut au Sud et puis il redescend pour se coucher à l'Ouest ».

### **ACTIVITE 5 (dans la cour) : Expérience du saladier**

#### **But :**

Visualiser la trajectoire apparente du soleil.

#### **Conseil didactique :**

Cette expérience permet de développer aussi les compétences plus manuelles des enfants.

#### **Matériel :**

- Saladier transparent
- un playmobil,
- du papier souple de couleur noir
- gommettes

#### **Expérience :**

- Le ciel est représenté par un saladier retourné au centre duquel on a placé un petit bonhomme playmobil (représentant l'enfant dont on a observé l'ombre).
- On place un cache (papier noir percé d'un trou) devant le saladier de façon à ce que la lumière qui passe tombe sur le petit bonhomme.
- On repère la position du Soleil en collant une gommette sur le saladier à la place du trou.
- On répète cela plusieurs fois dans la journée. On constate que le cache doit être déplacé !
- En repérant les positions successives, on obtient la course du soleil.

**Remarque :** Il importe que l'orientation du saladier ne change pas au cours de la journée !

CONCLUSION GENERALE : Pour définir la durée du jour, nous avons utilisé l'ombre d'un objet. Nous avons procédé de même pour décrire le mouvement apparent du soleil au cours de la journée. C'est ce système qui fut utilisé pour la construction des premières horloges (cadran solaire).

### 3. La durée d'une journée est-elle partout la même

#### But :

- Découvrir que la Terre est « penchée »
- Comprendre que c'est cette inclinaison qui est responsable de la variabilité du jour

#### Activité 1 :

Les enfants reçoivent un tableau reprenant pour différentes villes du monde la durée du jour pour une date précise : le 21 juin (les lieux ont tous la même longitude, ce qui limite les discussions) :

LIEUX	DUREE DE LA JOURNEE
Niamey (Niger)	12h56
Madrid (Espagne)	15h10
Paris (France)	16h11
Edimbourg (Royaume-Uni)	17h56
Reykjavik (Islande)	21h09
Station météo du Cap Morris (Groënland)	24h

Trouver les lieux sur le globe terrestre

Discussion avec les élèves pour arriver aux conclusions suivantes :

- Ce jour-là, la durée de la journée (durée pendant laquelle la ville en question est éclairée par le Soleil) dépend de la ville.
- Plus on va vers le Nord, plus la durée du jour augmente en été.

#### **ACTIVITE 2 (approche expérimentale)**

##### Matériel :

- Lampe
- Boule en polystyrène
- Brochette
- Punaises

##### Expérience :

- Placer les punaises sur les endroits correspondant aux lieux et poser la question : *Comment doit être orientée la Terre pour que par exemple qu'il fasse jour quasiment tout le temps (voir tableau) ce jour-là et pas aux autres endroits indiqués ?*

##### Remarque :

Les élèves vont sans doute essayer différentes possibilités. On peut les aider en indiquant qu'il faut faire tourner la Terre sur elle-même.



Les élèves remarqueront vite que sans incliner la Terre (càd en laissant la brochette perpendiculaire au plan horizontal), ça ne marchera pas.

Ils vont aussi essayer si la Terre ne tourne pas sur elle-même tout en étant inclinée de différents angles.

Observation :

Si la Terre est inclinée de  $23^\circ$ , alors cela correspond à la situation : le Groenland est éclairé en permanence ce jour-là.

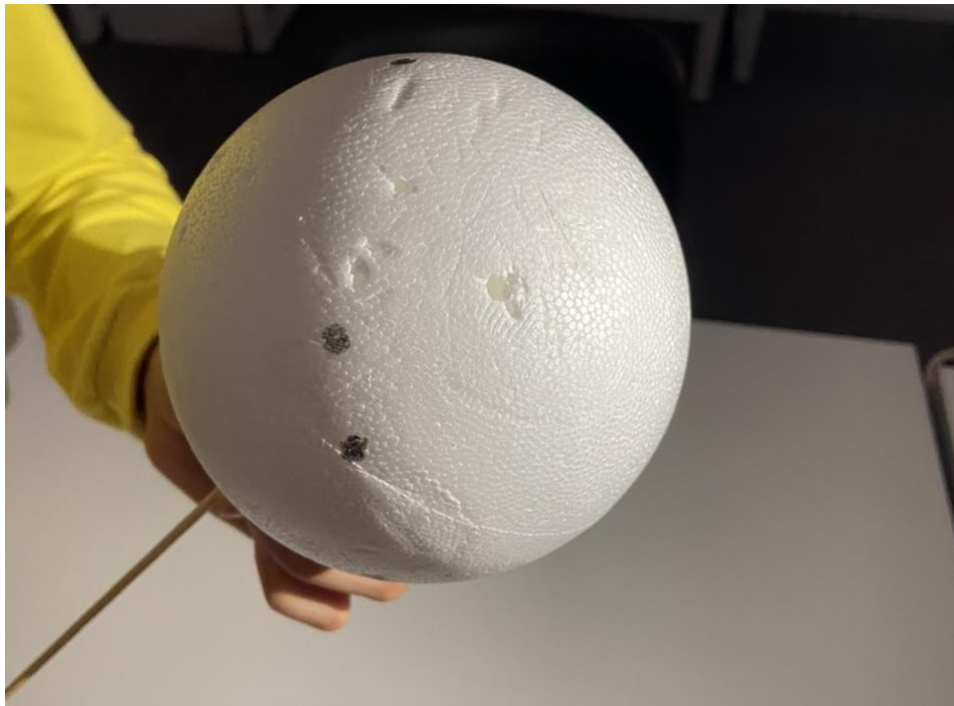
**ACTIVITE 3 : Vérification**

Matériel :

- Lampe
- Boule en polystyrène
- Brochette
- Punaises

Expérience :

Placer 3 épingles n'importe où à la limite jour/nuit et puis faire tourner la Terre sur elle-même autour de l'axe incliné :



Observations :

Le jour se lève en même temps (car les 3 épingles sont sur la ligne jour/nuit).

Les 3 points ne se retrouvent pas dans l'obscurité en même temps. Donc la durée du jour est différente.

Remarque didactique :

On peut aussi faire surveiller les 3 points par 3 élèves et un 4<sup>ème</sup> fait tourner la Terre. Les élèves disent « Nuit » quand leur point n'est plus éclairé.

#### 4. La durée du jour est-elle toujours la même ?

Buts :

- Savoir dessiner et interpréter un diagramme
- Comprendre que les notions de solstice et d'équinoxe correspondent à des durées particulières du jour et de la nuit
- Savoir qu'on se sert de ces 4 jours précis pour définir les saisons.

Matériel :

2021	Lever du soleil	Coucher du soleil	Durée de la journée
1 <sup>er</sup> janvier			
15 janvier			
1 <sup>er</sup> février			
15 février			
1 <sup>er</sup> mars			
15 mars			
1 <sup>er</sup> avril			
15 avril			
1 <sup>er</sup> mai			
15 mai			
1 <sup>er</sup> juin			
15 juin			
1 <sup>er</sup> juillet			
15 juillet			
1 <sup>er</sup> août			
15 août			
1 <sup>er</sup> septembre			
15 septembre			
1 <sup>er</sup> octobre			
15 octobre			
1 <sup>er</sup> novembre			
15 novembre			
1 <sup>er</sup> décembre			
15 décembre			

2020	Lever du soleil	Coucher du soleil	Durée de la journée
1 <sup>er</sup> janvier			
15 janvier			
1 <sup>er</sup> février			
15 février			
1 <sup>er</sup> mars			
15 mars			
1 <sup>er</sup> avril			
15 avril			
1 <sup>er</sup> mai			

15 mai			
1 <sup>er</sup> juin			
15 juin			
1 <sup>er</sup> juillet			
15 juillet			
1 <sup>er</sup> août			
15 août			
1 <sup>er</sup> septembre			
15 septembre			
1 <sup>er</sup> octobre			
15 octobre			
1 <sup>er</sup> novembre			
15 novembre			
1 <sup>er</sup> décembre			
15 décembre			

Activité :

- Selon l'âge, faire calculer ou pas la durée du jour
- Avec le papier joint (une grande division représente 1h et une petite 10 min), réaliser un diagramme représentant les heures de lever (en vert) et les heures de coucher (en rouge) en fonction de la date.

Une partie de la classe fait le diagramme pour 2020 et une autre celui pour 2021

Observations et définitions :

- Les courbes sont identiques pour 2020 et 2021. On peut donc se servir de cette périodicité pour définir l'année.
- Vers le 1<sup>er</sup> juillet : durée du jour maximale => Solstice d'été
- Vers le 1<sup>er</sup> janvier : durée du jour minimale => Solstice d'hiver
- Vers la fin septembre et la fin mars : jour = nuit => Equinoxe d'automne et équinoxe de printemps

La durée du jour pour un point donné est donc LE moyen pour connaître le changement de saisons (ce qui a été capital pour le développement de l'agriculture et donc pour l'humanité !)

L'été est caractérisé par des durées du jour plus longues et des nuits plus courtes.

En hiver, c'est le contraire.

5. **Comment la Terre est inclinée ?** (Explication de la séquence précédente)

Remarque didactique :

Les activités précédentes ont permis de prendre conscience de la nécessité d'avoir une Terre « inclinée » par rapport à son plan de révolution autour du Soleil et nous avons compris qu'il fallait que la Terre tourne autour de cet axe incliné pour définir des saisons.

La question suivante est de savoir si cet axe reste parallèle à lui-même au cours du déplacement de la Terre autour du Soleil ou pas.

But :

\_Savoir que la Terre tourne autour du Soleil / Savoir que son axe pointe toujours dans la même direction / Savoir que cette inclinaison constante est à l'origine des saisons.

Matériel :

- Lampe de poche ou mieux lampe multidirectionnelle
- Boule de polystyrène et une brochette
- Marqueur
- Punaises
- Support en polystyrène

Conseil didactique :

Qu'est ce qui caractérise l'été (d'après l'activité précédente) ? journée plus longue

Comment la Terre doit être inclinée pour que les journées soient plus longues en été et plus courte en hiver chez nous ?

Demander aux enfants de dessiner leurs idées (certains vont sans doute incliner l'axe vers la Terre) et discuter un peu les propositions.

Bonne réponse : Toujours la même inclinaison !

Activité pour départager les idées :

- Tracer un grand cercle au sol ou sur la table représentant l'orbite terrestre (la lampe est placée au centre et représente le soleil)
- La brochette permet de visualiser l'axe de la Terre. On plante la brochette dans le support
- Comment fait-on pour mesurer la durée du jour en un point de l'hémisphère Nord ?
  - o Placer une punaise sur le point choisi

REMARQUE : TOUJOURS UTILISER LE MÊME POINT

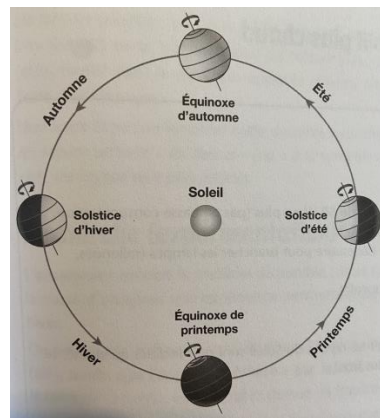
- o Placer la Terre telle que ce point soit à la limite jour/nuit
- o Tracer au marqueur (qui reste à la même place) l'arc de cercle parcouru par la punaise lorsqu'on fait tourner la Terre sur elle-même pour simuler une

journée pour ce point (on arrête la rotation quand le point se trouve de nouveau dans la limite nuit/jour)

- Les enfants peuvent comparer les longueurs des arcs avec des bouts de ficelle (observer, comparer)
- Si l'arc de cercle est plus grand qu'un demi-cercle alors la journée est plus longue que la nuit et donc on est en été ! Si c'est le contraire on est en hiver.

Pour continuer :

- A partir de cette méthode, les enfants doivent essayer de trouver la position correspondant au solstice d'hiver, solstice d'été, équinoxe de printemps et équinoxe d'automne et aussi les 4 saisons (occasion de faire du vocabulaire : saisons en F et en D et en L) (on peut leur demander de trouver ces positions en leur rappelant à quoi cela correspond en terme de durée de jour).



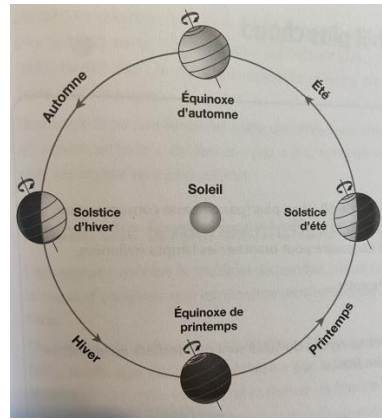
- Avec cette méthode, on peut aussi constater que la durée du jour à une date donnée (donc une position fixe autour du Soleil) varie en fonction de la latitude (plus on va vers le Nord, plus la durée du jour est longue en été).

Remarques :

- Si les enfants ont des difficultés pour orienter l'axe, on peut leur demander « comment incliner la Terre pour que le Pôle Nord soit éclairé pendant la moitié de l'année et dans le noir pendant le reste ? »
- On peut aussi tester toutes les hypothèses : Terre pas inclinée ou inclinée vers le Soleil etc pour voir lesquelles rendent compte des saisons avec des durées du jour variable
- Avec ce dispositif, on trouve l'été, l'hiver mais l'automne et le printemps sont interchangeables !
- Si on choisit un point dans l'hémisphère Sud, on aboutit au même résultat avec une inversion des positions entre l'été et l'hiver
- ⇒ Quand c'est l'été chez nous, c'est l'hiver dans le Sud.

Conclusion

- Faire le schéma



- La Terre tourne autour du Soleil. Son axe est incliné et pointe toujours dans la même direction. Cela explique que la durée du jour varie au cours des saisons.
- Quand c'est l'été dans l'hémisphère Nord, c'est l'hiver dans l'hémisphère Sud.
- Quand l'axe du PN se trouve du côté du Soleil, la journée est plus longue dans le Nord : c'est l'été.

## 6. Pourquoi fait-il plus chaud en été ?

### Conseil didactique :

La définition qu'on a utilisée pour le moment pour l'été /hiver (durée du jour longue ou courte) ne correspond pas à ce à quoi un enfant pense quand on lui parle d'été et d'hiver : en été, il fait plus chaud qu'en hiver !

Demander aux élèves s'ils savent pourquoi il fait plus chaud en été.

Réponse probable : parce que la Terre est plus près du Soleil en été (c'est faux ! Elle est même plus éloignée en été qu'en hiver en ce qui concerne l'hémisphère Nord). Cette réponse provient du fait que les enfants ont peut-être vu des représentations du mouvement de la Terre autour du Soleil sous forme d'ellipse. Or en réalité, cette ellipse est quasi un cercle donc la différence de distance est sans effet sur le rayonnement.

Pour déconstruire cette idée, je suggère le raisonnement suivant :

- Placer la main à plat à une distance assez grande d'une lampe qui chauffe.
- La chaleur ressentie par le pouce n'est pas plus grande que celle ressentie par le petit doigt.

Autre réponse possible : parce que la durée du jour est plus longue en été. C'est vrai mais ce n'est pas la raison principale.

### Matériel :

- 2 lampes
- Chocolat en tablette + assiettes

### Buts :

Comprendre qu'en hiver, les rayons du soleil sont plus inclinés qu'en été. Donc la chaleur se répartit sur une plus grande surface et donc il fait moins chaud.

Rappelons que cela est dû à l'inclinaison de la Terre (vers le Soleil en été). Quelle est l'influence réelle de l'inclinaison sur la température ?

### Activité :

Chauffons deux plaques de chocolat avec les deux lampes :

- La première éclaire par le dessus (soleil haut dans le ciel comme en été)
- L'autre de biais (soleil plus bas dans le ciel comme en hiver)

### Observations et conclusion :

Après 15 min, on ne voit pas de différence mais si on touche le chocolat, alors celui qui a été éclairé par le dessus est plus mou. ! Donc il est plus chaud !

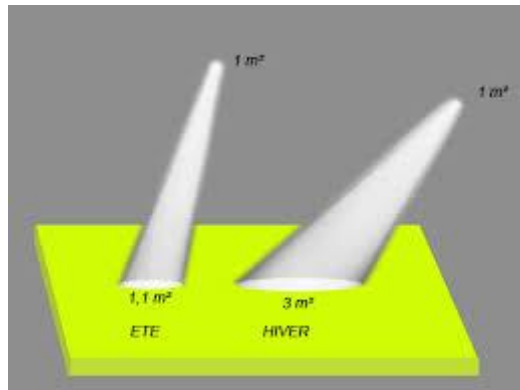
On constate aussi que la surface éclairée est plus petite dans le cas de l'éclairage par le dessus !

C'est la même chose pour la Terre ! En été, les rayons sont moins inclinés !



Autre formulation : La chaleur se répartit sur une plus petite surface en été !

Cela s'explique uniquement par l'inclinaison de la Terre qui a pour conséquence une répartition d'une même « unité » de rayonnement sur une plus grande surface en hiver qu'en été.



Pour poursuivre... :

Pour bien faire comprendre que c'est l'inclinaison de la Terre qui produit une inclinaison des rayons, on peut demander aux élèves de regarder la variation de la surface éclairée si la Terre n'est pas inclinée : PAS DE VARIATION.

Remarque : On peut aussi voir avec le modèle qu'à l'équateur, la surface éclairée ne varie pas beaucoup. Donc il n'y a qu'une seule saison.

Conclusion :

En hiver, il fait plus froid parce que le soleil est plus bas (les rayons sont plus inclinés) et donc la lumière se répartit sur une plus grande surface.

En été, il fait plus chaud parce que le Soleil est plus haut (les rayons sont moins inclinés) et donc la lumière se répartit sur une plus petite surface

## 7. Les mois et les phases de la Lune

### But :

Être capable d'expliquer pourquoi la Lune change de forme pour un observateur terrestre.

### Conseils didactiques :

La Lune change de formes (phases) car elle tourne autour de la Terre.

Neumond (nouvelle Lune) : on ne voit rien

Vollmond (pleine Lune) : on voit un disque plein

Halbmond (premier quartier ou croissant / dernier quartier ou croissant) : on voit un demi-disque éclairé

Durée d'un cycle : 28 jours donc 4 phases de 7 jours.

### Matériel :

- Lampe
- Une boule en polystyrène représente la Lune
- La tête d'un élève représente la Terre

### Activité :

La lampe (= Soleil) éclaire la Terre et la Lune qui tourne autour de la Terre dans un plan décalé par rapport à l'horizontal.

L'élève qui représente la Terre tournera toujours son visage vers la Lune (on ne s'occupe pas du jour et de la nuit).

Pour différentes positions de la Lune autour de la Terre, il dira ce qu'il voit comme partie éclairée de la Lune : disque plein, demi-cercle, rien

### Analyse :

Les élèves doivent dire quelle partie de la Lune est éclairée et quelle partie de la Lune est visible depuis la Terre.

Quand les deux parties coïncident, c'est la Pleine Lune.

Quand les deux parties ne coïncident pas du tout, c'est la Nouvelle Lune

Autrement, c'est un croissant



C'est bien la rotation de la Lune autour de la Terre qui explique le changement de forme

Remarque :

Normalement, le plan de rotation de la Lune n'est pas le même que le plan de rotation de la Terre autour du Soleil. S'il y avait égalité des plans, il y aurait des éclipses tous les 15 jours.

## 8. Les constellations

### Définitions

Les constellations sont des figures imaginées par les hommes il y a 4000-5000 ans en Mésopotamie (en Irak). Ils ont vu dans les étoiles des personnes, des dieux, etc et ont imaginé des récits.

Bien entendu, les constellations n'ont aucune réalité physique. Il s'agit d'associations d'étoiles de tailles différentes, d'âges différentes et même situées à des distances différentes de nous.

Chaque étoile est en fait un soleil souvent plus petit que le nôtre mais parfois beaucoup plus grand que le nôtre.

### Le Zodiac

Lors de la course de la Terre autour du Soleil (ou de notre point de vue lors de la course du Soleil autour de la Terre), une certaine trajectoire (appelée l'elliptique) est parcourue.

Au cours de ce déplacement, certaines constellations se retrouvent « traversées » : ce sont les constellations du zodiac qui constituent les signes de l'horoscope (Lion en août, Vierge en septembre etc).

Mais cette association mois-constellation était valable en Mésopotamie il y a 4 à 5000 ans or l'axe de la Terre varie au cours du temps (avec une période de 13000 ans). Donc la Terre ne pointait pas vers l'étoile polaire à cette époque-là et par conséquent les constellations n'étaient pas visibles à ce moment-là comme maintenant. C'est ce qu'on appelle la précession des équinoxes... comme une toupie.

Le résultat est que la correspondance mois- signe est décalée de 2 mois !

Par conséquent, tout ce qui est horoscope, thème astral etc n'a aucun sens, puisqu'au minimum l'outil utilisé est faux ! Outre le fait que c'est accordé à l'Humain une place qu'il n'a pas dans l'Univers.

### Matériel :

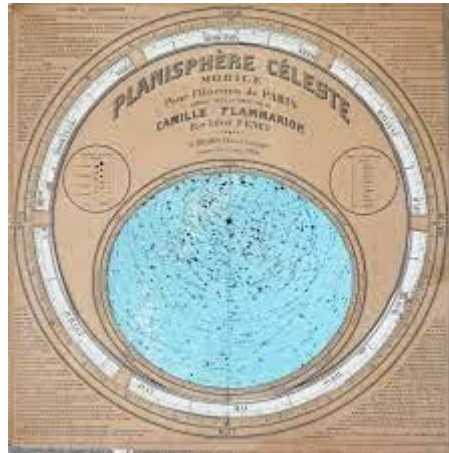
- Carte du ciel simplifié (200 étoiles)
- Constellations associées sur papier blanc et sur papier transparent

Les enfants doivent les retrouver.

Résultat : Pas facile de s'y retrouver !

Activités

Reconnaître les constellations dans le ciel à partir des cartes du ciel :



Conseil didactique :

Les légendes autour des constellations constituent d'excellents moyens mnémotechniques pour savoir quelle constellation est proche d'une autre.

Nous traiterons quelques routes d'observation par saison et les légendes qui y sont attachées (Was ist was : « Sternbilder und Strnzeichen »)

Activités langagières

Lire ou faire lire les légendes, éventuellement les faire jouer ou faire imaginer d'autres fins aux légendes.

Sources

- Calendriers, miroir du ciel et des cultures de G. Cappe, N. Desdouits, H. Gaillard, R. Lehoucq, D. Wilgenbus, chez le Pommier (ISBN: 978-2-74650422-6)

- L'astronomie à l'école du Comité de Liaison Enseignants et Astronomes qui sont aussi l'éditeur, Hors-série numéro 12 des Cahiers Clairaut (ISBN 978-2-9557092-0-7)