



Cycle(s)

1

2

3

4

Classe(s)

PS

MS

GS

CP

CE1

CE2

CM1

CM2

6^e

5^e

4^e

3^e

Sciences et technologie

Pourquoi les jours sont-ils plus longs l'été que l'hiver ?

Thème

Matière, mouvement, énergie, information

Partie

Signal et informations

Attendu de fin cycle

Interpréter la formation d'ombres, en particulier dans le contexte du système Soleil-Terre-Lune.

Connaissances et compétences associées

- Interpréter l'alternance du jour et de la nuit du point de vue d'un observateur sur Terre, en s'appuyant sur une modélisation du phénomène.
- Associer l'alternance des saisons à l'inclinaison du Soleil et à la durée du jour pour un observateur sur la Terre.

Compétences travaillées et domaines du socle

Domaine 4 – Les systèmes naturels et les systèmes techniques

- Modéliser un phénomène naturel.
- Suivre un protocole expérimental.
- Interpréter des résultats de façon raisonnée et en tirer des conclusions en mobilisant des arguments scientifiques.

Scénario pédagogique

Présentation du scénario

L'explication de l'origine des saisons peut être abordée à l'aide de différents supports, par exemple avec l'utilisation de schémas de la Terre à colorier pour illustrer la différence de quantité de lumière reçue par les hémisphères en fonction des saisons. Ce scénario pédagogique propose de construire la connaissance des élèves en différenciant les supports pédagogiques.

Dans la séance n° 1, les élèves comprennent l'origine des variations de la durée du jour selon les saisons en réalisant une expérience. Elle est introduite par une réactivation des connaissances du cours moyen par le biais d'une évaluation diagnostique et de

l'utilisation de vidéos thématiques. Puis, les élèves les modélisent en fabriquant une maquette. L'expérimentation est ainsi privilégiée pour renforcer le lien entre réalité et modélisation.

Dans la séance n° 2, les élèves travaillent sur des schémas à compléter afin de modéliser ce qu'ils ont observé lors de l'expérience. La modélisation se fait sur la table, puis sur le papier à l'aide de schémas à compléter, ce qui renforce les observations. L'objectif de la séquence est de faire le lien entre la durée d'un jour et le mouvement de rotation de la Terre autour de l'axe des pôles.

Éléments de progression

Au cours moyen, les élèves ont produit expérimentalement une ombre et ont appris à distinguer des ombres propres et des ombres portées.

Cette séquence se place dans la continuité de l'acquisition des connaissances et compétences de la partie du programme « Différents types de mouvement » :

- associer la durée d'une année au mouvement de révolution de la Terre autour du Soleil, du point de vue héliocentrique ;
- associer la durée d'un jour au mouvement de rotation de la Terre autour de l'axe des pôles.

Évaluation

Des évaluations formatives des différentes compétences peuvent être envisagées dans ces activités. L'observation de l'appropriation et de la réalisation de l'activité par les élèves ou le relevé des traces écrites rédigées par le groupe, permettent au professeur d'évaluer le niveau de maîtrise de plusieurs compétences.

Points de vigilance : représentations initiales des élèves

S'agissant d'un phénomène observé par les élèves tous les jours et chaque année, ces derniers ont construit des représentations initiales. Celles-ci sont des appuis importants pour lancer l'activité.

L'activité de modélisation est fondamentale dans ces séances, elles font le lien entre les représentations initiales des élèves, le modèle et le réel. La modélisation se fait par l'intermédiaire des maquettes pour expérimenter ou par des schémas à l'appui d'une étude documentaire.

Déroulement du scénario

Le scénario est constitué de deux séances

- Séance n° 1 : Pourquoi les jours sont-ils plus longs l'été que l'hiver – étude expérimentale
Durée : 1 h
 - Étape 1 – Réactivation des connaissances
 - Étape 2 – Présentation du problème scientifique à résoudre
 - Étape 3 – Hypothèse n° 1, l'axe de rotation de la Terre est perpendiculaire au plan de l'écliptique (« vertical »).
 - Étape 4 – Hypothèse n° 2, l'axe de rotation de la Terre est incliné d'environ 23°.
- Séance n° 2 : Pourquoi les jours sont-ils plus longs l'été que l'hiver – exercice
Durée : 45 min

Séance 1 : Pourquoi les jours sont-ils plus longs l'été que l'hiver (étude expérimentale) ?

Objectif

Comprendre pourquoi la durée des jours varie avec les saisons à l'aide de modélisation.

Matériel et ressources pour mener la séance

Le matériel est fourni pour des groupes de trois ou quatre élèves :

- une lampe de bureau ;
- une boule de polystyrène sur laquelle ont été tracés des méridiens, l'équateur et les tropiques du Cancer et du Capricorne ;
- un fond noir ou une boîte de chaussure dont le fond a été peint en noir pour éviter la diffusion de la lumière de la lampe par l'environnement. On peut également ajouter un papier épais noir sur la table pour réduire davantage la diffusion de la lumière.

Déroulement de la séance

Étape 1 : réactivation des connaissances

Modalités

Activité en classe entière.

Activité des élèves

Avant d'aborder l'activité en elle-même, une réactivation peut être faite par le professeur des connaissances et des compétences suivantes du cours moyen :

- savoir différencier des objets transparents, opaques ou translucides ;
- savoir produire des ombres et distinguer ombre propre et ombre portée ;
- situer la Terre dans le système solaire ;

Dans cette visée, la séance débute par une [évaluation diagnostique sous forme de QCM](#) en début de séance via Quizinière. Celle-ci permet de valider les connaissances des élèves sur les notions d'objet opaque, transparent ou translucide, sur le vocabulaire lié au plan de l'écliptique (équateur, tropique du Cancer, tropique du Capricorne), ainsi que sur les phases de la lune et la production d'ombres.

La correction de ce questionnaire peut être complétée par l'observation d'une maquette du système Soleil-Terre. Ce temps permet de recenser les acquis des élèves sur l'alternance des jours et des nuits et la durée des jours en fonction des saisons.

La réactivation des connaissances se conclut par le visionnage de deux vidéos illustrant [comment la Terre tourne autour du Soleil](#) et les [variations de la durée des jours en fonction des saisons](#)

Ces temps ont permis de rappeler :

- les mouvements de rotation de la Terre autour du Soleil ;
- la durée d'une révolution et d'une rotation ;
- les concepts d'ombre propre et d'ombre portée.

Rôle du professeur

Dans cette étape le professeur fait émerger les connaissances des élèves en les orientant par des questions et la présentation de maquettes, d'animations ou de vidéos,

Étape 2 : Mise en situation et questionnements

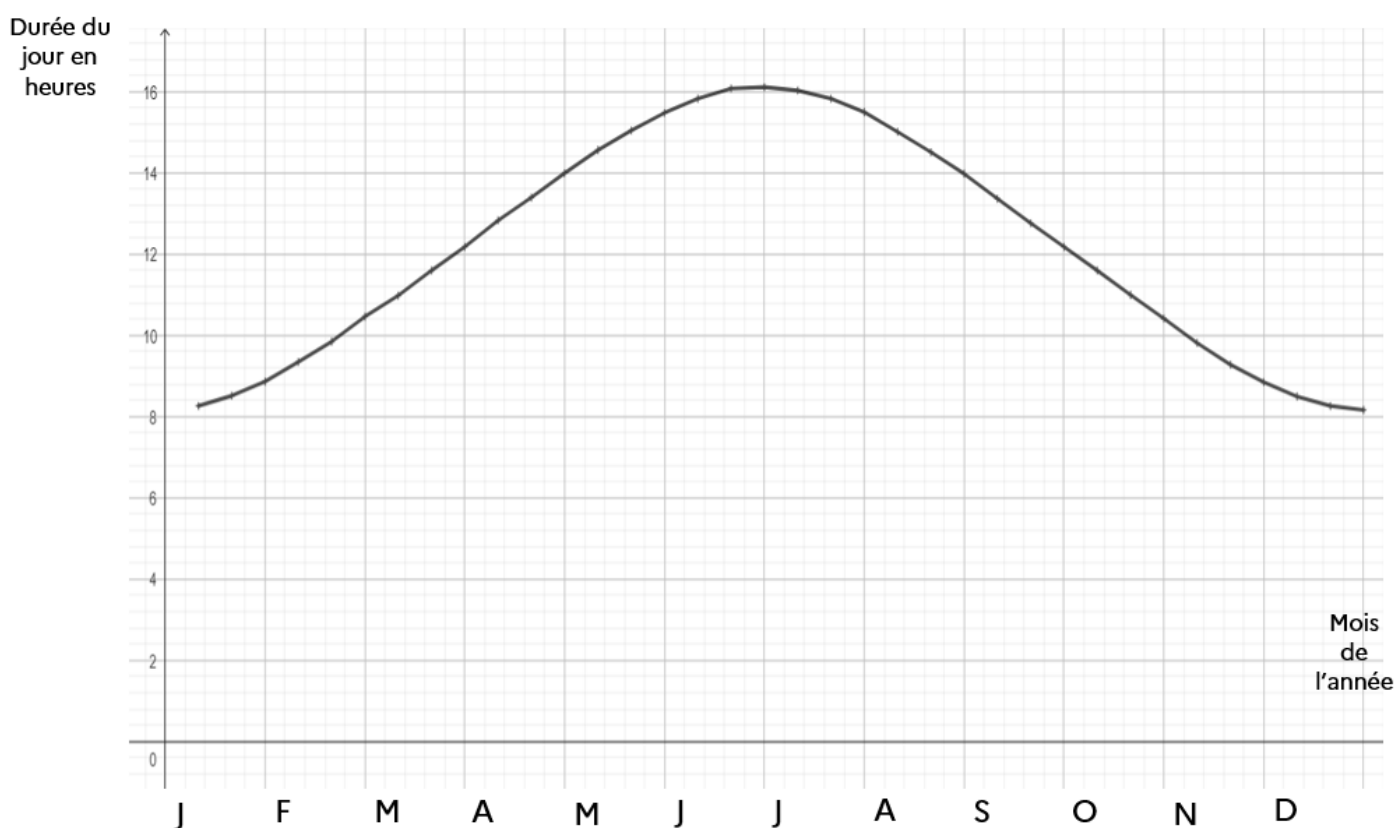
Modalités

Activité en classe entière.

Activité des élèves

Comment évolue la durée du jour au cours d'une année ? Selon vous, cela a-t-il une influence sur la température ?

Document 1 – courbe donnant la durée du jour tout au long de l'année à la latitude 49,5°



Source : site astrolabe-science

Observations :

En janvier, la durée du jour est d'environ 8 heures puis augmente jusqu'à fin juin pour atteindre environ 16 heures. L'été, les jours sont plus longs et il fait chaud. L'hiver, les jours sont plus courts et il fait froid. Pourtant, toute l'année, la Terre est à 150 000 000 de kilomètres du Soleil. Cette distance varie très peu.

Comment peut-on expliquer les différences de durée des jours entre l'été et l'hiver ?

Rôle du professeur

Dans cette étape, le professeur présente l'image illustrant les variations des durées des jours en fonction des saisons puis questionne les élèves sur l'origine de ces variations. Éventuellement, il guide et fait émerger l'idée d'une possible inclinaison de l'axe de rotation de la Terre par rapport au plan formé par la Terre et le Soleil.

Il oriente les questions des élèves vers les deux hypothèses de travail : Terre perpendiculaire au plan de l'écliptique et Terre inclinée par rapport au plan de l'écliptique.

Étapes 3 : Hypothèse n° 1 – l'axe de rotation de la Terre est vertical (perpendiculaire au plan de l'écliptique) :

Modalités

Activité en groupes de 3 ou 4.

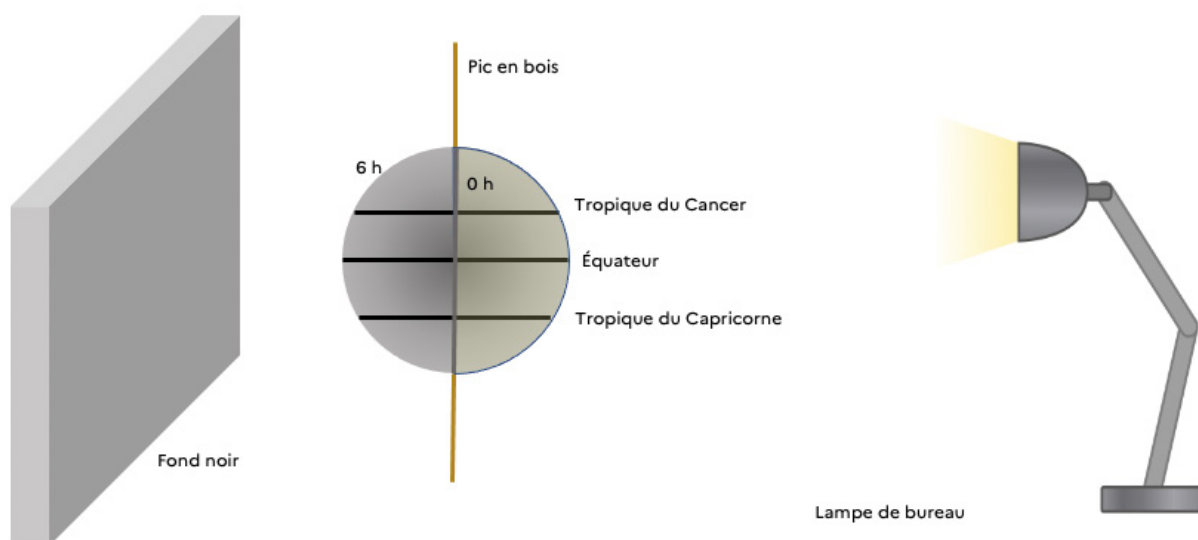
Activités des élèves

Le Soleil est modélisé par une lampe de bureau. La Terre est modélisée par une boule de polystyrène sur laquelle on dessine au feutre noir un méridien de référence pris comme origine et deux méridiens ayant un décalage de 6 h et 12 h par rapport à celui-ci, ainsi que l'équateur, les tropiques du Cancer et du Capricorne.

L'axe de rotation de la Terre est matérialisé par un pic en bois planté à travers la boule.

Pour comparer la durée des jours et des nuits, au niveau de l'équateur et des tropiques, il faut dans un premier temps définir un méridien de référence pris comme origine auquel est affecté la valeur 0 h.

Document 2 – schéma modélisant le système Terre-Soleil avec axe de rotation vertical



Au niveau de l'équateur, placer le méridien de référence à la limite entre le jour et la nuit (limite entre ombre et lumière). Il constitue une origine pour le comptage des décalages horaires entre les méridiens. On lui affecte la valeur 0 h. Regarder la surface de la Terre éclairée au niveau de l'équateur.

Si la partie éclairée de la boule atteint le méridien décalé de 12 h par rapport au méridien de référence (méridien 12 h) alors la durée du jour dure effectivement 12 h. Si la partie éclairée se termine avant le méridien 12 h alors la durée du jour est inférieure à 12 h. Si la partie éclairée de la Terre éclairée dépasse le méridien 12 h alors la durée du jour sera supérieure à 12 h.

On fait le même travail au niveau du tropique du Cancer. Au niveau du tropique du Cancer, placer le méridien de référence à la limite entre le jour et la nuit. On lui affecte la valeur 0 h. Regarder la surface de la Terre éclairée au niveau du tropique. Si la partie éclairée de la boule atteint le méridien 12 h alors la durée du jour dure effectivement 12 h. Si la partie éclairée se termine avant le méridien 12 h alors la durée du jour est inférieure à 12 h. Si la partie éclairée de la terre éclairée dépasse le méridien 12 h alors la durée du jour sera supérieure à 12 h.

Enfin, on fait une troisième fois cette observation, mais au niveau du tropique du Capricorne puis on répond aux questions.

Placer le carton noir à la suite de la source de lumière et de la boule comme sur le schéma du document 2. Afin que le carton soit noir, il a été au préalable recouvert d'une feuille de couleur noire ou peinte en noir. Dans ce cas, l'axe de rotation de la Terre est maintenu à la verticale.

Si l'axe de la Terre était perpendiculaire au plan de l'écliptique.

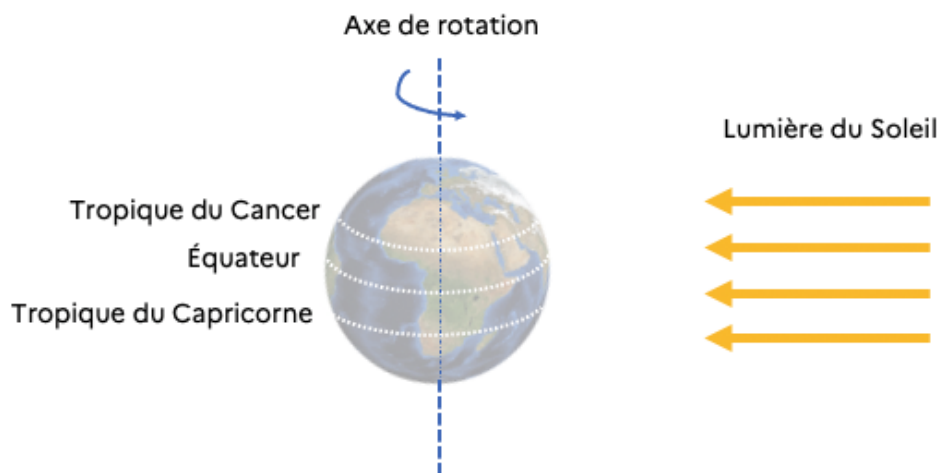
Quelle serait la durée du jour toute l'année au niveau de l'équateur ?

Quelle serait la durée du jour toute l'année au niveau du tropique du Cancer ?

Quelle serait la durée du jour toute l'année au niveau du tropique du Capricorne ?

Sur le schéma ci-dessous, colorier en jaune la partie de l'hémisphère nord qui reçoit de la lumière. Colorier en rouge la partie de l'hémisphère sud qui reçoit de la lumière

Document 3 – schéma de l'éclairement de la Terre avec axe de rotation vertical



Conclusion

Les résultats de l'expérience correspondent-ils à ce que nous observons tous les jours ? Est-il possible d'en déduire, que l'axe de rotation de la Terre peut être perpendiculaire au plan de l'écliptique ? Justifier.

⇒ **Appeler le professeur quand cette partie est terminée**

Rôle du professeur

Le professeur présente le matériel. Il désigne un élève pour lire les consignes puis les commente et répond aux éventuelles questions des élèves. Il donne le cadre de l'activité en imposant un temps limité à 15 minutes pour la réalisation de l'étape. À l'issue de celle-ci, le professeur organise une mise en commun. Ce temps permet l'élaboration d'une synthèse commune prenant en compte les conclusions des différents groupes.

Durant l'activité, le professeur aide les groupes en difficultés pour la mise en place du matériel, l'observation de la durée des jours ou l'interprétation des résultats. Les aides données prennent la forme de questions ouvertes qui orientent les élèves vers la solution sans la donner explicitement.

Étape 4 : Hypothèse n° 2 – l'axe de rotation de la Terre est incliné d'environ 23° par rapport au plan de l'écliptique :

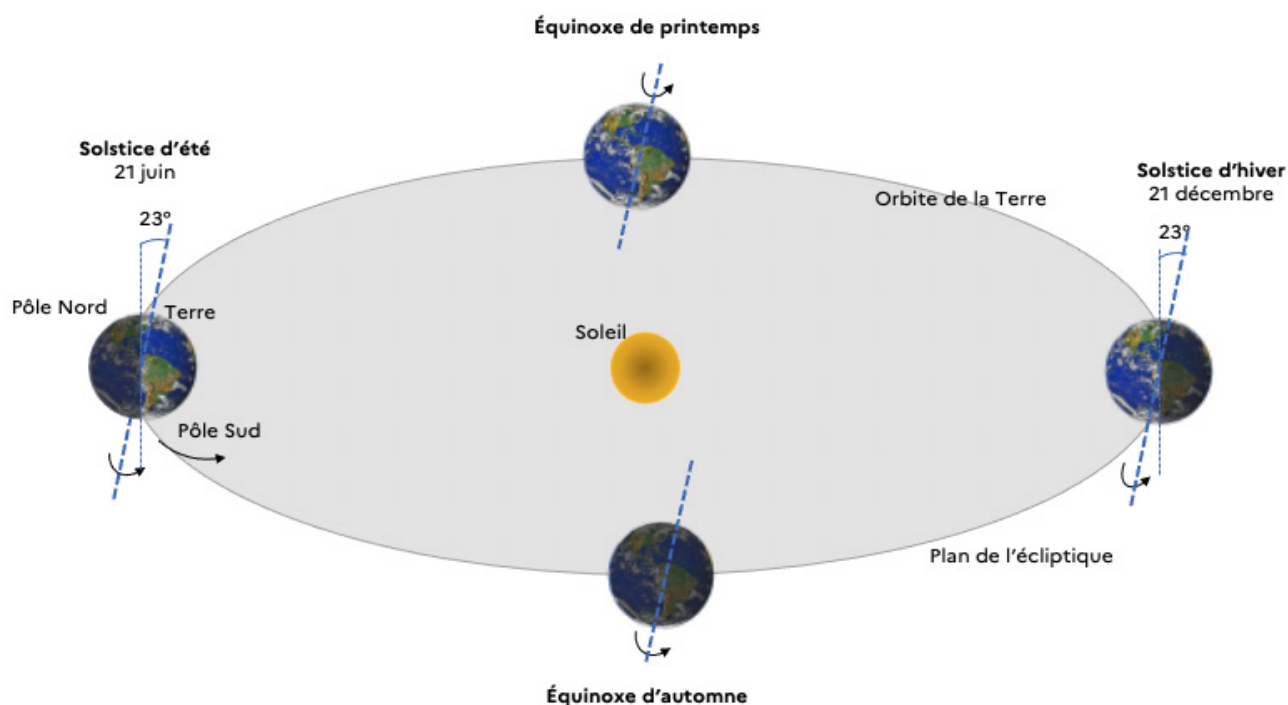
Modalités

Activité en groupes de 3 ou 4.

Activités des élèves

Mettre en place le montage, suivre les consignes du protocole, observer puis répondre aux questions. Interpréter les résultats dans la conclusion.

Document 4 – schéma représentant le mouvement de la Terre autour du Soleil

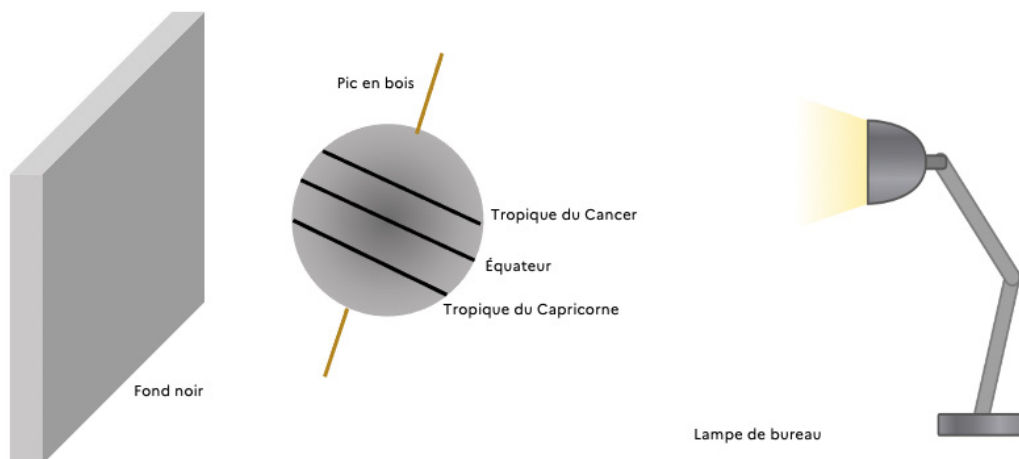


Sur le schéma ci-dessus, on remarque que les parties éclairées dans les hémisphères nord et sud ne sont pas identiques et dépendent des dates. Nous allons donc reproduire les situations au 21 juin et au 21 décembre.

Que se passe-t-il le 21 juin ?

1. Placer le carton noir, la boule et la source de lumière comme dans l'expérience précédente puis inclinez l'axe de rotation de la Terre vers la droite d'environ 23° (voir schéma ci-dessous).

Document 5 – schéma modélisant le système Terre-Soleil au 21 juin

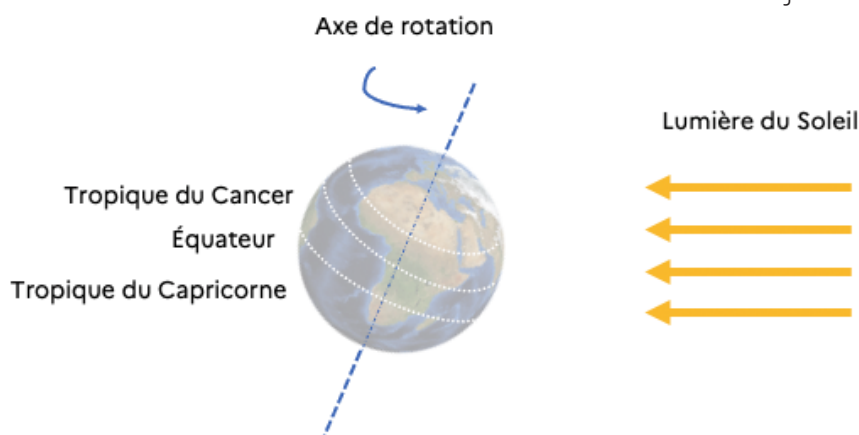


Pour repérer la durée des jours au niveau de l'équateur et des tropiques, on va utiliser la même démarche que précédemment. On place le méridien de référence à la limite entre le jour et la nuit (limite en ombre et lumière) et on lui affecte la valeur 0 h. Une fois la modélisation de la Terre correctement orientée, on regarde de l'autre côté de la Terre la position du méridien 12 h.

2. Si l'axe de la Terre est incliné de 23° par rapport au plan de l'écliptique, que se passe-t-il le 21 juin ?

- a. Sur le schéma ci-dessous, colorier en jaune la partie de l'hémisphère nord qui reçoit de la lumière. Colorier en rouge la partie de l'hémisphère sud qui reçoit de la lumière.

Document 6 – schéma de l'éclairement de la Terre au 21 juin

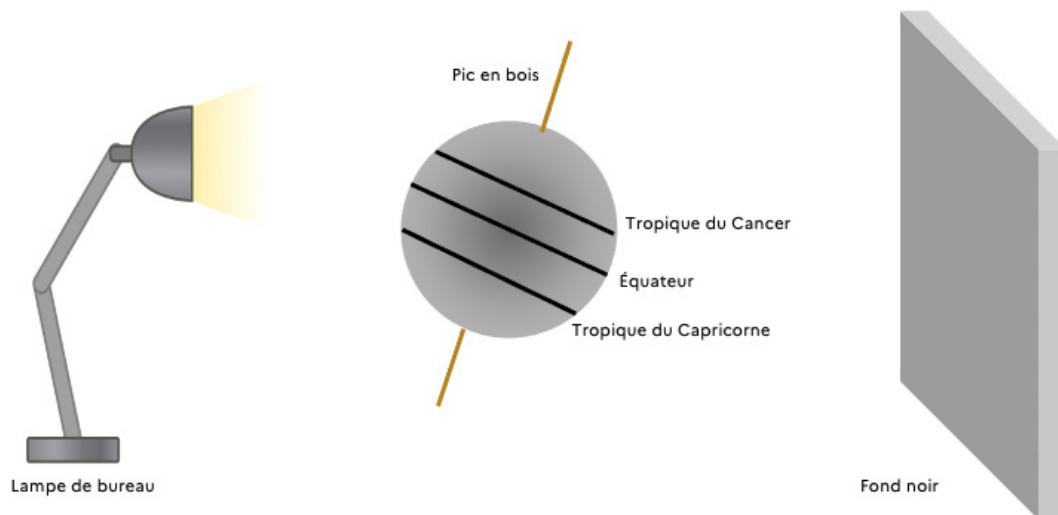


- b. Quelle est la durée du jour au niveau de l'équateur ?
- c. La durée du jour au niveau du tropique du Cancer serait-elle inférieure à 12 h ou supérieure à 12 h ?
- d. La durée du jour au niveau du tropique du Capricorne serait-elle inférieure ou supérieure à 12 h ?

Que se passe-t-il le 21 décembre ?

1. En maintenant la Terre penchée vers la droite, retournez la source de lumière et mettez le carton et la Terre de l'autre côté de la table (voir schéma ci-dessous). On réalise la même démarche que dans les expériences précédentes, puis on répond aux questions.

Document 7 – schéma modélisant le système Terre-Soleil au 21 décembre



2. Si l'axe de la Terre est incliné de 23° par rapport au plan de l'écliptique, que se passe-t-il le 21 décembre ?
 - a. Sur le schéma ci-dessous, colorier en jaune la partie de l'hémisphère nord qui reçoit de la lumière. Colorier en rouge la partie de l'hémisphère sud qui reçoit de la lumière.

Document 8 – schéma de l'éclairement de la Terre au 21 décembre



- a) Quelle est la durée du jour au niveau de l'équateur ?
- b) La durée du jour au niveau du tropique du Cancer serait-elle inférieure ou supérieure à 12 h ?
- c) La durée du jour au niveau du tropique du Capricorne serait-elle inférieure ou supérieure à 12 h ?

Conclusion

Les résultats de l'expérience correspondent-ils à ce que nous observons tous les jours ? L'inclinaison de l'axe de la Terre permet-elle d'interpréter les variations de la durée du jour selon les saisons et la position sur le globe ? Justifier.

Rôle du professeur

Le professeur introduit l'étape par une présentation du matériel puis il fait lire les consignes, les commente et répond aux questions des élèves. Il pose le cadre de l'activité en imposant un temps limité à 20 minutes pour la réalisation de l'étape. À la fin du temps, le professeur procède à une mise en commun avec la classe entière afin de faire le bilan de cette activité en questionnant un groupe sur la conclusion qu'il a retenue.

Point d'attention

Dans cette activité, le temps d'exploiter et de conclure est suffisant, mais le temps dédié à la trace écrite institutionnalisée est souvent omis. Si on donne l'exercice de la séance n° 2 à faire à la maison ou si on le donne à faire en classe la séance suivante, alors la trace écrite institutionnelle peut être faite lors de cette séance n° 2.

Séance 2 : Pourquoi les jours sont-ils plus longs l'été que l'hiver (exercice) ?

Objectifs

Comprendre à l'aide des schémas pourquoi la durée des jours varie avec les saisons.

Mise en situation et questionnements

Cette séance est conçue comme un prolongement de la séance précédente. La mise en situation et le questionnement permettent aux élèves de réinvestir des capacités et des connaissances.

Point d'attention

Si l'expérience précédente n'a pas été faite en classe alors la mise en situation peut être la même que la séance n° 1.

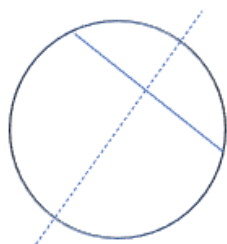
Modalités

Travail individuel ou en groupes selon les contraintes.

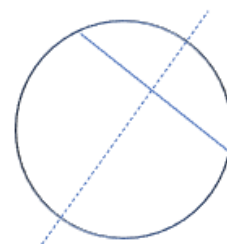
Situation et questionnement

L'axe de rotation de la Terre est incliné d'environ 23° par rapport au plan de l'écliptique (plan vertical). On a représenté ci-dessous la Terre et le Soleil dans les situations A et B. L'axe de rotation de la Terre est représenté par le trait en pointillé. La latitude de la ville de Lille est représentée par le trait gris clair incliné. Les rayons lumineux issus du Soleil sont représentés par des flèches.

Document 1 – schéma de l'éclairement de la Terre au 21 juin et au 21 décembre



Situation A



Situation B

Consignes

1. Tracer sur les schémas A et B la limite de l'ombre propre de la Terre au crayon gris.

⇒ **Appeler le professeur quand cette partie est terminée.**

2. Après avoir tracé la limite de l'ombre propre de la terre et l'avoir fait vérifier par le professeur, sur les deux schémas :

- colorier au crayon gris **l'ombre propre** de la Terre ;
- repasser en rouge le chemin suivi par la ville de Lille dans la partie éclairée de la Terre ;
- prolonger les faisceaux de lumière qui arrivent sur la Terre.

⇒ **Appeler le professeur quand cette partie est terminée.**

3. Préciser dans quelle situation les nuits sont-elles plus longues que les jours à Lille. Justifier.

4. Expliquer dans quel cas les rayons du Soleil « s'étalent-ils » le moins sur la Terre.

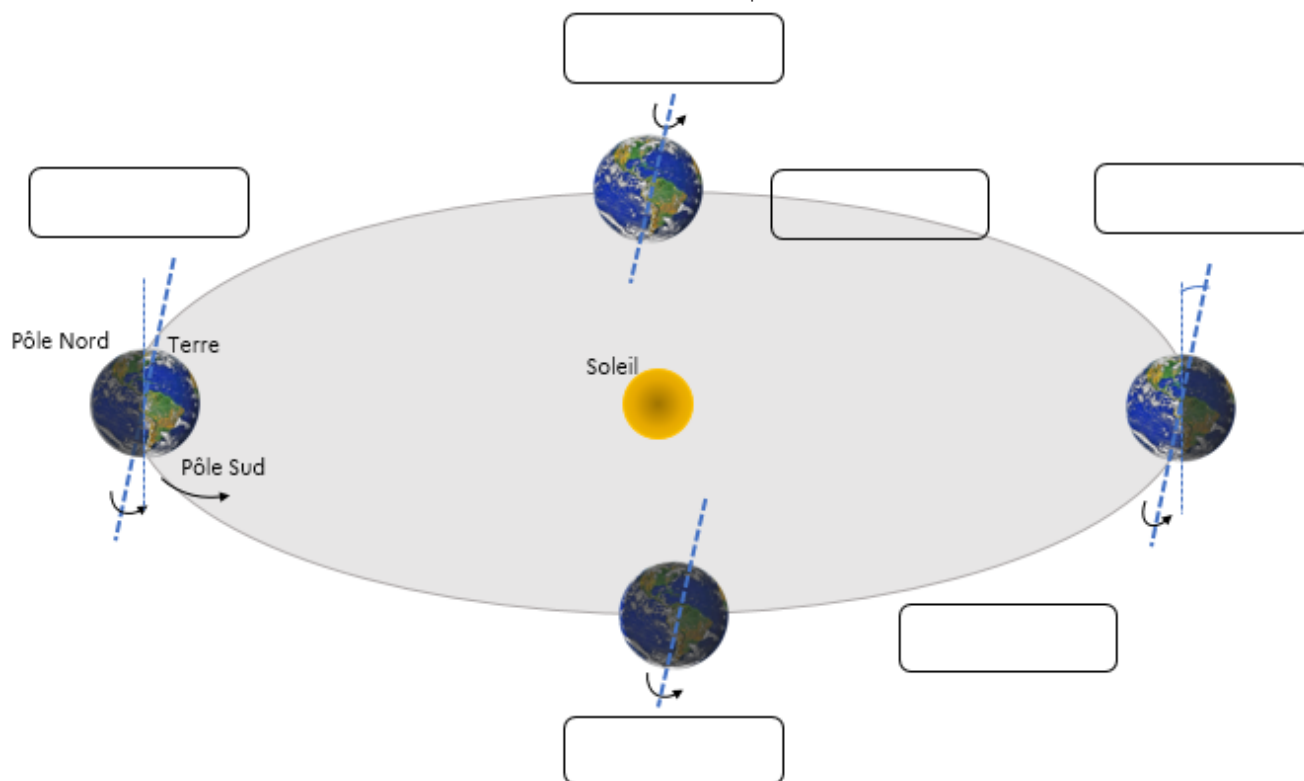
5. À partir de ces constatations, expliquer quelle situation représente l'hiver, et quelle situation représente l'été pour la ville de Lille.

6. Indiquer ce qu'il en serait de la durée des jours et des nuits si l'axe de la Terre n'était pas incliné, mais perpendiculaire par rapport au plan de l'écliptique. La réponse peut être accompagnée de deux schémas.

7. Donner la conséquence que cela aurait sur les saisons.

8. Compléter le schéma montrant la révolution de la Terre autour du Soleil en indiquant dans les rectangles en utilisant les termes suivants : plan de l'écliptique, orbite de la Terre, solstice d'été, solstice d'hiver, équinoxe de printemps, équinoxe d'automne.

Document 2 – schéma représentant le mouvement de la Terre autour du Soleil à compléter



Point d'attention

Dans cette activité, la modélisation n'est plus expérimentale, mais schématique. Si la séance n° 1 ne peut être réalisée par manque de matériel alors la séance n° 2 peut être utilisée pour expliquer l'origine des saisons.

Cependant, elle doit être complétée pour que l'on puisse tester les deux hypothèses : Terre perpendiculaire au plan de l'écliptique puis Terre inclinée par rapport au plan de l'écliptique. En effet, dans cette activité, on ne demande pas aux élèves de compléter un schéma dans l'hypothèse où la Terre est perpendiculaire au plan de l'écliptique.

Rôle du professeur

Le professeur circule entre les élèves ou les groupes. Il identifie les élèves en difficulté, les aide à reformuler les consignes et les questionne sur la situation en ce référent à la séance précédente. Il vérifie les tracés, oriente et explique la correction à faire en cas d'erreur.

Prolongements de la séance

À la suite de ces deux séances, la visite d'un planétarium sur la thématique des saisons est un prolongement possible.

Des vidéos accessibles sur Lumni éducation peuvent aussi compléter ces séances :

- [la durée de la rotation de la Terre](#), contenu proposé par le réseau Canopé ;
- [pourquoi fait-il froid en hiver](#), contenu proposé par France Télévisions ;
- [pourquoi y a-t-il quatre saisons](#), extrait « des essentiels de Jamy » ;
- [les fuseaux horaires](#), extrait de « c'est pas sorcier » ;
- [les cadrans solaires](#), extrait de « c'est pas sorcier ».

Repères de progressivité d'un cycle à l'autre

Les activités proposées sont l'aboutissement du travail réalisé en cycle 3 sur le thème signal et informations. Les élèves connaissent les ombres propres et portées des objets et les mouvements de la Terre autour du Soleil. Dans la partie « différents types de mouvements », les élèves doivent savoir associer la durée d'une année au mouvement de révolution de la Terre autour du Soleil, du point de vue héliocentrique, et associer la durée d'un jour au mouvement de rotation de la Terre autour de l'axe des pôles. Cette partie doit donc être traitée avant d'aborder l'origine des saisons.

Les élèves doivent s'appuyer sur ces connaissances pour expliquer l'alternance des jours et des nuits et l'origine des saisons dans le cadre d'une activité de modélisation du système Soleil-Terre.

Références bibliographiques et ressources complémentaires

Deux vidéos :

- [Révolution de la Terre autour du Soleil](#), vidéos de la série des fondamentaux proposées par Réseau Canopé ;
- [Variations des durées des jours en fonction des saisons](#), vidéos de la série des fondamentaux proposées par Réseau Canopé ;

Quelques ressources en ligne permettent de calculer la durée du jour pour une latitude spécifique au cours de l'année :

- [Time and Date](#) : ce site propose un calculateur de lever et coucher du soleil qui vous permet de spécifier une date et une localisation pour obtenir les heures de lever et de coucher du soleil pour cette journée ;
- [SunCalc](#) est un outil en ligne qui vous permet de visualiser les déplacements du soleil à différents moments de la journée et de l'année pour une localisation donnée ;
- [Formulaire de calcul d'éphéméride](#) ;
- Le site [culture sciences physiques de l'ENS de Lyon](#) propose des précisions sur les notions de climats et de saisons.