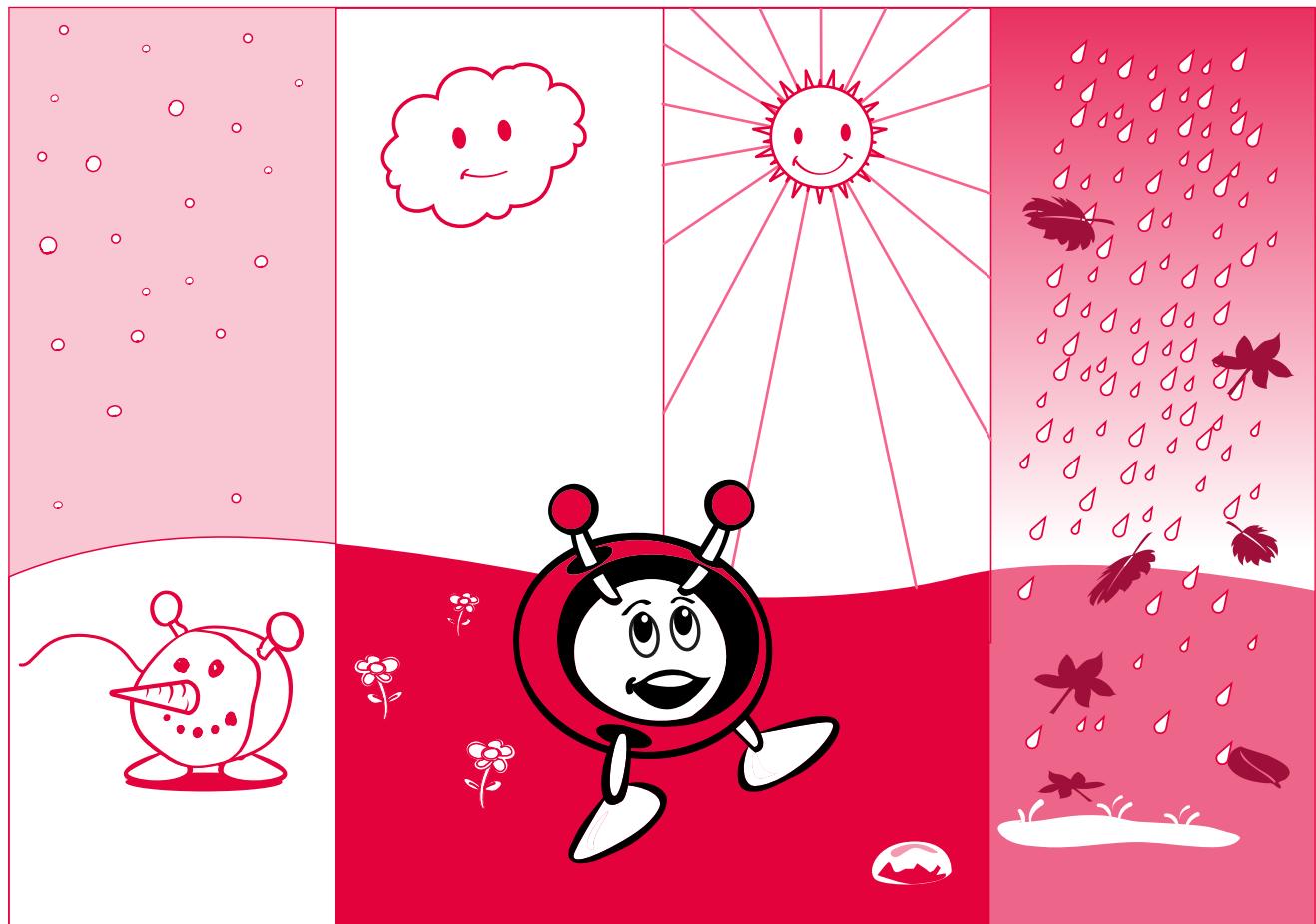


primary | PR45

teach with space

→ UNE ANNÉE SUR LA TERRE

Comprendre les saisons





En bref	page 3
Résumé des activités	page 4
Introduction	page 5
Activité 1 : Les couleurs sur la Terre pendant les quatre saisons	page 6
Activité 2 : Pourquoi y a-t-il des saisons sur la Terre ?	page 7
Fiches de travail pour les élèves	page 10
Liens	page 18
Annexe	page 19

teach with space – une année sur la terre | PR45
www.esa.int/education

Faites part de vos réactions et de vos commentaires à l'ESA Education Office
teachers@esa.int

Une production ESA Education en collaboration avec ESERO Autriche,
ESERO Pays-Bas et ESERO Portugal.
Copyright © European Space Agency 2018



→ UNE ANNÉE SUR LA TERRE

Comprendre les saisons

En bref

Matières : géographie, sciences

Tranche d'âge : 8-12 ans

Difficulté : facile à moyenne

Temps nécessaire pour la leçon : 90 minutes

Coûts : moyens (10-30 euros)

Lieu : à l'intérieur

Comprend l'utilisation de : matériel de bricolage, ordinateur, Internet

Mots-clés : observation de la Terre, saisons, climat, végétation, géographie, sciences

Résumé

Ce dossier a pour but d'encourager et d'accroître les connaissances des élèves sur les saisons. Il se penche surtout sur les mécanismes élémentaires responsables des saisons sur la Terre. Le dossier est divisé en différentes parties permettant une approche graduelle du thème et de son contenu. Le point de départ est une discussion d'ordre général sur les saisons inspirée par les changements de couleur sur Terre au cours de l'année. Vient ensuite une activité pratique visant à laisser l'élève découvrir l'influence du système Soleil-Terre sur les saisons.

Objectifs pédagogiques

- Comprendre qu'en raison des saisons, certains arbres ont l'air différent à différents moments de l'année.
- Comprendre que des changements saisonniers peuvent aussi être observés depuis l'espace.
- Expliquer le rapport entre le Soleil et le mouvement de la Terre, ainsi que son influence sur la durée du jour et de la nuit.
- Expliquer pourquoi il y a des saisons sur la Terre.
- Expliquer l'influence du Soleil sur les saisons.
- Analyser des images et en retirer des informations pertinentes.
- Aptitude à travailler ensemble et à partager les conclusions.

→ Résumé des activités

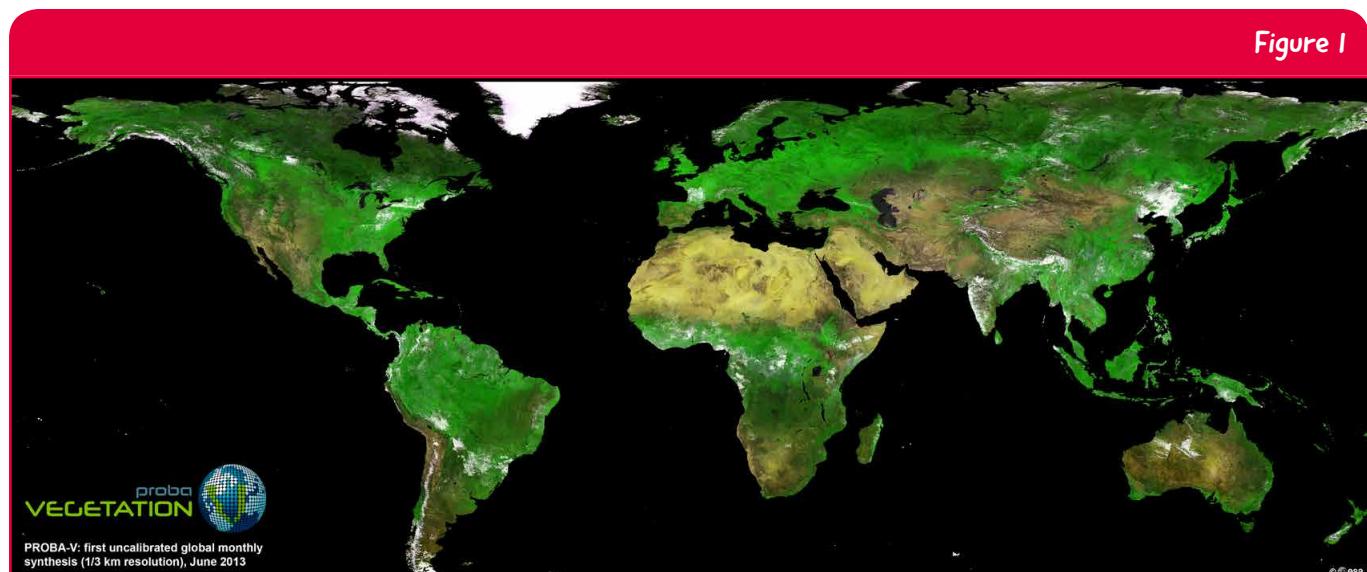
activité	titre	description	résultat	exigences	durée
1	Les couleurs sur la Terre pendant les quatre saisons	Les élèves établissent un lien entre les saisons et des photos d'un arbre et par la suite entre les saisons et des images satellites.	Se familiariser avec les quatre saisons et leur influence sur l'apparence de certains arbres. En plus de trouver comment la Terre change de couleur (dans l'hémisphère nord).	Aucune	30 minutes
2	Pourquoi y a-t-il des saisons sur Terre ?	Activité pratique de construction d'un dispositif expérimental pour répondre à des questions sur le couple Soleil-Terre.	Comprendre l'influence du Soleil sur les saisons.	Aucune	60 minutes

→ Introduction

La Terre parcourt une orbite autour du Soleil en 365 jours, soit une année complète. Pendant toute cette période de temps, des changements sont visibles et perceptibles : les jours s'allongent ou raccourcissent, les températures sont plus élevées ou plus faibles et la nature autour de nous change de couleur. Ces cycles de conditions météorologiques qui se répètent sur la Terre sont ce qu'on appelle les saisons.

Chez les plantes, les changements dans le cycle de vie - comme le bourgeonnement des feuilles et des fleurs au printemps et la chute des feuilles à l'automne - sont souvent associés aux tendances saisonnières. La succession dans le temps des événements du cycle de vie saisonnier peut être utile pour comprendre les tendances saisonnières et du climat.

Les satellites d'observation terrestre peuvent suivre depuis l'espace les changements qui se succèdent au fil des saisons sur la Terre. Des satellites comme le satellite européen Sentinel-3 emportent des instruments capables de mesurer le changement de quantité de chlorophylle dans les plantes, sur la terre ferme et dans les mers. Ils peuvent aussi mesurer le rayonnement émis par la surface de la Terre pour montrer comment la température des terres émergées change pendant l'année. De plus, les données du satellite peuvent être utilisées pour surveiller l'état de santé de la végétation terrestre et révéler de quelle manière la couleur de la végétation peut changer en un an ! L'un des satellites de l'ASE spécialisé dans l'observation de la végétation est Proba-V, un mini-satellite qui suit la croissance de la végétation sur le globe.



↑ La première carte mondiale de Proba-V.

→ Activité 1 : Les couleurs sur la Terre pendant les quatre saisons

Dans cette activité, les élèves examineront des photos faites sur la Terre à différents moments de l'année et ils travailleront ensuite avec des images satellitaires.

Matériel

- Fiche de travail pour chaque élève

Exercice

Cette activité peut être accomplie soit sous la forme d'une discussion avec la classe soit indépendamment par les élèves utilisant les fiches de travail. Les enseignants peuvent choisir d'imprimer les images de l'arbre et les images satellitaires (en annexe) et les remettre aux élèves. Les images satellitaires ont été téléchargées du navigateur EO Browser, une application en ligne donnant accès à des images prêtes à l'emploi (voir dans la section Liens).

1 - Demandez aux élèves quelles sont les différences entre les images de l'arbre. Les élèves peuvent se référer à l'arbre lui-même et à ses environs. Le principal centre d'intérêt sera les couleurs de l'image et la présence de feuilles sur l'arbre. Discutez de la période de l'année pendant laquelle chaque photo a été prise. L'ordre correct est 2-4-1-3. Pour que les élèves fassent le lien avec leur vie quotidienne, parlez des vêtements qu'ils porteraient s'ils étaient debout à côté de l'arbre. Si vous pouvez voir un arbre depuis votre salle de classe, vous pourrez le comparer à celui des quatre photos et dire auquel il ressemble le plus.

2 - Les élèves devraient regarder les images des satellites et dire à quel moment de l'année elles ont été prises. Faites le lien avec ce qu'ils ont trouvé au sujet de l'arbre dans la première partie. L'ordre correct est 4-1-3-2. Vous en conclurez que les couleurs qu'on peut voir sur les photos de l'arbre se retrouvent dans les images du satellite et qu'il est donc possible d'observer les changements de saisons depuis l'espace.

Les élèves plus âgés peuvent également analyser les données du satellite montrant l'indice de végétation et observer comment les couleurs et la santé des plantes changent sur le globe à différentes périodes de l'année. Les scientifiques emploient cet indice pour quantifier la concentration de végétation à feuillage vert sur le globe. On mesure pour ce faire les longueurs d'ondes et l'intensité de la lumière renvoyée dans l'espace par réflexion sur les surfaces émergées. En examinant la végétation et en analysant les cartes semblables à celle de la Figure 2, les élèves peuvent en conclure que les saisons sont opposées entre l'hémisphère nord et l'hémisphère sud. Les élèves peuvent également en conclure qu'il existe près de l'équateur et des pôles des zones quasiment ou entièrement dénuées de végétation en raison des conditions climatiques.

3 - Sur la base de leurs précédentes réponses, les élèves devraient être capables d'identifier des fleurs fleurissant au printemps ou des plantes perdant toutes leurs feuilles en automne. Les changements saisonniers comprennent également des variations dans la durée du jour ou la durée de l'ensoleillement, de même que des variations dans les conditions météorologiques comme les précipitations ou la température. Pour préparer l'activité suivante, les enseignants pourraient demander aux élèves d'expliquer pourquoi à leur avis ces changements se produisent.

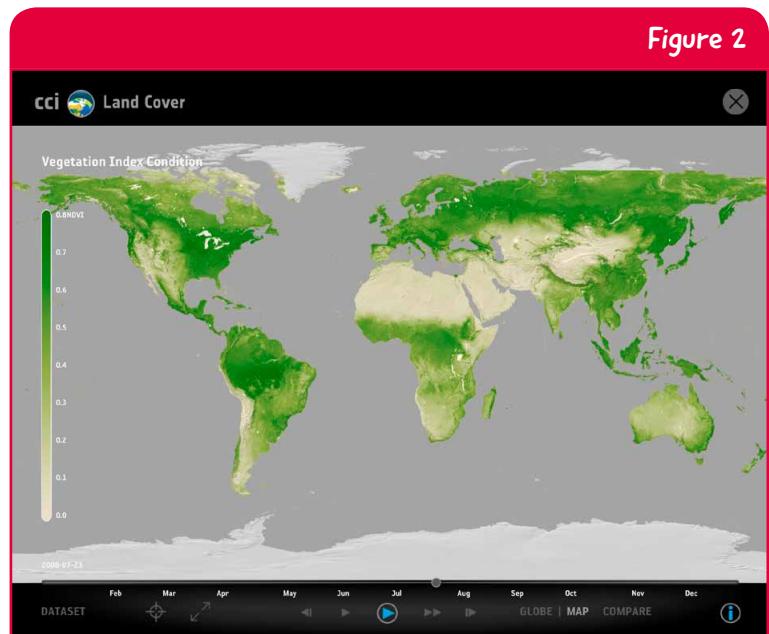


Figure 2

↑ Indice de végétation en été (hémisphère nord) de l'application « Le climat depuis l'espace » (voir la section Liens). Le blanc représente les zones sans végétation et le vert foncé les zones où la végétation est dense.

→ Activité 2 : Pourquoi y a-t-il des saisons sur Terre ?

Dans cette activité, les élèves chercheront à savoir pour quelle raison il y a des saisons sur la Terre. À cette fin, ils construiront un modèle du couple Terre-Soleil. Ils apprendront que la Terre tourne sur son axe d'ouest en est (dans le sens inverse des aiguilles d'une montre), ils découvriront que la Terre est inclinée sur son axe et que cette inclinaison est responsable des saisons.

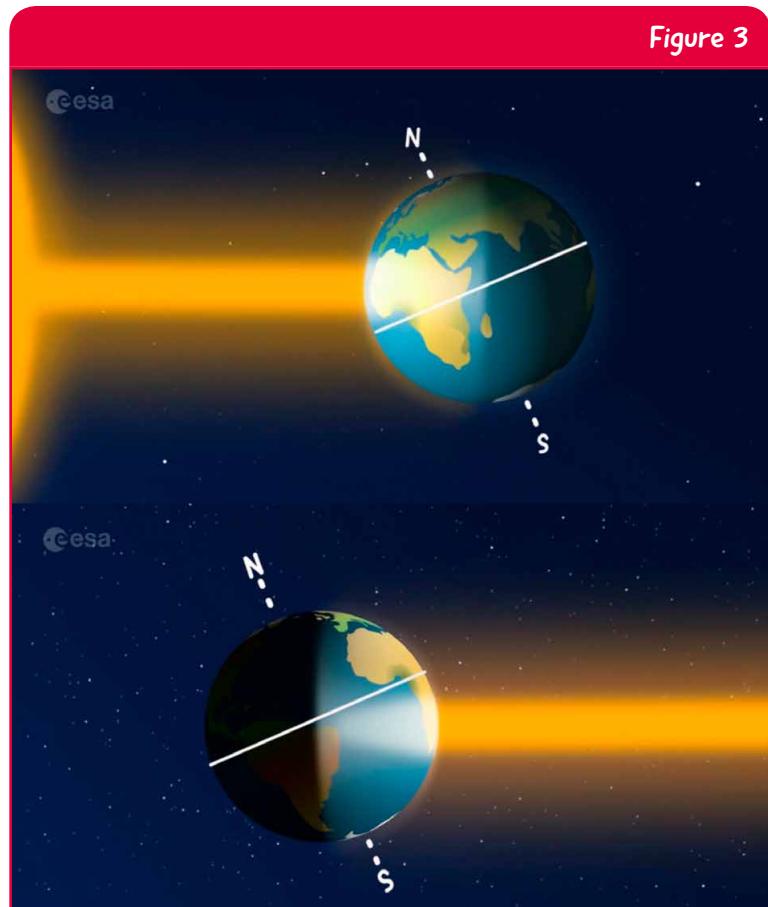
Connaissances de fond

La Terre tourne autour du Soleil en une année et sur son axe en un jour. L'axe de rotation est incliné de 23,5 degrés par rapport à la direction de son orbite autour du Soleil. Pendant que la Terre tourne autour du Soleil, son axe incliné est toujours orienté dans la même direction. Quand le Pôle nord pointe vers le Soleil, c'est l'été dans les pays du nord (hémisphère nord) (Figure 3, en haut).

Quand le Pôle nord ne pointe pas vers le soleil, c'est l'hiver dans ces pays (Figure 3, en bas). Les saisons sont exactement inversées au sud de l'équateur (hémisphère sud). Les saisons sont essentiellement dues à l'inclinaison de l'axe de la Terre.

Pendant l'été, l'hémisphère nord reçoit plus de lumière solaire directe qu'à un quelconque autre moment de l'année. Le Soleil apparaît situé plus haut au-dessus de l'horizon. Cela signifie qu'en été les rayons du Soleil arrivent plus directement sur la Terre en été et qu'ils peuvent donc mieux la chauffer.

En hiver, le Soleil est à un angle plus bas, ce qui signifie que les rayons solaires sont beaucoup plus dispersés et qu'ils se répartissent sur une surface de sol plus étendue, faisant que la lumière reçue est plus indirecte et moins intense. Les jours sont alors plus froids.



↑ Représentation schématique de l'été (en haut) et de l'hiver (en bas) dans l'hémisphère nord. Extrait de l'animation avec Paxi sur les saisons (voir la section Liens).

Matériel

- Sphère en polystyrène (environ 10 cm de diamètre)
- Stylo
- Petit drapeau de votre pays
- 1 bâtonnet en bois
- 2 feuilles de papier A4
- Ruban adhésif
- Compas
- Lampe torche
- Globe (optionnel)

Exercice

Pour commencer, les enseignants peuvent demander aux élèves à quelle heure ils vont dormir le soir. Vont-ils se coucher à la même heure en été et en hiver ? Trouvent-ils qu'il est plus difficile d'aller se coucher en été quand il fait encore jour dehors ? On en conclura qu'en été les jours sont plus longs qu'en hiver.

Des instructions détaillées sur la conduite de l'exercice sont données dans le guide de l'élève.

Partie A - Construction du modèle Soleil-Terre

Les élèves travaillent en groupe pour accomplir la partie A de la fiche de travail. Remettez à chaque groupe une sphère en polystyrène, des bâtonnets pour cocktails et un stylo. Expliquez que les méridiens sont des lignes imaginaires et que l'équateur est une ligne imaginaire horizontale à mi-chemin entre le Pôle nord et le Pôle sud. L'axe de la Terre est une ligne imaginaire qui relie le Pôle nord et le Pôle sud en passant par le centre de la Terre. Utilisez un globe pour illustrer votre propos si vous en avez un à disposition.

Partie B - Une année sur la Terre

Expliquez aux élèves que la Terre parcourt une orbite complète autour du Soleil en une année et une unique rotation sur son axe en 24 heures.

Assurez-vous que le drapeau fait face au Soleil, que les élèves ne modifient pas l'inclinaison de l'axe de la Terre et qu'ils maintiennent la lampe torche au même niveau que l'équateur.

Les élèves devraient en conclure que leur pays n'est pas tout le temps à la même position dans la zone éclairée. En été, les pays européens sont le plus près de la zone éclairée et en hiver ils en sont le plus éloignés.



Figure 4

↑ Montage de l'expérience pour illustrer le printemps.

Partie C - Journées longues, journées courtes

Cette étape permet de plus de comprendre les durées du jour et de nuit au moyen du modèle. Assurez-vous que les élèves font tourner la Terre dans le sens inverse des aiguilles d'une montre quand ils cherchent à comprendre la durée du jour et qu'ils ne modifient pas l'axe d'inclinaison de la Terre. Les élèves devraient en conclure que la saison pendant laquelle les journées sont les plus longues est l'été et que c'est en hiver que les journées sont les plus courtes.

Discussion

1. Les élèves devraient s'appuyer sur les conclusions des précédentes sections pour formuler leur réponse à cette question. En raison de l'inclinaison de l'axe de la Terre, le Soleil semble être plus haut dans le ciel en été (presque exactement au-dessus de nos têtes ou plus haut dans le ciel), faisant en sorte que la lumière et la chaleur du Soleil atteignent la Terre sous un angle plus vertical en été qu'en hiver. En hiver, la lumière et la chaleur du soleil sont réparties sur une zone plus étendue à la surface de la Terre. De plus, les journées sont plus courtes et le Soleil ne peut pas chauffer la Terre aussi longtemps qu'en été.
2. À l'issue de cette expérience, les élèves devraient en déduire que quand il fait froid dans leur pays en Europe, il faudrait qu'ils se rendent dans l'hémisphère sud pour trouver une plage où il ferait chaud et où ils pourraient se baigner.

→ Conclusion

Comprendre pourquoi il y a des saisons sur Terre est l'un des concepts les plus difficiles à assimiler pour les élèves. Les élèves devraient s'apercevoir que l'inclinaison de l'axe de la Terre a une incidence sur l'angle sous lequel les rayons du Soleil parviennent sur Terre et que c'est à cela que l'on doit les saisons.

Les enseignants peuvent résumer cette activité en faisant visionner la vidéo avec Paxi - Le jour, la nuit et les saisons (voir dans la section Liens). Des petits groupes d'élèves, ou la classe entière, pourraient alors tourner leur propre vidéo (en utilisant par exemple le modèle qu'ils ont construit) pour expliquer brièvement les saisons et les changements saisonniers sur la Terre.

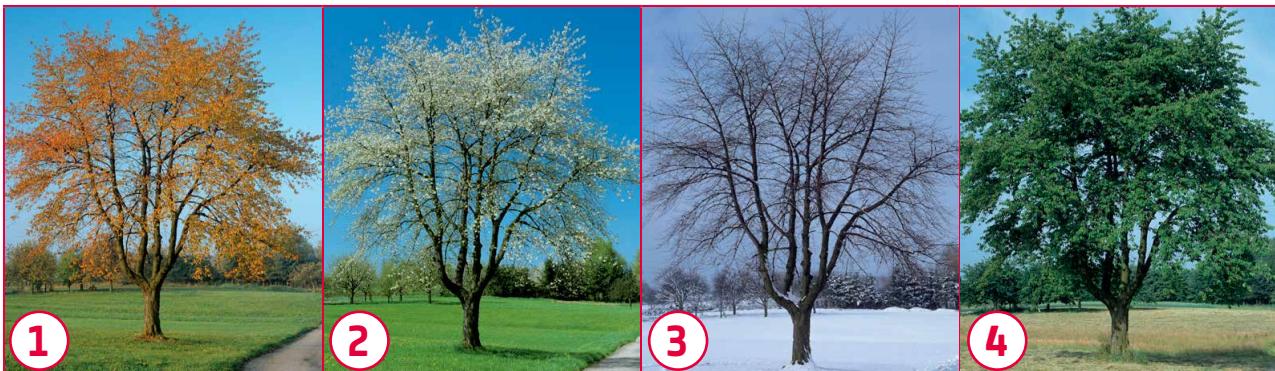
→ UNE ANNÉE SUR LA TERRE

Comprendre les saisons

→ Activité 1 : Les couleurs sur la Terre pendant les quatre saisons

Exercice

1. Observez les photos ci-après. Elles montrent un arbre à différents moments de l'année.



Faites le lien avec les différentes saisons et expliquez votre choix.

Printemps Numéro de la photo : _____

Pourquoi ? _____

Été Numéro de la photo : _____

Pourquoi ? _____

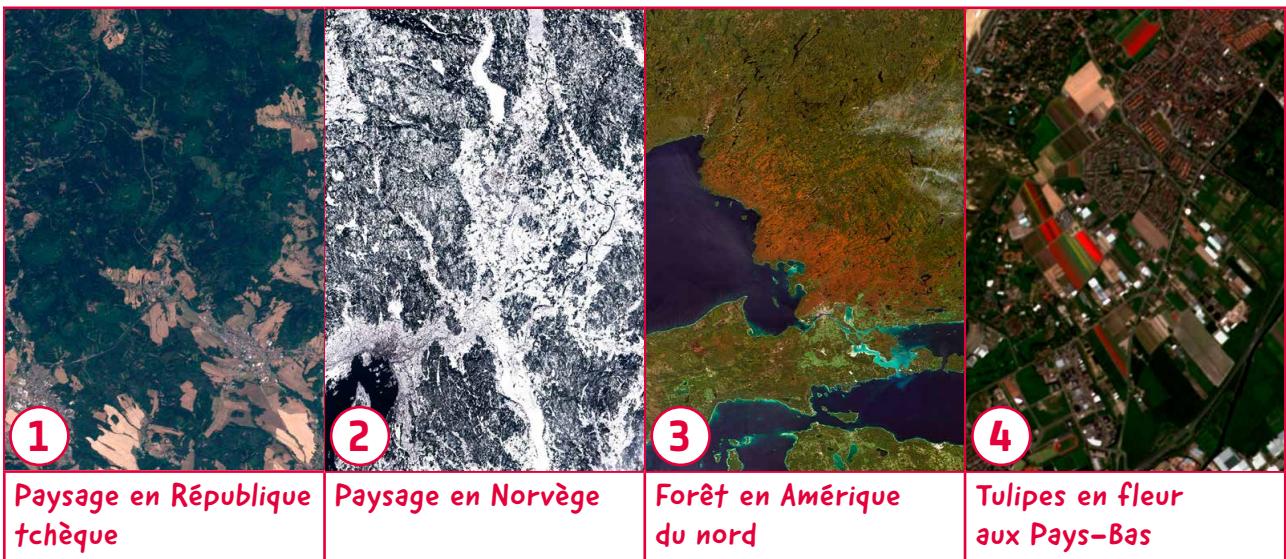
Automne Numéro de la photo: _____

Pourquoi ? _____

Hiver Numéro de la photo: _____

Pourquoi ? _____

2. Vous allez maintenant prendre de la hauteur ! Les photos ci-dessous, qui ont été prises par des satellites en orbite autour de la Terre, montrent différents endroits du globe à différents moments de l'année..



Faites le lien avec les différentes saisons et expliquez votre choix.

Printemps Numéro de la photo : _____

Pourquoi ? _____

Été Numéro de la photo : _____

Pourquoi ? _____

Automne Numéro de la photo: _____

Pourquoi ? _____

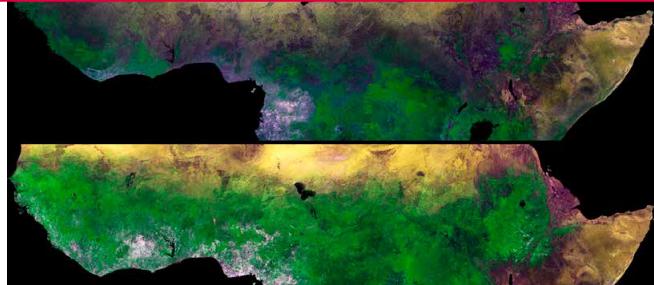
Hiver Numéro de la photo: _____

Pourquoi ? _____

3. Discutez avec vos camarades de classe les événements naturels qui se produisent à différents moments de l'année et qui peuvent vous aider à identifier les saisons. Identifiez au moins deux événements.

Le saviez-vous ?

Les plantes réagissent aux variations saisonnières de température et de précipitations dues à la météo. Les changements affectant la période de croissance des plantes ont un effet direct sur la production de denrées alimentaires et c'est pour cette raison qu'il est très important de suivre l'état de santé de la végétation et des plantes. Proba-V est un satellite miniaturisé de l'ASE servant à cartographier la croissance de la végétation



tous les deux jours sur la Terre entière. Dans les environnements secs, comme dans certaines régions d'Afrique, il peut être difficile de faire pousser des plantes pour se nourrir. Les images de satellites vous montrent le Sahel, une région d'Afrique centrale, avant et pendant la saison des pluies. Grâce à la pluie, les plantes peuvent pousser !

→ Activité 2 : Pourquoi y a-t-il des saisons sur Terre ?

De nombreuses régions de la Terre apparaissent dans des couleurs différentes au fil des quatre saisons. Mais pourquoi y a-t-il des saisons ? Dans cette expérience, vous allez construire votre propre modèle Terre-Soleil qui vous aidera à comprendre pourquoi il y a des saisons sur Terre, et quelques-unes de leurs caractéristiques.

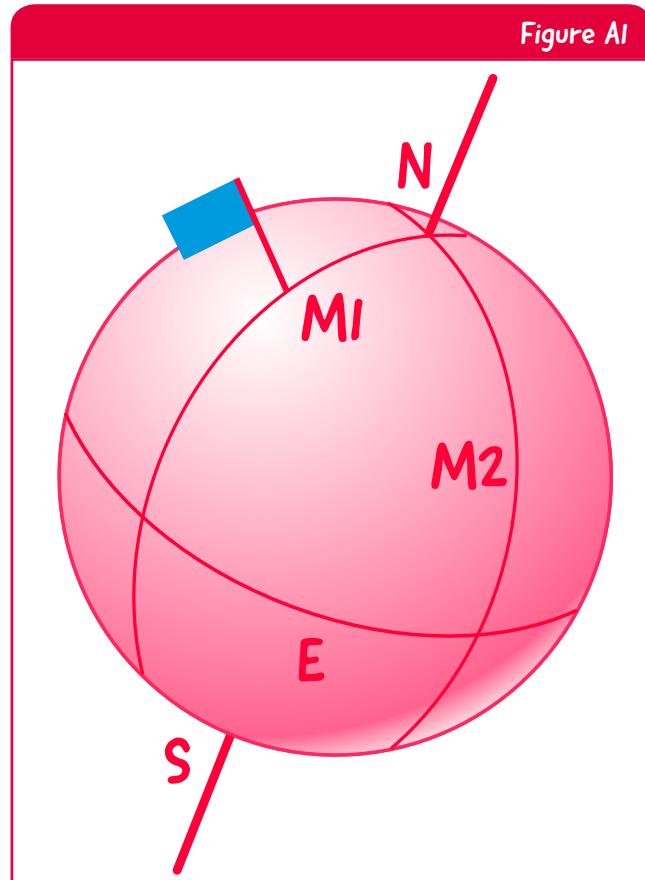
Matériel

- Sphère en polystyrène
- Stylo
- Petit drapeau de votre pays
- 1 bâtonnet en bois
- 2 feuilles de papier A4
- Ruban adhésif
- Compas
- Torche lumineuse

Exercice

Partie A - Construction du modèle Soleil-Terre

1. Tracez un point sur le dessus et le dessous de la sphère en polystyrène (qui représentera la Terre). Assurez-vous que les points sont effectivement diamétralement opposés. Ils représentent le Pôle nord (N sur le dessus) et le Pôle sud (S sur le dessous).
2. Divisez le globe en quatre parties égales en traçant des lignes verticales (**M₁**, **M₂**) du Pôle nord au Pôle sud. Ces lignes sont appelées des méridiens.
3. Dessinez une ligne horizontale au milieu du globe (E). C'est l'équateur.
4. Plantez le petit drapeau sur l'un des méridiens, à mi-chemin entre l'équateur (E) et le Pôle nord (N). Le drapeau représente votre pays sur le globe en Europe.
5. Introduisez le bâtonnet en bois à travers le Pôle nord (N) jusqu'vers le Pôle sud (S). Ce bâtonnet représente l'axe de la Terre.

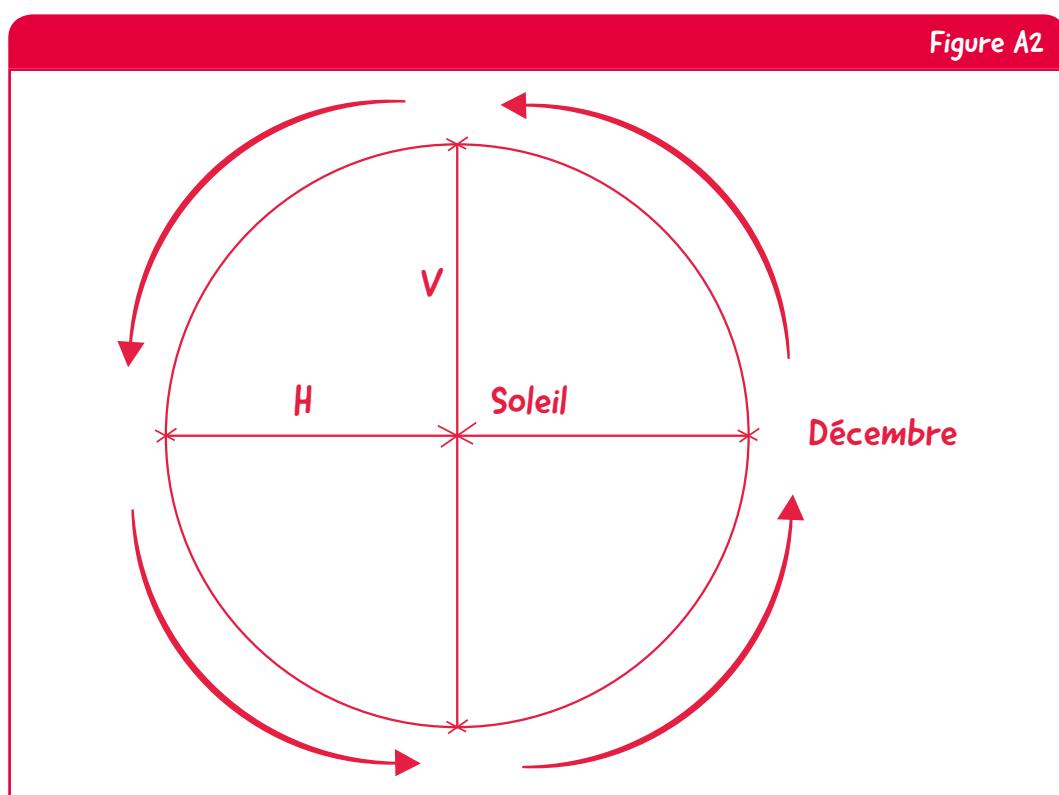


Vous venez de construire un modèle représentant la Terre. Vous allez à présent dessiner l'orbite de la Terre autour du Soleil.

6. Avec le ruban adhésif, collez deux feuilles de papier A4 côte à côté sur leur côté le plus long. Avec le compas, tracez un cercle de 25 cm de diamètre. Ce cercle représente l'orbite de la Terre autour du Soleil.
7. Tracez une croix au centre du cercle et inscrivez « Soleil » à côté. Dessinez à côté du cercle une flèche pointant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, comme sur la Figure 2. La flèche montre dans quelle direction la Terre se déplace sur son orbite autour du Soleil. La Terre parcourt en (presque) une année une orbite autour du Soleil.
8. Tracez une ligne horizontale (H) et une ligne verticale (V) passant par le centre du cercle et assurez-vous qu'elles sont perpendiculaires l'une par rapport à l'autre. Faites une croix à l'endroit où ces lignes et le cercle se croisent, comme sur la Figure 2. Sachant quel temps met la Terre pour accomplir une orbite autour du Soleil, la différence de temps entre chaque croix est de trois mois.
9. Écrivez « Décembre » près de la croix sur le côté droit et inscrivez le mois correct à côté des trois autres croix.

Le modèle que vous venez de construire représente le mouvement de la Terre autour du Soleil.

Figure A2

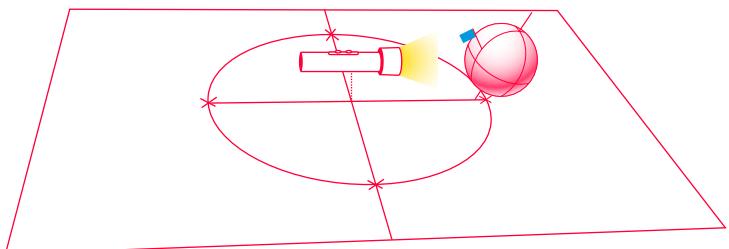


↑ Préparation du papier.

Partie B - Une année sur la Terre

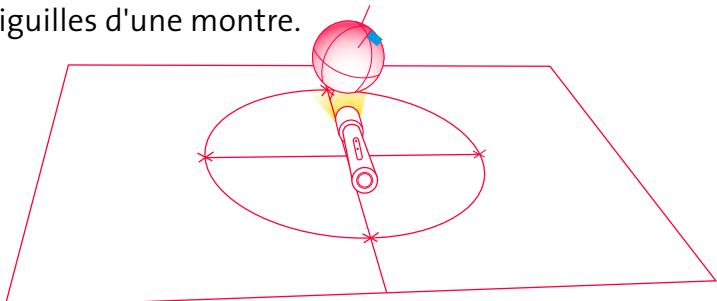
1. Maintenez le globe au-dessus de la croix marquée « Décembre ».
 - a) Assurez-vous d'incliner l'axe de la Terre comme montré sur l'image.
 - b) Ajoutez la lumière solaire à votre modèle : maintenez la torche lumineuse au-dessus de la croix au centre, là où vous avez écrit « Soleil ». Le Soleil doit se trouver à la même hauteur que l'équateur.
 - c) Assurez-vous qu'il fait jour dans votre pays, là où se trouve le drapeau : déplacez le drapeau pour qu'il soit en face du Soleil et vérifiez une nouvelle fois l'inclinaison de l'axe de la Terre.
 - d) Observez la région de la Terre qui est éclairée par le Soleil.

Quelle est la saison dans votre pays ?



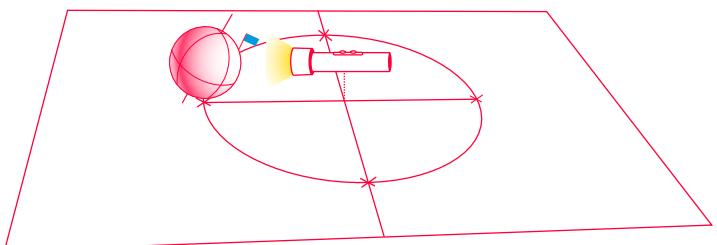
Déplacez le globe vers la croix suivante. Répétez les étapes 1a) à 1c). N'oubliez pas que la Terre tourne autour du Soleil dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Quelle est la saison dans votre pays ?



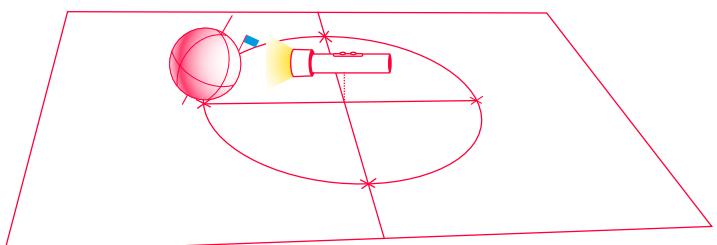
Déplacez le globe vers la croix suivante. Répétez les étapes 1a) à 1c).

Quelle est la saison dans votre pays ?



Déplacez le globe vers la croix suivante. Répétez les étapes 1a) à 1c).

Quelle est la saison dans votre pays ?

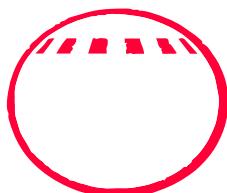


2. Entourez les réponses exactes.

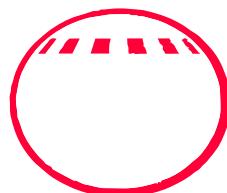
- Votre pays est-il toujours à la même position dans la zone éclairée ? oui / non
- En été, votre pays est le plus près/le plus loin du centre de la zone éclairée.
- En hiver, votre pays est le plus près/le plus loin du centre de la zone éclairée.

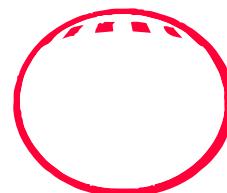
Partie C - Journées longues, journées courtes

1. Répétez l'orbite de la Terre autour du Soleil avec votre modèle. Cette fois, dès que vous arrivez sur une croix du cercle, tournez le globe lentement vers la gauche jusqu'à ce que le drapeau soit à nouveau face au Soleil. Vous observerez le jour et la nuit dans votre pays.
 2. Observez comment la position de votre pays change par rapport au Soleil pendant la journée.
 3. Le dessin ci-dessous montre quatre vues de face de la Terre. Chaque dessin montre comment la position de votre pays change par rapport au Soleil pendant la journée.
- a) Inscrivez sous chaque dessin de quelle saison il s'agit.









- b) Pendant quelle saison votre pays parcourt-il la trajectoire la plus longue à travers la zone éclairée ? Et pendant quelle saison la trajectoire est-elle la plus courte ?

La saison pendant laquelle la trajectoire est la plus longue est :

La saison pendant laquelle la trajectoire est la plus courte est :

Discussion

1. Pourquoi fait-il plus chaud dans votre pays en été qu'en hiver ? Citez deux raisons.

2. Imaginez que c'est l'hiver et que vous voulez aller sur une plage où il fait chaud et où vous pourriez vous baigner. Où iriez-vous ? Expliquez pourquoi !

→ LIENS

Ressources de l'ASE

Ressources de l'ASE pour l'éducation scolaire

esa.int/Education/Classroom_resources

ESA Kids

esa.int/kids/fr/home

Animation avec Paxi sur les saisons

[http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2017/01/Paxi_-_Day_night_and_the_seasons/\(lang\)/fr](http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2017/01/Paxi_-_Day_night_and_the_seasons/(lang)/fr)

Projets spatiaux de l'ASE

Mission Sentinel-3

http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-3

Mission Proba-V

https://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Proba-V

ESA Climate Change Initiative [Initiative sur le changement climatique]

<http://cci.esa.int/>

Informations additionnelles

Application de l'ASE « Climate from Space »

esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Space_for_our_climate/Climate_at_your_fingertips

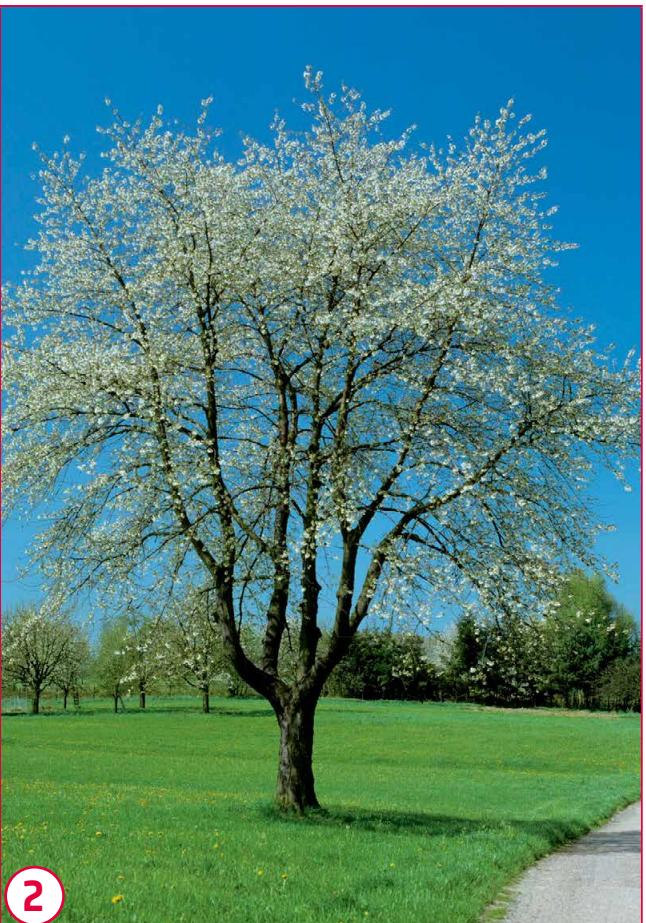
Navigateur « EO Browser »

https://www.sentinel-hub.com/apps/eo_browser

→ Annexe I



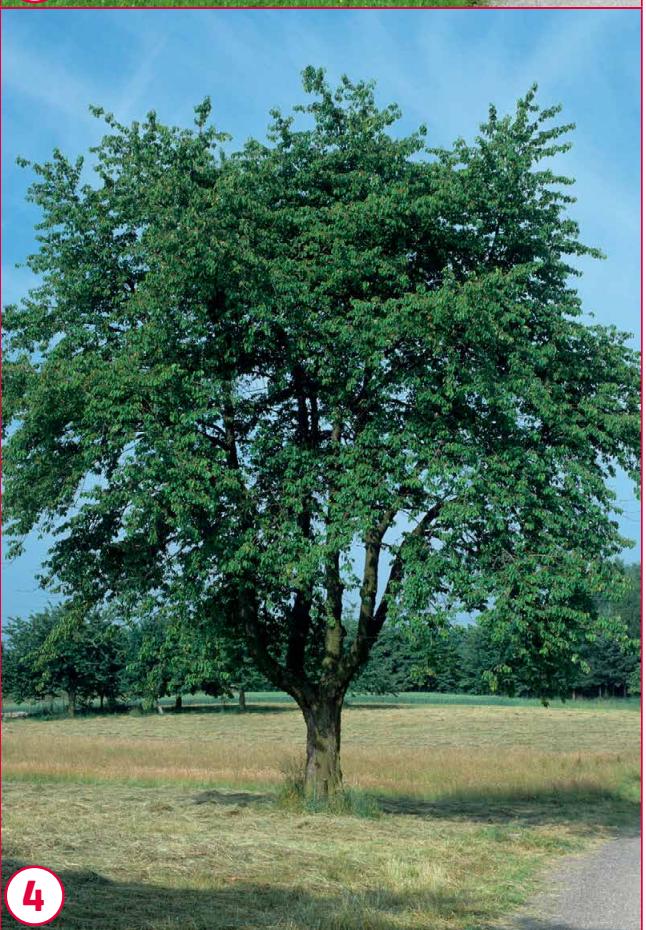
1



2



3



4

→ Annexe II

