COMMENT VOYAGER SUR LA TERRE SANS SE PERDRE

En utilisant un globe pour apprendre comment une position sur Terre peut être déterminée.

Rui Dilão, Instituto Superior Técnico

Matière au programme
latitude, longitude, coordinate system

Une grande idée de la science
Earth is a very small part of the universe.

Mots clés
Latitude, Longitude, Geography, Navigation, Maps, GPS, Earth

Tranche d'âge
8 - 14

Niveau d'études
Primary School, Middle School

Durée
1h

Taille du groupe
Group

Supervisé par rapport à la sécurité
Unsupervised

Dépense
Low (< ~5 EUR)

Lieu
Indoors (small, e.g. classroom)

Compétences de base
Developing and using models, Analysing and interpreting data, Using mathematics and computational thinking

Type d'activité d'apprentissage
Partial enquiry

DESCRIPTION SUCCINCTE

Avec cette activité, les élèves utilisent un globe pour apprendre comment une position sur Terre peut être décrite. Ils étudient comment la latitude peut être trouvée en utilisant les étoiles. Les élèves apprennent ce que sont la latitude et la longitude et comment les utiliser pour indiquer une position sur Terre. Ils étudient comment, dans certains endroits sur Terre, la direction du soleil de midi peut changer au cours de l'année.

OBJECTIFS

Avec cette activité, les étudiants apprennent les bases de la géographie et comment décrire une position sur la Terre. Pour cela, le vocabulaire de base est nécessaire comme la latitude, la longitude, le méridien, les pôles. Les élèves apprennent à utiliser des outils comme une boussole pour trouver leur latitude en utilisant les étoiles. Les compétences mathématiques comme la lecture et la mesure des angles sont renforcées.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Les élèves pourront expliquer que la Terre est un globe, bien que les cartes soient planes.
- Ils seront capables de décrire ce que sont la latitude et la longitude et pourquoi elles sont utiles.
- Les élèves seront en mesure d'identifier leur position sur le globe et de calculer leur latitude et leur longitude.
- Les élèves pourront utiliser la position des étoiles pour identifier leur latitude sur le globe.

- Les élèves seront en mesure d'expliquer pourquoi le Soleil est parfois au nord et d'autres fois au sud au Cap-Vert.

ÉVALUATION

- Demandez aux élèves de démontrer comment trouver la latitude et la longitude de leur emplacement à l'aide des documents fournis.
- Demandez aux élèves en petits groupes de donner les emplacements des différentes villes en termes de longitude et de latitude.
- Demandez aux élèves de dessiner l'emplacement du Soleil dans le ciel (avec des boussoles) et une personne avec leur ombre à midi en été et en hiver au Cap-Vert.

MATÉRIEL

Articles nécessaires par groupe :

- Globe avec les lignes de longitudes et de latitudes marquées
- Lampe
- Rapporteur
- Crayons x3
- Autocollant
- Accès à Internet pour vérifier les coordonnées exactes de latitude et de longitude d'un lieu, utiliser le site Web suivant : http://www.findlatitudeandlongitude.com/
- Téléchargez l'application ciel nocturne pour tablette ou appareil mobile, par ex. Sky map ou pocket universe ou Stellarium https://itunes.apple.com/us/app/pocket-universe-virtual-sky/id306916838?mt=8

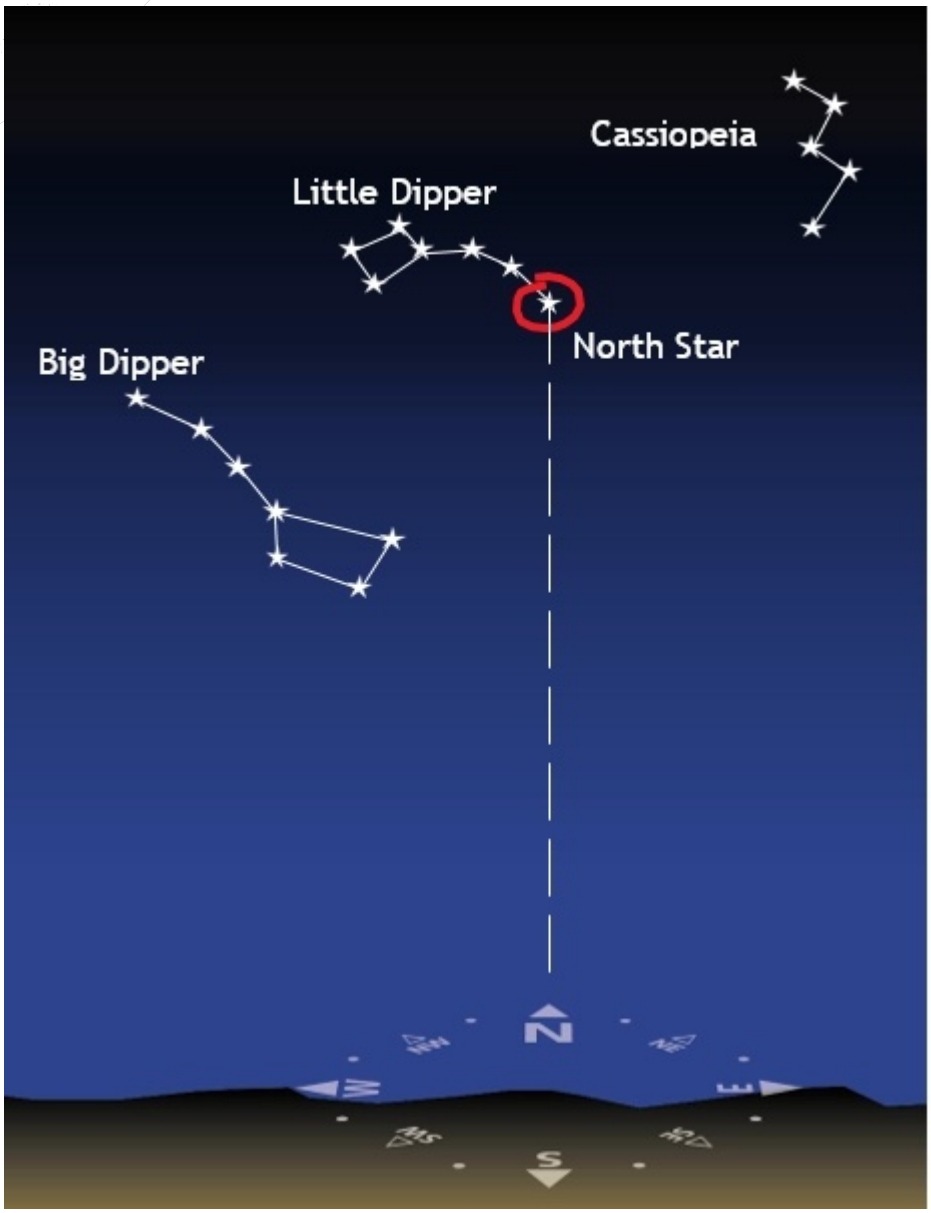
Optionnel :

- élastique à faire passer autour du globe
- boussole pour montrer le nord
- quadrant

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

L'Etoile Polaire (ou étoile du Nord)

Si nous regardons le ciel à intervalles réguliers pendant la nuit, nous voyons que les étoiles se déplacent lentement autour de l'Etoile Polaire. Dans l'hémisphère sud, toutes les étoiles tournent autour d'une zone très sombre appelée Le Sac de Charbon. De nos jours, l'Etoile Polaire montre toujours la direction du nord vrai et elle est seulement visible dans l'hémisphère nord. Le Sac de Charbon montre la direction du sud et n'est visible que dans l'hémisphère sud.



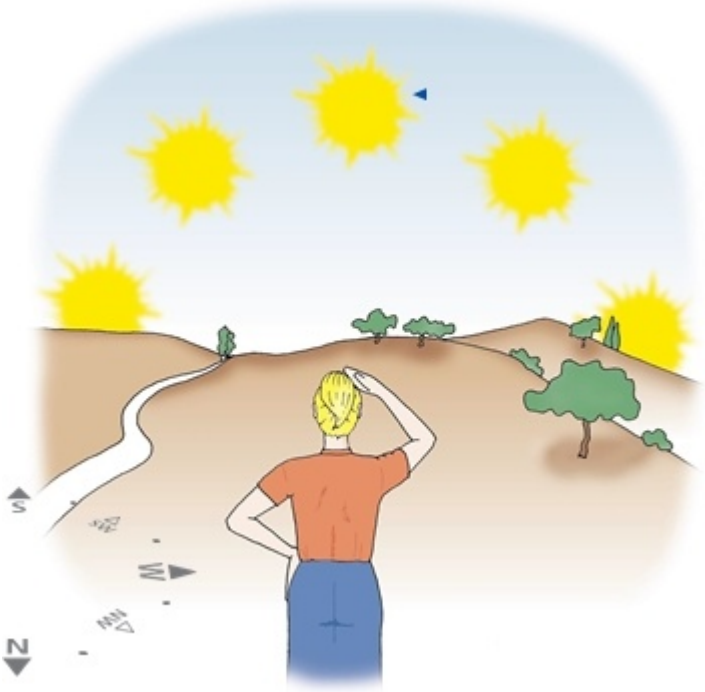
Les constellations sont des groupes d'étoiles qui forment des figures imaginaires et qui semblent toujours être dans la même position les unes par rapport aux autres. L'Etoile Polaire est l'une des étoiles de la queue de la constellation de la Petite Ourse (little dipper). Pour trouver l'étoile polaire, il faut reporter 5 fois la distance entre les deux étoiles du bout de la grande Ourse. Vous pouvez voir la Grande Ourse (big dipper), Cassiopée et la Petite Ourse, entre autres, dans le ciel. Si vous regardez le ciel nocturne à partir d'un lieu sombre, vous les verrez facilement. Le plus difficile à trouver est la Petite Ourse parce que la lumière de ses étoiles est plus faible. Commencez par trouver la Grande Ourse et Cassiopée. Ensuite, essayez

de trouver la Petite Ourse en utilisant la position des trois constellations comme on le voit sur l'image. Si vous regardez de nouveau ces constellations une heure plus tard, vous verrez qu'elles ont tourné autour de l'Etoile Polaire.

Où est le soleil ?

En regardant l'horizon et en connaissant la direction du lever du soleil et du coucher du soleil, nous pouvons dire dans quelle direction nous nous déplaçons. Pour revenir en arrière, vous faites simplement demi-tour et allez dans la direction opposée. C'est facile quand on est sur terre. Il suffit de prendre un repère sur un ou deux points à l'horizon et d'aller de l'autre côté, en changeant les points de référence de droite à gauche et les points de gauche à droite. Bien sûr, si vous avez une boussole, vous pouvez dire quelle direction est le nord, qui est au sud et où les autres points cardinaux se trouvent. Mais il est également possible de trouver votre chemin sans boussole, car par exemple, au Portugal, le soleil de la mi-journée est toujours dans le sud.

La position du Soleil tout au long de la journée



Lever de soleil à l'Est --- Coucher de soleil à l'Ouest

La position du Soleil dans l'hémisphère Nord au-dessus du Tropique du Cancer

Trouver notre chemin la nuit, dans le désert, ou en mer est plus difficile car nous ne pouvons pas voir des points de référence à l'horizon. Dans l'hémisphère nord, l'Etoile du Nord est toujours dans le nord et visible la nuit. Donc, si nous nous tournons vers l'Etoile du Nord, le Soleil se lèvera toujours à notre droite et se couchera à notre gauche. Si vous habitez au Cap-Vert, qui se trouve entre le Tropique du Cancer et l'Equateur, vous pouvez toujours voir l'Etoile du Nord dans le nord. Mais, selon la saison, le soleil de midi peut être au nord ou au sud de

votre position. Si nous voyageons dans l'hémisphère sud comme des navigateurs portugais du XVe siècle, nous ne pouvons plus voir l'Etoile du Nord. Mais le Sac de Charbon nous montrera toujours la direction du sud.

Notez qu'il existe différentes façons de trouver les pôles Nord et Sud. Par exemple, dans l'hémisphère nord, trouver Cassiopée est important mais pas nécessaire. Voir : http://apod.nasa.gov/apod/ap070108.html Dans l'hémisphère sud : il existe au moins 4 méthodes différentes pour trouver le pôle sud, voir : https://en.wikipedia.org/wiki/Celestial_pole#Finding_the_south_celestial_pole

Quelques instruments de navigation

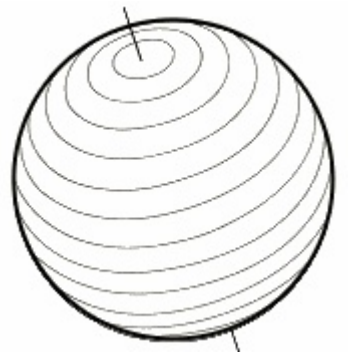
Un quadrant (ou quart de cercle) est un instrument inventé par Ptolémée puis amélioré par les astronomes musulmans médiévaux. Les navigateurs l'ont utilisé pour mesurer leur latitude. Ils devaient regarder une étoile à travers le viseur et maintenir le quadrant jusqu'à ce que le plan soit vertical. L'altitude de l'Etoile du Nord, mesurée avec un quadrant, correspond à votre

latitude si vous êtes dans l'hémisphère Nord. Les navigateurs devaient également utiliser l'instrument avec l'altitude du centre du Soleil, en regardant devant eux avec le Soleil sur leur côté pour éviter d'avoir à le regarder directement.

Latitude

En observant le Soleil et la régularité de la rotation de la Terre autour du Soleil, les astronomes et les géographes purent trouver des moyens pratiques pour déterminer notre position sur la Terre. Les emplacements au nord et au sud de l'équateur étaient marqués le long de lignes parallèles circulaires tracées autour de la Terre. Ces lignes sont appelées les parallèles et leurs positions sont mesurées en degrés : l'équateur est la ligne de degré zéro, le pôle Nord est à un angle de 90 ° N par rapport à l'équateur et le pôle Sud se trouve à un angle de 90 ° S par rapport à l'équateur. La mesure de la position nord-sud est appelée latitude. Pour déterminer la latitude d'un endroit pendant la journée, en plus de connaître l'angle du Soleil de midi au-dessus de

l'horizon, la date, votre position approximative sur la Terre, vous devez également savoir si vous êtes dans l'hémisphère nord ou sud ainsi que votre position par rapport aux tropiques. Dans l'hémisphère nord, l'angle de l'Etoile du Nord au-dessus de l'horizon est la latitude de votre position. La latitude d'un lieu est la mesure de l'angle (à partir du centre de la Terre) si vous voyagez de l'équateur au parallèle qui passe par ce lieu, perpendiculairement à l'équateur. A tout moment de la nuit, cet angle est égal à l'angle de l'Etoile du Nord au-dessus de l'horizon. La mesure de la latitude est facile, car dans l'hémisphère nord, l'Etoile du Nord est toujours visible dans le ciel nocturne.



Longitude

La latitude ne fournit qu'une partie des informations de l'emplacement sur un globe. Pour donner des informations complètes sur l'emplacement d'un lieu, nous devons utiliser une deuxième référence montrant où l'emplacement se situe sur le globe, horizontalement.

Les méridiens ou les lignes de longitude relient les pôles Nord et Sud sur le globe, comme les quartiers d'une mandarine. Chaque méridien traverse la ligne équatoriale. Comme l'équateur est un cercle, nous pouvons le diviser en 360 °. Pour des raisons historiques et depuis 1884, le point origine est la ligne passant par l'Observatoire Royal de Greenwich, à Londres, Royaume-Uni. C'est ce qu'on appelle le méridien, où la longitude est définie comme 0 °. . En se déplaçant à l'est du méridien de Greenwich, la longitude est mesurée en degrés Est jusqu'à 180 °, par ex. Paris a une longitude de 2,4 ° E. De même, en se déplaçant vers l'ouest, la longitude est mesurée en degrés Ouest, par ex. Lisbonne a une longitude de 9.1 ° W.

Si nous connaissons la latitude et la longitude d'un lieu, nous pouvons le situer sur le globe. C'est ce qu'on appelle les coordonnées.

Unités de longitude et de latitude

La longitude et la latitude sont mesurées en degrés. Pour un emplacement plus précis, des fractions de degré peuvent être utilisées. De manière similaire aux heures, les degrés peuvent également être subdivisés en arcminutes (') et en arcsecondes ("), avec 60' dans un degré et 60" dans un arcminute. Ainsi l'inclinaison de la Terre, 23 ° 30 'est égale à 23,5 °. Cet exercice utilise des fractions de degré.

DESCRIPTION COMPLÈTE DE L'ACTIVITÉ

Activité 1: Notre position sur la Terre : latitude

Étape 1:

Les étudiants trouvent leur ville sur le globe. Utilisez l'application qui vous montre la vue du ciel nocturne sur un iPad ou un téléphone mobile en fonction de votre emplacement. L'application peut le faire en fonction de votre emplacement ou vous pouvez taper votre emplacement (ou l'emplacement de votre ville la plus proche).

Étape 2:

S'il n'y a qu'un appareil pour la classe, demandez à un volontaire de localiser l'Etoile du Nord si vous êtes dans l'hémisphère nord ou le Sac de Charbon si vous êtes dans l'hémisphère sud.

Étape 3:

L'élève tourne et déplace l'appareil jusqu'à ce qu'il trouve l'Etoile du Nord ou le Sac de Charbon. Utilisez la boussole de l'application ou un autre étudiant peut utiliser une boussole pour trouver le nord ou le sud comme approprié. Les moyens de localiser ces objets sont expliqués dans les informations utiles.

Étape 4:

Une fois qu'ils ont localisé l'objet, leur demander de continuer à pointer l'appareil dans la même direction.

Étape 5:

Demandez à un deuxième étudiant de mesurer l'angle de l'Etoile du Nord ou du de Sac de Charbon au-dessus du sol / horizon avec un rapporteur. Si vous avez un quadrant, la vue du ciel nocturne peut être présenté sur un écran vertical et les élèves regardent à travers un quadrant pour mesurer l'angle de l'objet au-dessus de l'horizon. Cette activité pourrait également utiliser un quadrant pour regarder le ciel de la nuit réelle sur une nuit claire.

Étape 6:

Les élèves notent l'angle qu'ils ont trouvé. (Cet angle est la latitude de l'endroit où vous êtes).

Étape 7:

Demandez aux élèves si tout le monde voit l'Etoile du Nord (ou le Sac de Charbon) dans le même angle. Pourquoi ou pourquoi pas ? Essayez de saisir différents endroits à travers le monde dans les deux hémisphères et de mesurer les angles de l'Etoile du Nord (ou le Sac de Charbon) au-dessus de l'horizon ou de noter si vous ne pouvez pas le voir. Indiquez où ils se trouvent sur le globe pour comparer. En conclusion, les gens de l'hémisphère nord peuvent voir l'Etoile du Nord (et les gens de l'hémisphère sud ne le peuvent pas) mais la voient sous des angles différents selon leur emplacement (ou l'équivalent avec l'hémisphère sud et le Sac de Charbon). Expliquez que cet angle nous indique notre éloignement par rapport au sud ou au nord. C'est ce qu'on appelle notre latitude. Inscrivez ce mot sur le tableau.

Étape 8:

Montrez aux élèves les lignes de latitude sur le globe. Ont-ils entendu parler de l'équateur et savent-ils où il est ? Montrez-leur et expliquez que l'équateur tourne autour du milieu de la Terre. Nous étiquetons l'équateur 0 °. Si nous voyageons vers le nord, l'angle augmente jusqu'à ce que nous atteignions le pôle Nord qui est à 90 ° N, et en se dirigeant vers le sud depuis l'équateur, l'angle augmente au pôle Sud à 90 ° S.

Étape 9:

Demandez aux élèves comment nous pourrions utiliser cette information. Arrivez à la conclusion que nous pourrions mesurer l'angle de l'Etoile du Nord (ou du Sac de Charbon) pour trouver notre latitude et nous aider à trouver notre emplacement sur la terre, comme les explorateurs voyageant par la mer l'ont fait.

Activité 2: Our position on Earth: longitude

Étape 1:

Ask students if knowing how North or South we are is enough to pinpoint our exact position on Earth. The answer is no. Even knowing how North or South we are, we could still be anywhere along the same parallel line, e.g. Nice in France and Toronto in Canada are both at a latitude of 43.7° but are very far away from each other.

Étape 2:

Ask students to say/ point out the location of the two different cities on the globe. Ask students if they can think of another piece of information they could use to distinguish the two cities: how are they different?

Étape 3:

Come to the conclusion the horizontal position on the globe, i.e. the East-West location are what separates them. Explain we divide the globe using lines from the North to the South pole, like the segments of a satsuma. Ask students to point out the lines on the globe. Explain we call these lines of longitude and write this word on the board.

Étape 4:

Ask students to imagine getting on a plane and flying in a plane travelling East. The plane would travel in a circle. Ask students how many degrees there are in a circle. Answer: 360°.

Étape 5:

Ask students if there is anywhere obvious to start counting the lines of longitude from? No, there isn't as the Earth is a sphere. Explain that in 1884 it was agreed that the line passing through London would be the Prime Meridian with a longitude of 0°. Moving East, the angle increases up to 90°E and then 180°. Moving west from the prime meridian, the angle increases up to 90°W and then up to 180°.

Étape 6:

Students use the globe or a world map to find the longitude of their location. They note the result. Students can now give the full coordinates, longitude and latitude, of their location.

Étape 7:

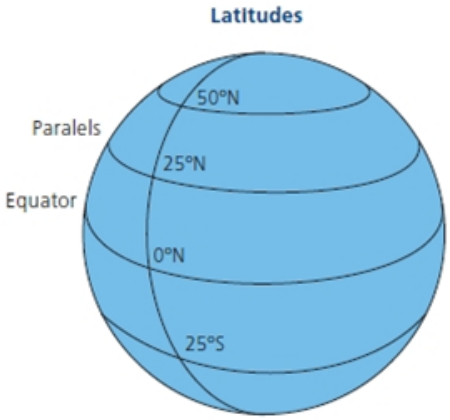
Ask students if they know of a way to find your location more precisely than using a globe. Can we use technology? How can you navigate in a car?

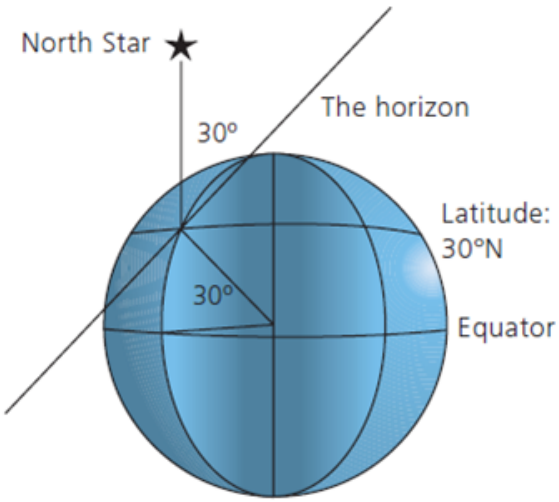
Étape 8:

Explain that today, we are able to give much more precise coordinates for a location using the Global Positioning System (GPS). This is a network of satellites orbiting the Earth in space used for navigation. If a GPS receiver can 'see', i.e. communicate, with four or more of these satellites, its location can be found by using a triangulation technique.

Activité 3: Direction of the Sun

Cape Verde is just off the west coast of northern Africa with a latitude of 15°N, placing it between the equator (0°) and the Tropic of Cancer (23.5°N). Using this knowledge, we investigate why the inhabitants of Cape Verde sometimes see the midday sun in the north and at other times in the south.





Étape 1:

Make sure students can all see the globe. Ask students to find their location, the Equator and the north-south axis on the globe. Could wrap a piece of string around globe to show location of the equator.

Étape 2:

Light up the globe with a lamp and tilt the axis slightly towards the light so that the area around the North Pole, outlined by the Arctic Circle, is lit up. Place a pencil against the globe and move it vertically between the North and South poles on the globe. Show that if you move the pencil to the north, its shadow will point north and the Sun will be to the south. If you move the pencil towards the south, its shadow will point south because the midday sun is to the north.

Étape 3:

Ask students what they observe. Moving northwards, ask which direction is the shadow pointing in if the pencil is above the Sun? (To the south). Moving southwards, ask which direction is the shadow pointing in if the pencil is below the Sun? (To the North). They should also be able to see that there is a point where the pencil casts no shadow.

Étape 4:

Tell students there is a circle of latitude, like the equator but it does not go around the middle of the Earth. It is called the 'Tropic of Cancer' and is at 23.5° north of the equator. Can they use what they learnt earlier to work out where this is? Place the pencil against it at this latitude.

Étape 5:

Tilt the axis so that there is no shadow when the pencil is on the Tropic of Cancer. The axis of the globe is now inclined 23.5° relative to the vertical. For anyone standing on the surface of the Earth at the point where the pencil meets the globe and who can see the Sun in the position of the lamp, it is midday on June 21st.

Étape 6:

Tell students the latitude of Cape Verde is 15°N. Can they work out where this is on the globe? Is it north or south of the Tropic of Cancer? You may wish to place a sticker to indicate its location.

Étape 7:

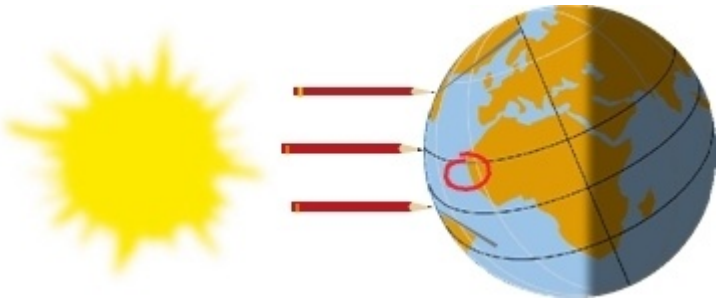
Keeping the same tilt as above (so the Sun is directly above the Tropic of Cancer), move the pencil to the location of Cape Verde. Ask students in which direction the shadow is pointing (should be to the south).

Étape 8:

Now move the Earth/ globe so that is on the opposite side of the Sun/ lamp to represent six months later. The north axis should now be pointing away from the Sun at the same angle so the South pole is lit. Ensure that Cape Verde is pointing towards the Sun. Ask students over which part of the Earth is the Sun directly over and demonstrate as before with the shadow of the pencil. (The Sun is directly over the Tropic of Capricorn which is 23.5°S).

Étape 9:

Place the pencil on Cape Verde. Ask students what they notice about the direction of the shadow. (It is now pointing to the North).



Étape 10:

So people in Cape Verde sometimes have midday shadows to the North or the South depending on the time of year because the direction of the midday sun changes during the year. In fact, all people who can see the midday sun to the north or south at different times of the year live between the Tropic of Cancer and the Tropic of Capricorn.

Étape 11:

The answer to our question is simple. As the north-south axis of the Earth is inclined relative to the plane of the Earth's orbit, the midday sun on the first day of summer south of the Tropic of Cancer will be in the north. But in the autumn, between the Equator and the Tropic of Cancer, the midday sun will be in the south.

PROGRAMME SCOLAIRE

Space Awareness curricula topics (EU and South Africa)

Navigation through the ages, latitude, longitude, coordinate system

National Curricula UK

KS2, geography: locational knowledge KS3, geography: geographical skills and fieldwork KS2, year 5, science: Earth and space KS2, year 5, maths: geometry KS3, maths: geometry and measures

CONCLUSION

With this activity, students learn that the Earth is a globe and that we can define a position on the globe by using latitude and longitude. After implementation, students are able to determine the latitude of a place on Earth using a compass, the night sky and a protractor. Students can find their location on a globe and describe it in terms of longitude and latitude. Students learn why in Cape Verde, the direction of the midday sun changes over the year.

This resource was selected and revised by Space Awareness. Space Awareness is funded by the European Commission's Horizon 2020 Programme under grant agreement nº 638653