

CHAPITRE

6

L'espace : les phénomènes astronomiques

QU'EST-CE QUE L'ESPACE ?

Dans ce chapitre, tu verras d'abord ce qu'est la lumière et quelles sont ses principales propriétés.

Tu découvriras ensuite divers phénomènes astronomiques en lien avec les propriétés de la lumière, soit le cycle du jour et de la nuit, les saisons, les phases de la Lune ainsi que les éclipses.

L'espace ! Là où évoluent la Terre, la Lune, le Soleil, les planètes et les étoiles. De tout temps, les êtres humains ont étudié le ciel pour mieux comprendre les phénomènes qui s'y déroulaient. Ce n'est que dans les années 1960 que des astronautes se sont rendus dans l'espace pour observer la Terre et la Lune sous de nouveaux angles.

Nous étudions aujourd'hui le système solaire et les galaxies à l'aide d'appareils spécialisés, tels que les télescopes spatiaux. Grâce à ces recherches, certains objets célestes nous sont maintenant plus familiers. C'est le cas des étoiles. Nous savons que ces astres émettent de la lumière, tout comme l'étoile la plus près de nous, le Soleil. Nous savons aussi que les planètes tournent autour des étoiles et que les satellites naturels tournent autour des planètes. Mais l'espace, où commence-t-il exactement ?

L'espace, pour les scientifiques, est la région qui commence au-delà de la thermosphère (la dernière couche de l'atmosphère terrestre), soit à quelque 500 km d'altitude au-dessus du niveau de la mer.

L'espace désigne les zones de l'Univers situées au-delà des atmosphères et des corps célestes. Il s'agit de l'étendue de densité quasi nulle qui sépare les astres.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Espace>



L'astronomie : science qui étudie l'espace : son origine, son évolution, sa composition ainsi que les phénomènes qui s'y déroulent.

6.1 La lumière

Le Soleil, comme les autres étoiles, émet de la lumière. Étant donné qu'il est relativement près de la Terre, nous ressentons ses effets (clarté, chaleur). Les autres étoiles sont situées très loin, dans d'autres systèmes ou d'autres galaxies. Leur lumière est moins vive et nous ne sentons pas leur chaleur. Mais qu'est-ce que la lumière ? Quelles sont ses propriétés ?

6.1.1 Qu'est-ce que la lumière ?

Sans le Soleil, il ferait noir et très froid. En fait, sans la lumière du Soleil, la vie n'existerait pas sur Terre, ou elle serait très différente. En effet, c'est grâce à l'énergie solaire que les plantes peuvent fabriquer leur nourriture et dégager de l'oxygène. Et de nombreux êtres vivants dépendent de cet oxygène pour survivre.

et toute la nourriture sur terre

Onde électromagnétique dont la longueur d'onde correspond au spectre visible.

DÉFINITION

La **lumière** est un rayonnement que l'œil humain peut percevoir. Ce rayonnement transporte de l'énergie émise par une source naturelle, comme le Soleil, ou par une source artificielle, comme une ampoule électrique.

Rayonnante

Les propriétés de la lumière

Nous énumérons, ci-dessous et dans les pages qui suivent, sept propriétés de la lumière.

Propriété 1

La lumière est un rayonnement que l'œil humain peut percevoir.

Dans une pièce obscure, ou lorsque tu fermes les yeux, tu ne peux rien voir. C'est la capacité de l'œil de percevoir les rayons lumineux qui rend la vision possible chez les êtres humains et chez bon nombre d'animaux.

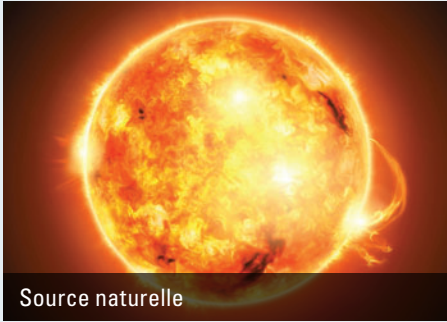


Les rayons X, les micro-ondes et les ultraviolets sont des types de rayonnements, comme la lumière. L'œil humain ne peut toutefois pas percevoir ces autres types de rayonnements. Ils ne peuvent être détectés qu'à l'aide d'appareils spécialisés.

Les propriétés de la lumière (suite)

Propriété 2

La lumière peut être émise par une source naturelle, comme le Soleil, ou par une source artificielle, comme une ampoule électrique.



Source naturelle



Source artificielle

Propriété 3

La lumière du Soleil transporte de l'énergie. C'est pourquoi on l'appelle aussi « énergie lumineuse ».

Le Soleil ne fait pas que nous éclairer: il nous réchauffe. Lorsqu'elle frappe un objet, une partie de l'énergie lumineuse est absorbée et transformée en énergie thermique. Celle-ci augmente la température de l'objet.

Propriété 4

La lumière voyage extrêmement vite. Elle peut atteindre près de 300 000 km/s.

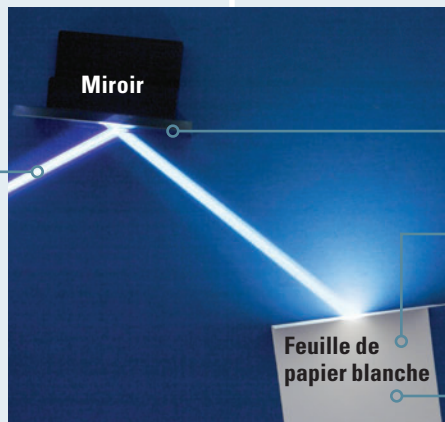
La lumière voyage si vite qu'elle donne l'impression d'être instantanée. Ainsi, lorsqu'on allume une lampe, la lumière de l'ampoule semble apparaître instantanément.

Une fusée peut atteindre 17 km/s, soit 61 200 km/h. À cette vitesse, elle mettrait plus de trois mois pour voyager de la Terre au Soleil. La lumière du Soleil, elle, ne met que 8 minutes pour se rendre à la Terre. La vitesse de la lumière est en fait la plus grande vitesse qui existe.

Propriété 5

La lumière se propage en ligne droite.

Si tu éclaires un objet avec une lampe de poche, tu verras que la lumière ne contourne pas l'objet. Elle voyage en ligne droite. C'est pourquoi une zone d'ombre se forme derrière l'objet.



Couleur foncée absorbe plus que couleur pâle.

Propriété 6

Lorsque la lumière touche un objet, une partie est réfléchie (renvoyée) et l'autre partie est absorbée.

Certains objets, comme un miroir, réfléchissent la lumière dans une seule direction. D'autres objets, comme une feuille de papier, réfléchissent la lumière dans plusieurs directions, c'est-à-dire de façon diffuse.

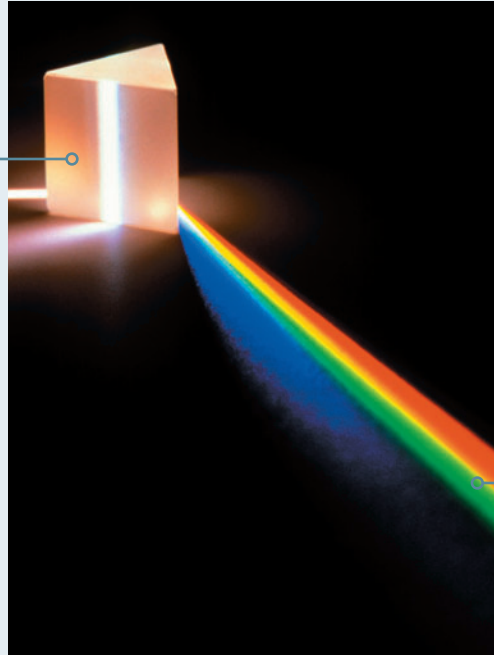
Selon leur couleur, les objets absorbent une partie plus ou moins grande de la lumière qui les touche. (Voir la propriété 7.)

Les propriétés de la lumière (suite)

Propriété 7

La lumière blanche (ou la lumière naturelle du jour) est un mélange de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel.

Lorsqu'un arc-en-ciel se forme, les gouttes de pluie éclairées par le Soleil décomposent la lumière blanche en toutes ses couleurs. Un prisme de verre décompose la lumière blanche de la même façon.



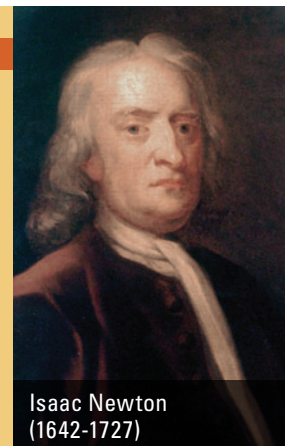
Les objets qui absorbent complètement les rayons lumineux paraissent noirs. Ceux qui ne les absorbent pas du tout sont blancs, puisqu'ils réfléchissent toutes les couleurs en même temps. Les autres objets prennent diverses nuances de couleurs, selon les rayons qu'ils absorbent ou qu'ils réfléchissent. (Voir la propriété 6.)

La lumière est une forme d'énergie rayonnante. Ses propriétés ont un effet sur nous, puisqu'elles nous permettent de voir et de nous réchauffer. Plusieurs phénomènes astronomiques dépendent des propriétés de la lumière : le cycle du jour et de la nuit, les saisons, les phases de la Lune et les éclipses. Ces phénomènes sont décrits dans les pages suivantes de ce chapitre.

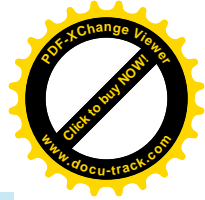
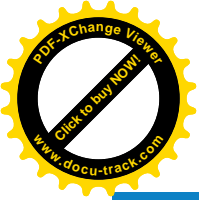
PETITE
HISTOIRE
DE LA SCIENCE

La décomposition de la lumière 1672 ANGLETERRE

Le scientifique anglais Isaac Newton est connu notamment pour ses expériences sur la lumière. D'autres avant lui ont déjà décomposé la lumière à l'aide d'un prisme, mais Newton est le premier à comprendre que la lumière blanche est un mélange de rayons lumineux de couleurs différentes. Non seulement il parvient à décomposer la lumière, mais il procède également à l'expérience inverse : il fait passer les rayons de couleurs créés par un premier prisme à travers un deuxième prisme, ce qui donne de nouveau de la lumière blanche.



Isaac Newton
(1642-1727)



LES PRINCIPAUX ASTRES DE CE CHAPITRE

LE SOLEIL

- Le Soleil se serait formé, il y a environ 4,5 milliards d'années, à partir d'un nuage de gaz contenant principalement de l'hydrogène et de l'hélium.
- Il est situé à 150 millions de kilomètres de la Terre. Cette distance correspond à environ 600 000 fois la distance entre Québec et Montréal.
- Son diamètre est de 1,4 million de kilomètres. Son rayon équivaut à 109 fois le rayon de la Terre.
- Sa température, au centre, est d'environ 14 millions de degrés Celsius.
- Sa masse correspond à 330 000 fois la masse de la Terre.
- Le Soleil exerce son attraction sur huit planètes. Tout comme la Terre, les planètes Mercure, Vénus, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune tournent autour du Soleil.

LA TERRE

- La Terre se serait formée il y a environ 4,5 milliards d'années.
- C'est la troisième planète à partir du Soleil. Elle a un seul satellite naturel : la Lune.
- La Terre est ronde, bien que légèrement aplatie aux pôles. Son diamètre est de 12 760 km. Son rayon est de 6380 km.
- Sa température moyenne à la surface est d'environ 14 °C.
- Sa masse est de 6×10^{24} kg.
- La Terre fait le tour du Soleil en 365,25 jours. Elle fait une rotation sur elle-même en 24 heures.

LA LUNE

- La Lune se serait formée il y a environ 4,5 milliards d'années.
- C'est le seul satellite naturel de la Terre.
- La Lune est l'astre situé le plus près de la Terre, soit à 384 400 km de notre planète. Cette distance correspond à un peu plus de 1500 fois la distance entre Québec et Montréal.
- Son diamètre, qui est de 3476 km, est le quart du diamètre de la Terre. Son rayon est de 1738 km.
- Sa température varie entre 127 °C, le jour, et -173 °C, la nuit.
- Sa masse est 81 fois inférieure à la masse de la Terre.
- La Lune tourne autour de la Terre en 28 jours environ. Elle tourne également sur elle-même en 28 jours. C'est pourquoi elle nous présente toujours la même face.
- Pour voir la face cachée de la Lune, il faut se rendre dans l'espace, à l'aide d'une fusée ou d'un satellite artificiel.

ACTIVITÉS

1. Relie chaque image (à gauche) à la propriété de la lumière qu'elle représente (à droite).



a) Un chaton découvre son image dans un miroir.



b) Les étoiles sont situées à de très grandes distances de nous.



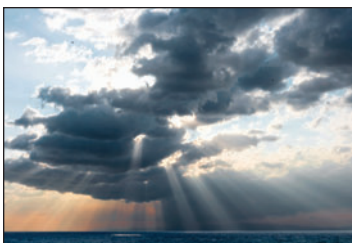
c) Les panneaux solaires transforment la lumière en électricité.



d) Une lampe est nécessaire pour éclairer une pièce la nuit.



e) Un arc-en-ciel se produit lorsqu'il pleut et fait soleil en même temps.



f) La lumière du Soleil forme parfois des rayons en traversant les nuages.

La lumière blanche est un mélange de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel.

La lumière peut être absorbée ou réfléchiée par les objets qu'elle touche.

La lumière peut voyager à près de 300 000 km/s.

La lumière se propage en ligne droite.

La lumière du Soleil transporte une énergie qu'on appelle « énergie lumineuse ».

La lumière peut être émise par une source naturelle ou artificielle.

2. Nomme la propriété de la lumière associée aux énoncés suivants.

a) Le mur de la classe est vert.

La lumière peut être absorbée ou réfléchiée par les objets qu'elle touche
(propriété 6).

b) En plein soleil, la crème glacée fond rapidement.

La lumière transporte de l'énergie (propriété 3).

c) On peut diriger un rayon laser sur un point précis.

La lumière voyage en ligne droite (propriété 5).

3. Indique si les objets suivants sont des sources de lumière naturelle (LN), de lumière artificielle (LA) ou s'ils réfléchissent la lumière (R).

a) Les méduses, des animaux marins, éclairent la surface de l'océan la nuit.

LN

b) Des naufragés lancent une fusée de sûreté pour être repérés.

LA

c) Les ailes du papillon monarque sont très colorées.

R

d) Au cours de la pleine Lune, la face de la Lune est ronde.

R

e) À Hawaii, on peut observer la lave qui coule d'un volcan la nuit.

LN

4. Indique si les objets suivants reflètent la lumière dans une seule direction ou dans plusieurs directions.

a) Une pomme.

Plusieurs directions.

b) Un cerf-volant.

Plusieurs directions.

c) Un miroir.

Une seule direction.

d) Un anneau en or.

Une seule direction.

5. Explique pourquoi ce cheval est noir.



Lorsque la lumière blanche frappe la surface de ce cheval, toutes
les couleurs sont absorbées et aucune n'est réfléchiée. C'est
pourquoi il nous paraît noir.

6.2 Le cycle du jour et de la nuit

Tous les jours, le Soleil se lève, monte dans le ciel, puis se couche. La nuit succède alors au jour. C'est ainsi depuis des milliards d'années. Longtemps, les êtres humains ont cru que l'alternance du jour et de la nuit se produisait parce que le Soleil tournait autour de la Terre. On sait maintenant que ce n'est pas le cas.

6.2.1 Qu'est-ce que la rotation de la Terre?

Le cycle du jour et de la nuit est produit par la rotation de la Terre sur elle-même.

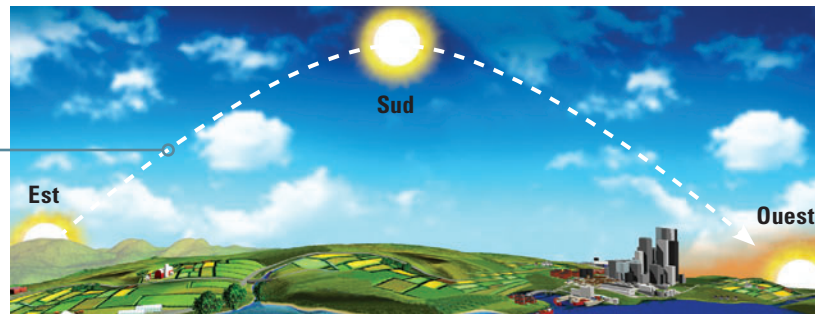
DÉFINITION

La **rotation de la Terre** est le mouvement de la planète autour d'un axe qui passe par ses pôles. Autrement dit, la Terre tourne sur elle-même. Ce mouvement s'effectue en 24 heures et se fait de l'ouest vers l'est. C'est ce mouvement qui produit l'alternance du jour et de la nuit.

Le mouvement apparent du Soleil

Il y a longtemps qu'on te dit que le Soleil se lève à l'est, qu'il est au sud à midi et qu'il se couche à l'ouest. Ce phénomène nous donne l'impression que le Soleil se déplace dans le ciel.

Le mouvement apparent du Soleil dans le ciel s'explique par la rotation de la Terre. Pendant que la Terre tourne, le Soleil apparaît peu à peu dans le ciel. À midi, le Soleil se trouve au sommet de sa trajectoire apparente (au sud).

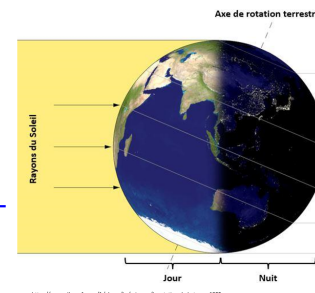


Le Soleil n'éclaire qu'un côté de la Terre à la fois. Pendant qu'une moitié de la Terre est exposée au Soleil, l'autre moitié est plongée dans le noir. Les gens qui se trouvent à la limite entre le côté éclairé par le Soleil et le côté non éclairé voient le Soleil se lever ou se coucher, selon le cas.



Propriété # 5

C'est parce que la Terre tourne sur elle-même que le jour alterne avec la nuit.



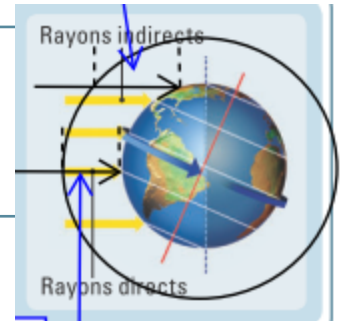
6.2.2 Qu'est-ce que l'inclinaison de la Terre?

Qu'est-ce que la révolution de la Terre ?, p. 209

Si la durée du jour et de la nuit varie d'un mois à l'autre et d'un endroit à un autre, c'est parce que la Terre tourne sur elle-même tout en étant inclinée par rapport au Soleil.

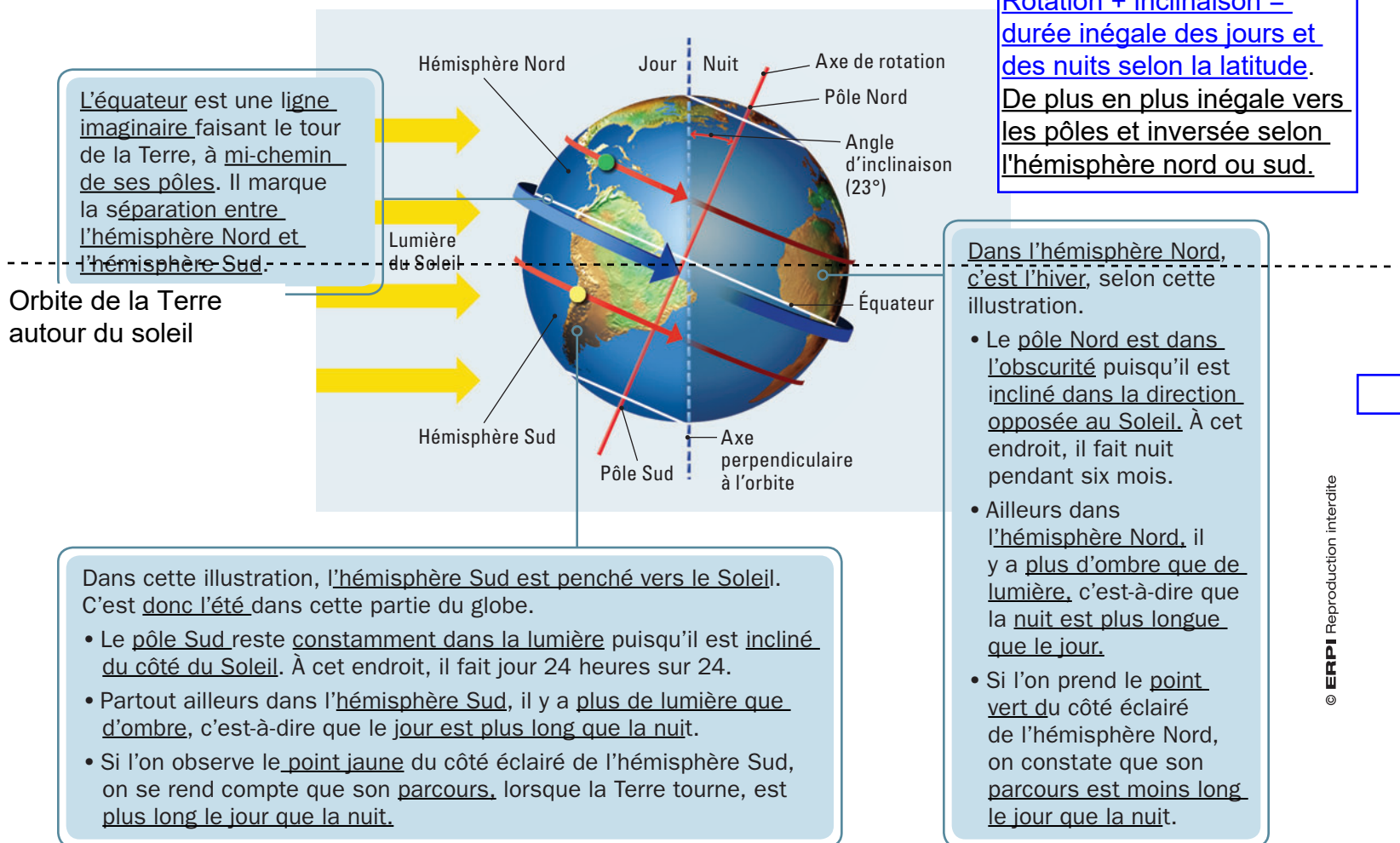
DÉFINITION

L'inclinaison de la Terre correspond à l'angle formé par son axe de rotation et un axe imaginaire perpendiculaire à l'orbite terrestre. Cet angle est d'environ 23°.



La longueur du jour et de la nuit

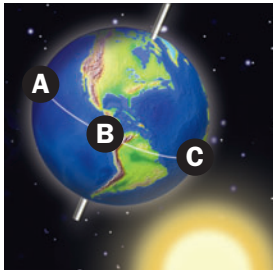
À l'aide du schéma suivant, voyons de plus près l'effet de l'inclinaison de la Terre sur la longueur du jour et de la nuit.



Comme la Terre est inclinée par rapport au Soleil, la durée du jour et de la nuit varie au cours d'une année. Cette inclinaison produit aussi les saisons (voir la page 209).

et la révolution de la Terre (voir 6.3)

ACTIVITÉS



1. Quel mouvement de la Terre est associé au cycle du jour et de la nuit ?

La rotation de la Terre sur elle-même.

2. Où se trouve le Soleil dans le ciel pour une personne située à chacun des endroits indiqués sur l'image ?

A À l'est (le Soleil se lève)

B Au sud (il est midi).

C À l'ouest (le Soleil se couche).

3. Observe l'illustration de la page 206, puis réponds à la questions suivante. Selon cette illustration, le jour est-il plus long que la nuit au Québec ? Explique ta réponse.

Non, le jour est moins long que la nuit dans tout l'hémisphère Nord, parce que cet hémisphère est incliné dans la direction opposée au Soleil.

4. Au Canada, on avance l'heure au printemps et on recule l'heure à l'automne afin de profiter au maximum de la durée du jour. Pourquoi la durée du jour n'est-elle pas la même partout dans le monde et en toutes saisons ?

Parce que la Terre est inclinée par rapport au Soleil. Lorsque l'hémisphère Nord fait face au Soleil, le jour est plus long que la nuit au Canada. Lorsque l'hémisphère Sud pointe vers le Soleil, c'est la nuit qui est plus longue que le jour au Canada.

5. Vrai ou faux ? Si un énoncé est faux, corrige-le.

- a) Lorsqu'il fait jour dans l'hémisphère Nord, il fait nuit dans l'hémisphère Sud.

Faux. Le jour commence au même moment dans tous les endroits qui se trouvent à la limite entre l'ombre et la lumière du Soleil.

- b) Au pôle Nord, la durée du jour est plus longue en été qu'à l'équateur.

Vrai.

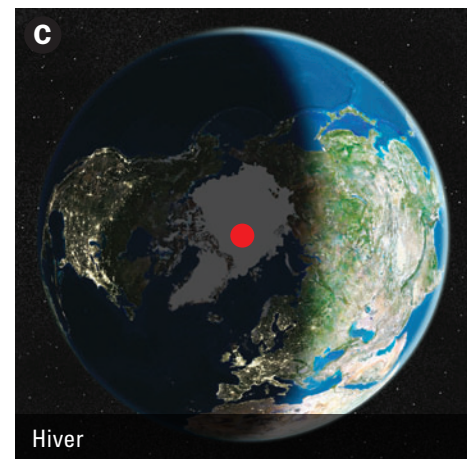
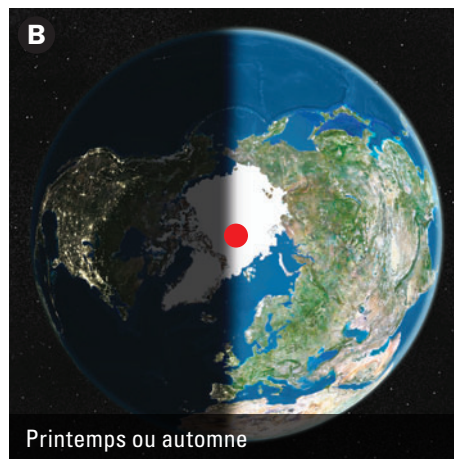
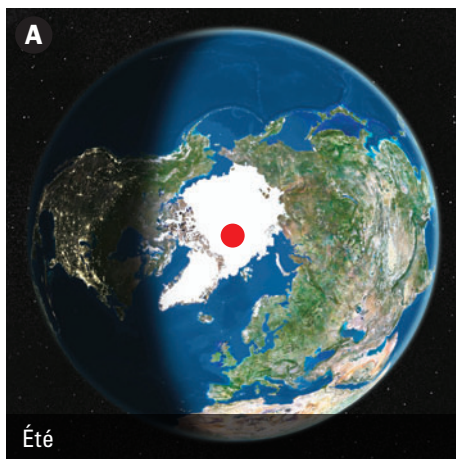
- c) Lorsqu'il fait nuit au pôle Nord, il fait jour au pôle Sud.

Vrai.

6. À l'aide des propriétés de la lumière, explique pourquoi il fait généralement plus chaud le jour que la nuit.

Lorsqu'il fait jour, une partie de l'énergie du Soleil est absorbée par l'atmosphère et par la surface du sol. Cette énergie est transformée en chaleur. Donc, plus il y a de lumière, plus il fait chaud.

7. Ces images montrent la région arctique à différents moments de l'année. Le point rouge indique l'emplacement du pôle Nord. Observe les photos, puis répond aux questions.



- a) L'axe de rotation de la Terre passe par deux endroits précis. Nomme-les.

L'axe de rotation de la Terre passe par le pôle Nord et par le pôle Sud.

- b) Quelle est la durée du jour et de la nuit au pôle Nord sur l'image A ?

Il fait jour 24 h sur 24 h.

- c) Quelle est la durée du jour et de la nuit au pôle Nord sur l'image B ?

Le jour dure 12 h et la nuit dure 12 h.

- d) Quelle est la durée du jour et de la nuit au pôle Nord sur l'image C ?

Il fait nuit 24 h sur 24 h.

- e) Quel est l'angle d'inclinaison de la Terre ?

23°

6.3 Les saisons

Qu'est-ce qui crée les saisons ? Par exemple, pourquoi est-ce l'hiver au Québec pendant que c'est l'été en Amérique du Sud ?

6.3.1 Qu'est-ce que la révolution de la Terre ?

Qu'est-ce que l'inclinaison de la Terre ?, p. 206

En décrivant une orbite autour du Soleil, la Terre passe par quatre saisons astronomiques.

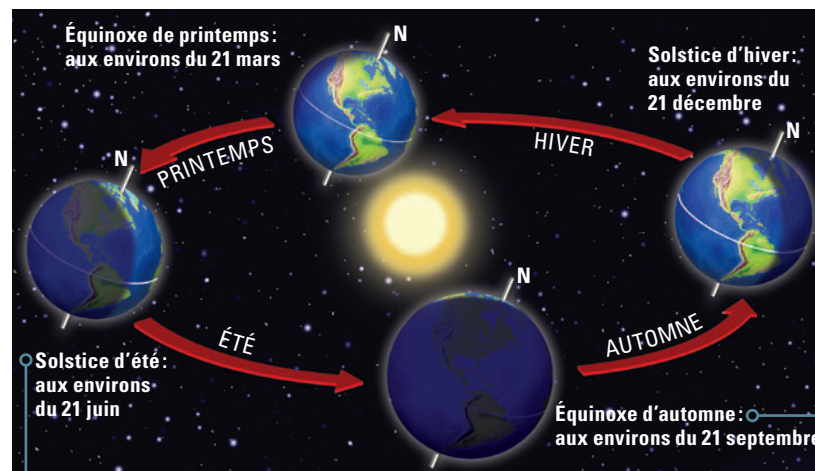
DÉFINITION

La **révolution de la Terre** est le mouvement de la planète autour du Soleil. Ce mouvement s'effectue selon une trajectoire ovale appelée « orbite terrestre ». Une orbite dure 365,25 jours. C'est la révolution de la Terre combinée à l'inclinaison de son axe de rotation qui engendre les saisons.

Les saisons, les solstices et les équinoxes

L'illustration ci-dessous montre l'origine des saisons dans l'hémisphère Nord. Dans l'hémisphère Sud, les saisons sont inversées.

En astronomie, une saison correspond au temps mis par la Terre pour passer d'un équinoxe à un solstice ou d'un solstice à un équinoxe.



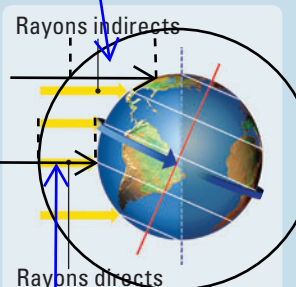
Un équinoxe est un moment de l'année où la position de la Terre marque le début du printemps ou le début de l'automne. Aux équinoxes, la durée du jour est égale à celle de la nuit.

Plus grand parcours dans l'atmosphère = + grande perte d'énergie = rayon faible

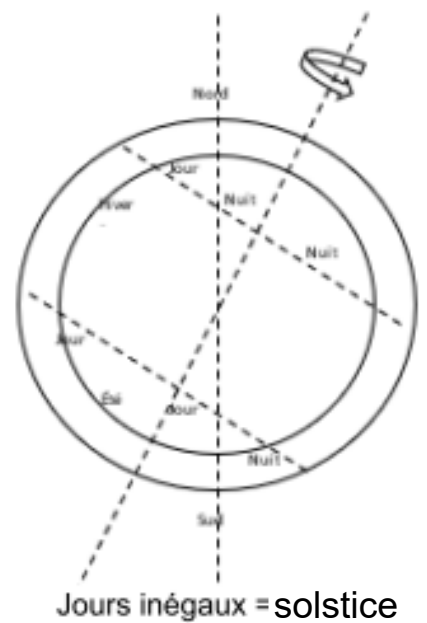
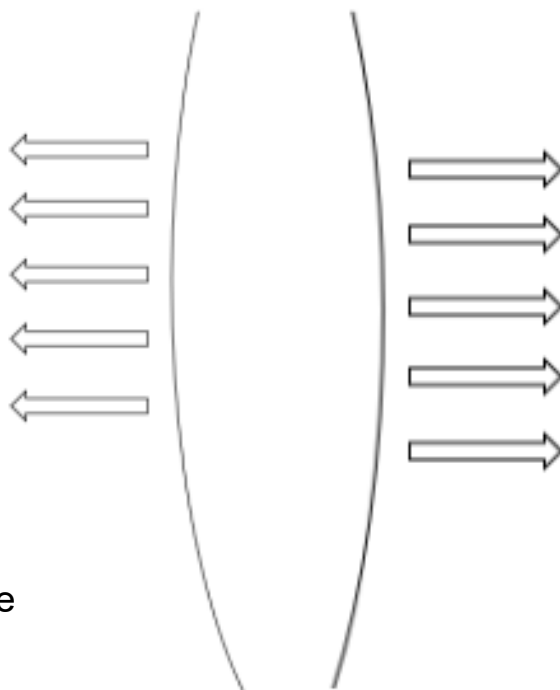
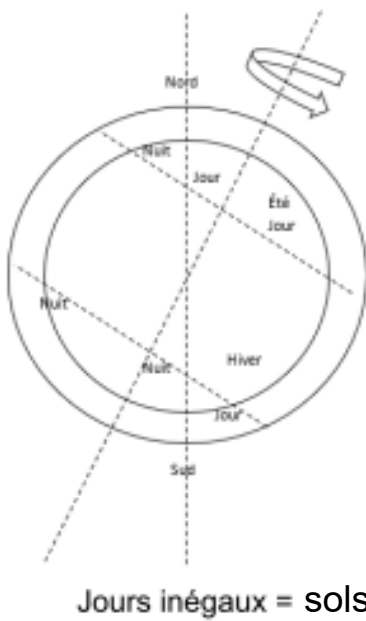
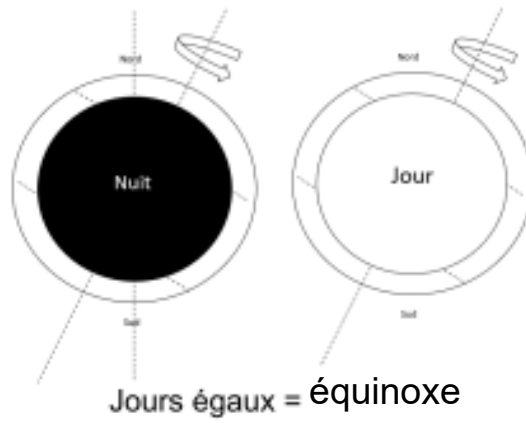
Un solstice est un moment de l'année où la position de la Terre marque le début de l'été ou le début de l'hiver.

- Au solstice d'été, l'hémisphère Nord est incliné au maximum vers le Soleil. Le jour est plus long que la nuit. Il fait aussi plus chaud parce que les rayons solaires sont plus directs.
- Au solstice d'hiver, l'hémisphère Nord est incliné au maximum à l'opposé du Soleil. Le jour est plus court que la nuit. Il fait froid parce que les rayons solaires sont obliques et non directs (voir l'image ci-contre).

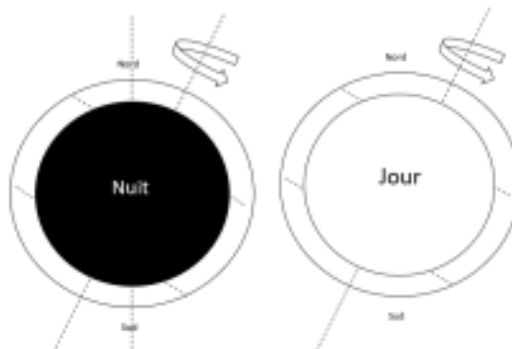
Moins grand parcours dans l'atmosphère = - grande perte d'énergie = rayon fort

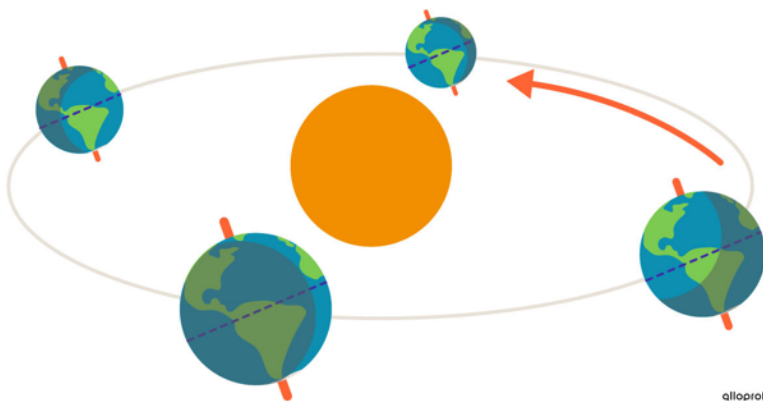


Les solstices et les équinoxes marquent le début des saisons.



Jours égaux = équinoxe





alloprof

<https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/les-saisons-et-la-revolution-de-la-terre-s1394>



Le solstice d'été dans l'hémisphère Nord



Le solstice d'hiver dans l'hémisphère Nord



L'équinoxe de printemps dans l'hémisphère Nord

alloprof

Les effets de la révolution de la Terre

Quelles sont les conséquences de la révolution de la Terre ?

Notre calendrier compte 365 jours alors que la révolution de la Terre prend 365,25 jours. Il « s'accumule » donc un quart de jour (0,25) chaque année. Tous les 4 ans, on crée une année bissextile de 366 jours pour compenser.

Au pôle Nord, il ne fait jamais jour au début de l'hiver parce que le Soleil cesse d'éclairer les régions qui sont à l'intérieur du cercle polaire arctique. Au début de l'été, il ne fait jamais nuit (le Soleil est visible 24 heures sur 24). La photo montre plusieurs positions du Soleil dans le ciel de l'Alaska au cours d'un jour d'été : le Soleil descend, mais ne se couche pas.

À l'équateur, la durée du jour et de la nuit est presque toujours la même : 12 heures environ. Au Brésil, en Amérique du Sud, les habitants ne voient pas beaucoup de différence, tout au long de l'année, entre la durée du jour et celle de la nuit.



Dans le langage courant, on dit que le 21 décembre correspond au solstice d'hiver. Au Canada, ce jour marque bel et bien le début de l'hiver. Pourtant, dans l'hémisphère Sud, il marque le début de l'été. Cela vient du fait que l'expression « solstice d'hiver » a été créée par des astronomes qui habitaient l'hémisphère Nord.



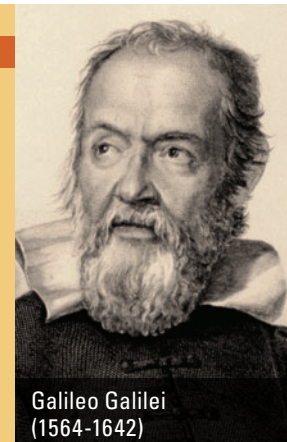
La Terre connaît différentes saisons parce qu'elle tourne autour du Soleil avec une certaine inclinaison.

PETITE
HISTOIRE
DE LA SCIENCE

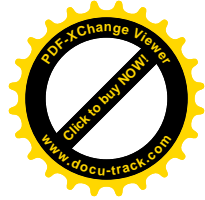
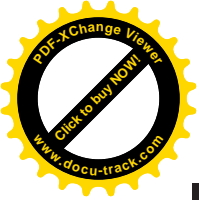
La révolution de la Terre

1610 ITALIE

Galilée (Galileo Galilei en italien) fabrique sa propre lunette astronomique (l'ancêtre du télescope). Grâce à ses observations, il découvre, en 1610, que la planète Jupiter a quatre satellites naturels, que Vénus présente des phases comme la Lune, que Saturne a un anneau et que le Soleil tourne autour de son axe. Galilée est désormais convaincu que la Terre n'est qu'une planète comme les autres, et non le centre de l'Univers. Il affirme que la Terre tourne autour du Soleil, alors qu'on croit à l'époque que c'est le Soleil qui tourne autour de notre planète.



Galileo Galilei
(1564-1642)



ACTIVITÉS

1. Que suis-je ?

a) Je suis la saison où la durée du jour est d'abord égale à la nuit avant de se mettre à diminuer de jour en jour.

L'automne.

b) Je suis le jour le plus court de l'année dans l'hémisphère Nord.

Le solstice d'hiver.

c) Je suis le jour où la durée du jour est la même que celle de la nuit, peu importe l'endroit où l'on se trouve sur la Terre.

L'équinoxe.

d) Je suis la saison où le climat est le plus chaud et où la durée du jour diminue quotidiennement.

L'été.

e) Je suis le mouvement que la Terre effectue autour du Soleil.

La révolution de la Terre.

2. Complète le texte en choisissant parmi les éléments suivants.

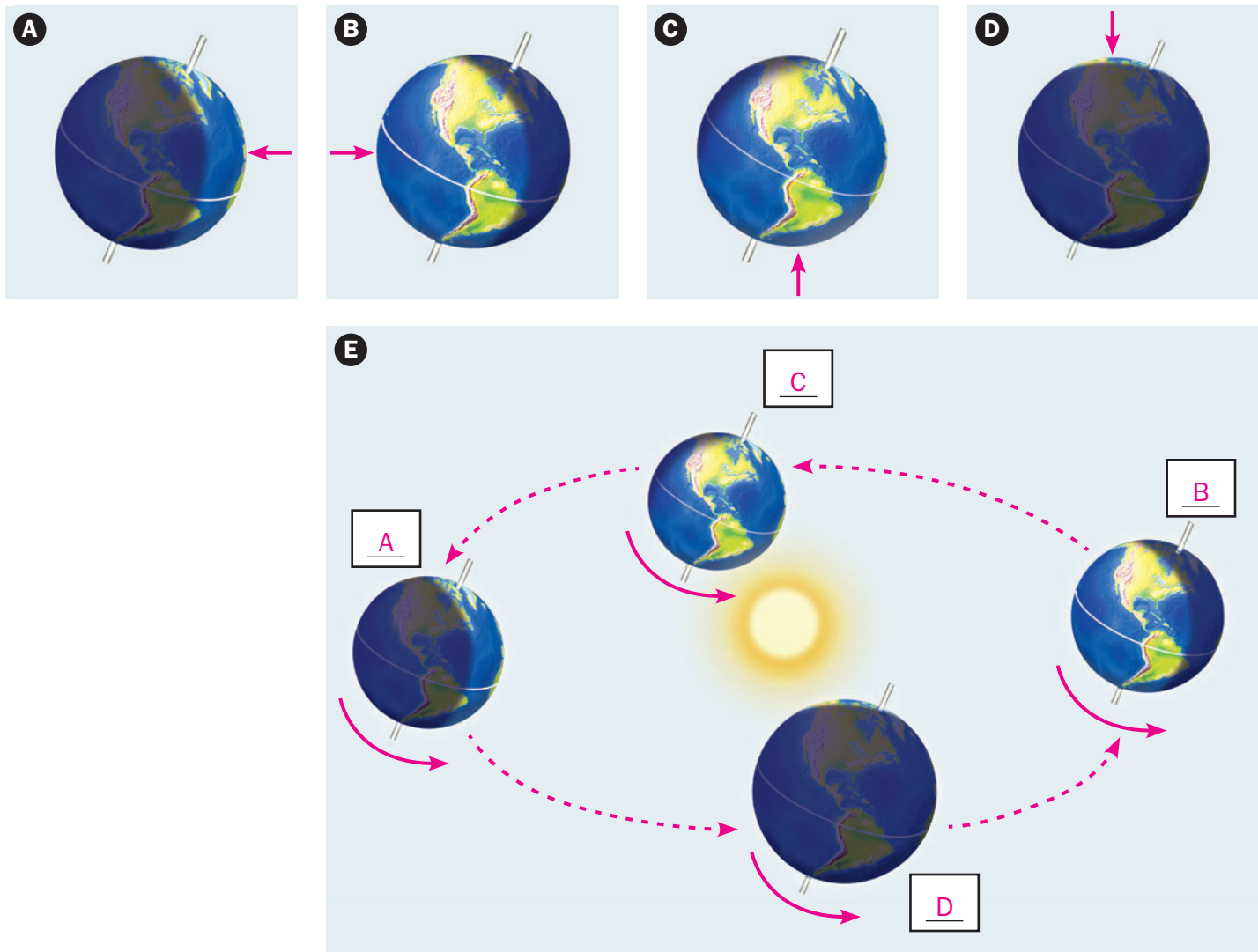
Angle de rotation	De la Terre	Révolution
Axe de rotation	Du Soleil	Rotation
Climats	L'inclinaison	Saisons



Les saisons sont causées par la révolution
de la Terre autour du Soleil et par
l'inclinaison de son axe de rotation
qui est de 23°.

3. En hiver, il y a de belles journées ensoleillées au Québec. Cependant, il peut faire très froid lors de ces journées. Explique pourquoi, malgré la présence du Soleil, les journées sont plus froides en hiver qu'en été.

En hiver, l'hémisphère Nord est incliné en direction opposée au Soleil. Les rayons du Soleil touchent cette région de façon oblique et non directe. De plus, le jour est plus court que la nuit, ce qui réduit la durée d'ensoleillement.

4. Observe les images suivantes, puis réponds aux questions.



- Dessine, sur chacune des images A, B, C et D, une flèche indiquant la direction des rayons du Soleil.
- Inscris, dans les boîtes de l'image E, la lettre de l'image A, B, C ou D correspondante.
- Dessine, pour chaque position de la Terre de l'image E, une flèche rouge indiquant la direction de la rotation de la Terre. 
- Dessine, sur l'illustration E, des flèches bleues pour montrer la direction de la révolution de la Terre. 
- Quelle image correspond au solstice d'été? L'image A.
- Quelle image correspond au soleil de minuit (ensoleillement jour et nuit) au pôle Nord? L'image A.

6.4 Les phases de la Lune

La Lune tourne autour de la Terre depuis quelques milliards d'années. La nuit, il te suffit de lever le regard vers le ciel pour voir où en est la Lune dans son voyage autour de la Terre.

6.4.1 Qu'est-ce que les phases de la Lune ?

D'une nuit à l'autre, la Lune change : elle nous paraît de plus en plus ronde, ou encore de plus en plus incomplète dans le ciel. Qu'est-ce qui cause ce phénomène ?

DÉFINITION

Les **phases de la Lune** désignent les parties de Lune éclairées par le Soleil, telles qu'elles sont vues de la Terre. En effet, la Lune n'émet pas de lumière. Si elle brille, c'est parce qu'elle réflète la lumière du Soleil. Comme dans le cas de la Terre, une partie de la Lune est toujours éclairée par le Soleil, tandis que l'autre partie est dans l'obscurité.

Le nom des phases de la Lune

Avant d'examiner comment se forment les phases de la Lune, voyons le nom qu'on donne à chacune de ces phases. Note que « gibbeuse » signifie « bossue ».

1. Nouvelle Lune



2. Premier croissant



3. Premier quartier



4. Lune gibbeuse croissante



5. Pleine Lune



6. Lune gibbeuse décroissante



7. Dernier quartier

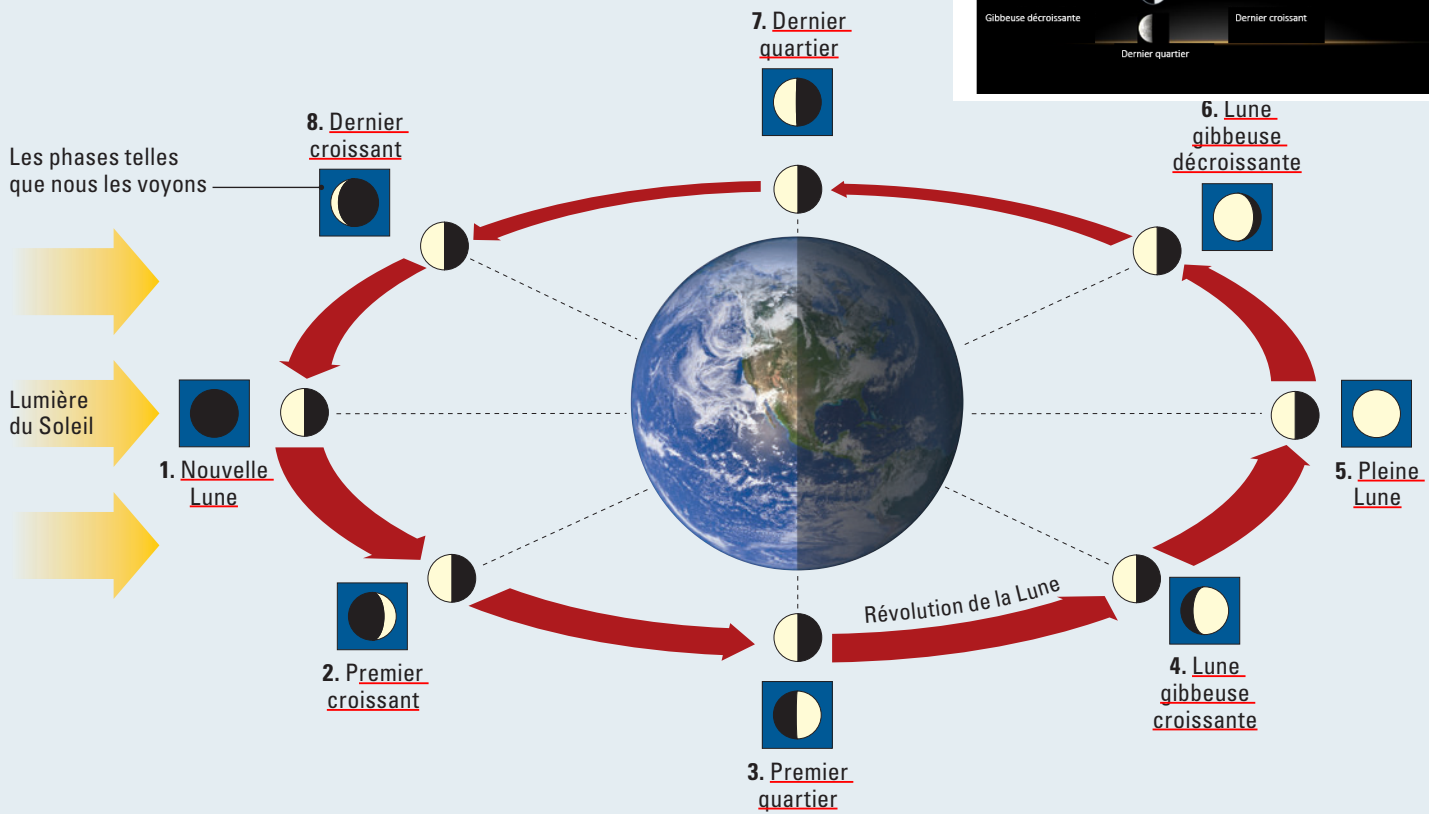
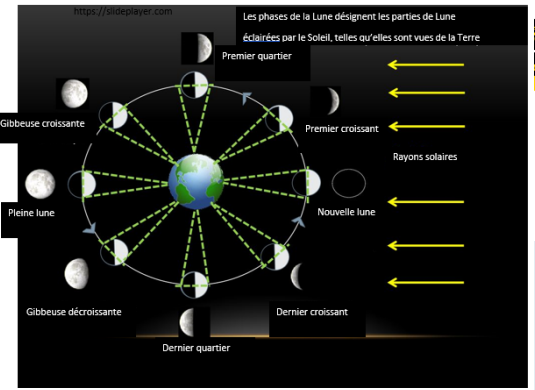


8. Dernier croissant



Le déroulement des phases de la Lune

Le schéma suivant explique en détail comment se déroulent les phases de la Lune.



1. La première phase lunaire est la nouvelle Lune. La Lune se trouve alors entre le Soleil et la Terre. On ne peut pas la voir de la Terre, car sa partie éclairée est tournée vers le Soleil.

2. À mesure que la Lune se déplace autour de la Terre, sa face éclairée devient visible. Nous percevons d'abord un mince croissant : le premier croissant.

3. De jour en jour, le croissant s'épaissit. Au premier quartier, nous voyons un demi-cercle.

4. Quelques jours plus tard, la Lune est presque pleine : c'est la Lune gibbeuse croissante.

5. Lorsque la Lune est d'un côté de la Terre et le Soleil de l'autre, nous pouvons la voir entièrement. C'est alors la pleine Lune.

6. Après la pleine Lune, nous voyons de moins en moins la partie éclairée de la Lune. Elle nous présente alors une face décroissante, passant de la pleine Lune à la Lune gibbeuse décroissante.

7. Puis, c'est le dernier quartier.

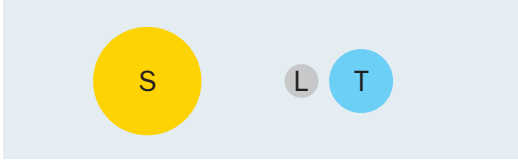
8. Enfin, la Lune se réduit jusqu'à un dernier croissant, et finit par disparaître à la nouvelle Lune suivante.

À mesure que la Lune tourne autour de la Terre, nous l'observons sous des angles différents. Ces différents aspects de la Lune correspondent à ses phases.


ACTIVITÉS

1. Nomme la phase de la Lune qui correspond à chaque énoncé.
 - a) La Lune émerge de l'ombre :
on n'en voit qu'une mince portion. Le premier croissant.
 - b) Par une belle nuit étoilée,
on ne voit pas la Lune. La nouvelle Lune.
 - c) Il manque une petite portion de la Lune,
quelques jours avant la pleine Lune. La Lune gibbeuse croissante.
 - d) La Lune disparaît progressivement
dans l'ombre, après le dernier quartier. Le dernier croissant.
2. a) Où se situe la Terre lorsque c'est la pleine Lune ?
La Terre est située entre la Lune et le Soleil.

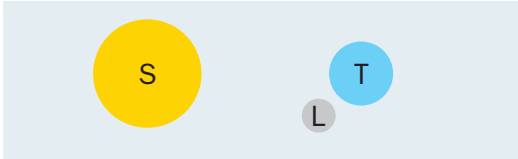
b) Où se situe la Lune lorsque c'est la nouvelle Lune ?
La Lune est située entre la Terre et le Soleil.
3. Les schémas suivants montrent le Soleil (S), la Lune (L) et la Terre (T) dans différentes positions. Nomme la phase de la Lune qui correspond à chaque schéma.




a) Nouvelle Lune.



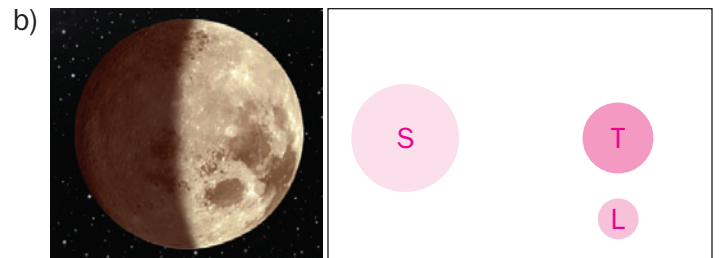
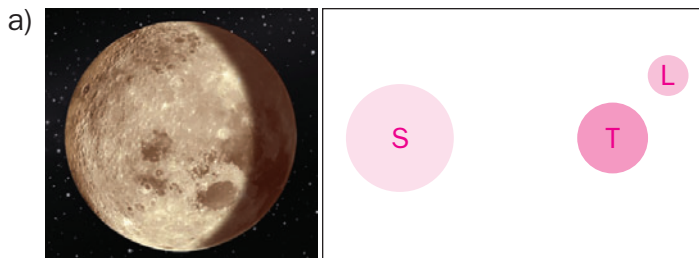
b) Dernier quartier.



c) Premier croissant.

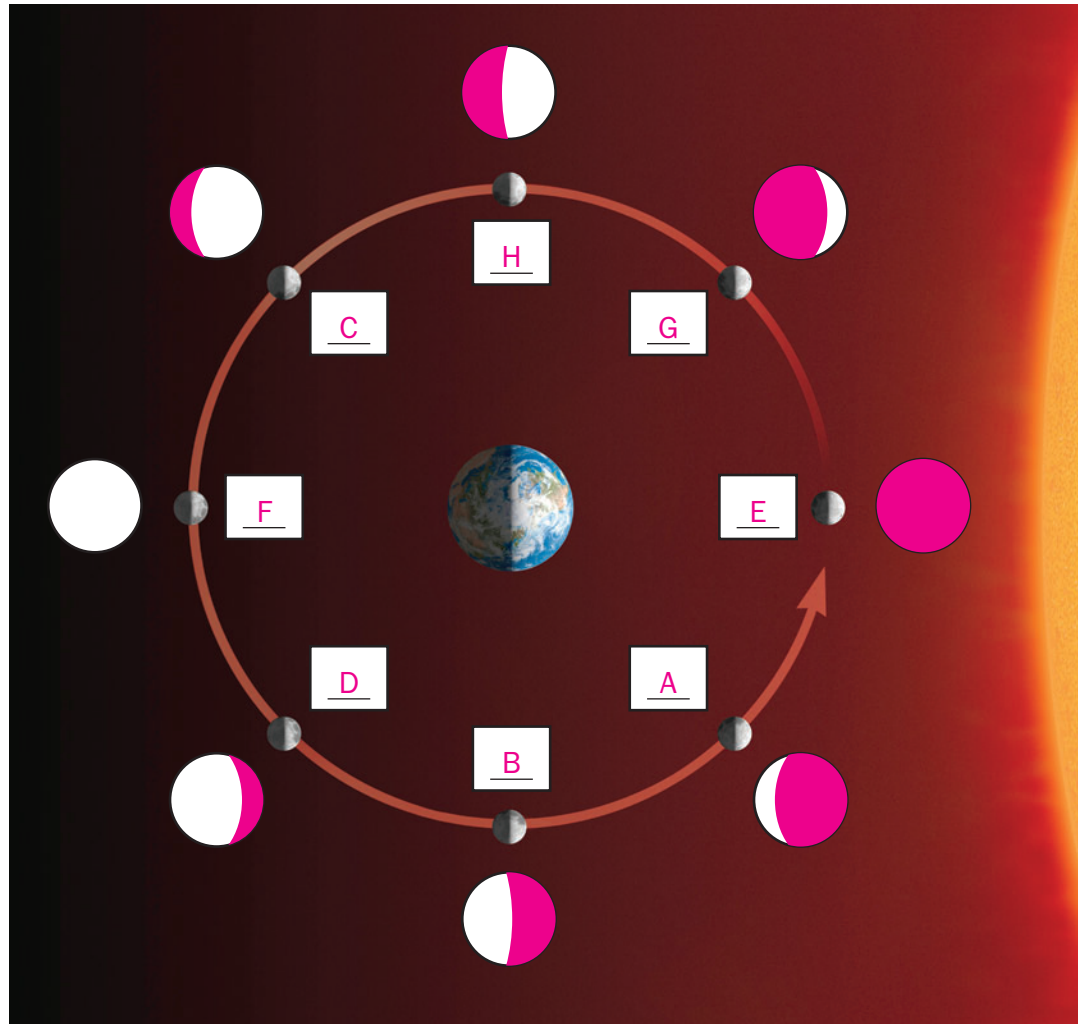


d) Pleine Lune.
4. Voici deux phases de la Lune. Dessine un schéma pour représenter la position de la Lune, de la Terre et du Soleil dans chaque cas.



5. Cette image montre la révolution de la Lune autour de la Terre. Observe-la, puis réponds aux questions.

- A. Dernier croissant
- B. Dernier quartier
- C. Lune gibbeuse croissante
- D. Lune gibbeuse décroissante
- E. Nouvelle Lune
- F. Pleine Lune
- G. Premier croissant
- H. Premier quartier



- a) Dessine dans les cercles les phases de la Lune telles qu'on peut les voir dans le ciel.
- b) Inscris dans les boîtes la lettre correspondant à chacune des phases.
6. La Lune n'est pas une étoile ; elle ne produit pas de lumière. Explique dans tes mots pourquoi nous pouvons voir les phases de la Lune.

La Lune réfléchit la lumière du Soleil. À chaque instant, seule la moitié de la Lune est éclairée par le Soleil. Comme elle effectue une révolution autour de la Terre, on voit différentes parties éclairées de la Lune selon sa position par rapport à nous et au Soleil.

6.5 Les éclipses

Les phases de la Lune,
p. 213

Tu as déjà entendu parler du phénomène des éclipses. Peut-être as-tu déjà essayé d'en observer une. Dans le cas d'une éclipse de Soleil, on t'a alors sûrement indiqué de ne pas la regarder directement, car c'est dangereux pour les yeux. Mais pourquoi le Soleil disparaît-il ainsi en plein jour ?

6.5.1 Qu'est-ce qu'une éclipse ?

Il existe deux sortes d'éclipses : les éclipses de Soleil et les éclipses de Lune.

DÉFINITION

Une **éclipse** est un phénomène qui se produit quand le Soleil ou la Lune disparaissent, totalement ou en partie, alors qu'ils devraient normalement être visibles dans le ciel.

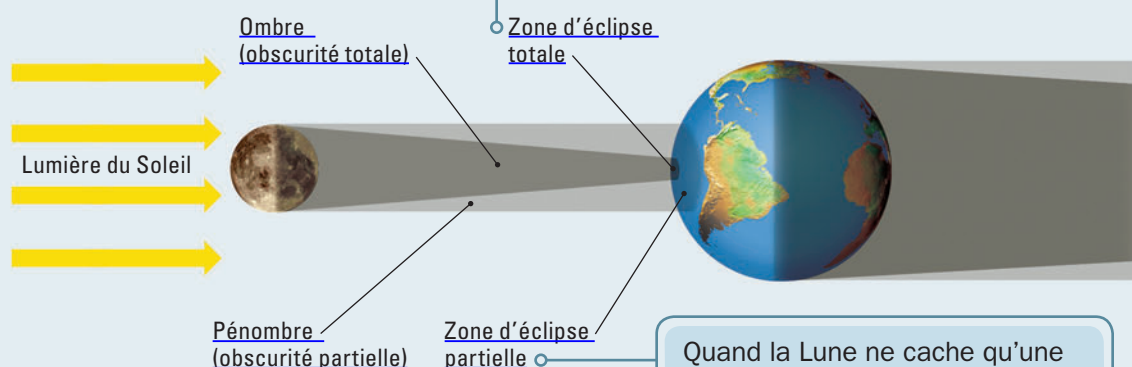
Lors d'une **éclipse de Soleil**, la Lune passe entre la Terre et le Soleil.

Lors d'une **éclipse de Lune**, la Terre passe entre le Soleil et la Lune.

L'éclipse de Soleil

Lors d'une éclipse de Soleil, la Lune se trouve entre la Terre et le Soleil. Le Soleil, la Lune et la Terre étant alignés, la Lune nous cache la lumière du Soleil en plein jour.

Au cours d'une éclipse de Soleil, la Lune projette son ombre sur une zone limitée de la Terre. Les habitants de cette zone observent alors une éclipse totale. La durée de l'éclipse peut être de 2 heures, pendant lesquelles la lumière disparaît peu à peu. L'obscurité totale peut durer 8 minutes, au maximum.



Dans une zone d'ombre, l'obstacle (ici, la Lune) bloque la totalité des rayons lumineux provenant de la source (ici, le Soleil). Dans une zone de pénombre, l'obstacle ne bloque qu'une partie des rayons lumineux.

Quand la Lune ne cache qu'une partie du Soleil, on observe dans cette zone une éclipse partielle.

Une éclipse de Soleil peut être totale ou partielle, selon l'endroit où l'on se trouve sur la Terre.

L'OBSERVATION DES ÉCLIPSES DE SOLEIL

Les éclipses totales de Soleil n'ont lieu, en moyenne, que tous les 18 mois. Pour voir une éclipse totale de Soleil, il faut se trouver dans la zone d'ombre, c'est-à-dire dans la région de la Terre où il n'y a plus du tout de lumière. Cette zone n'est pas très grande. Elle ne fait pas plus de 270 km de diamètre. C'est pourquoi il est rare de pouvoir observer une éclipse totale.



Une éclipse totale de Soleil.

Les éclipses partielles sont plus courantes. Pour les observer, il suffit de se trouver dans une région où l'obscurité n'est pas totale, c'est-à-dire dans la zone de pénombre. Ces régions peuvent atteindre 6000 km de diamètre.

Voici la liste des éclipses de Soleil, partielles et totales, qui auront lieu d'ici 2024. La prochaine éclipse totale de Soleil visible du sud du Québec se produira le 8 avril 2024.

Les éclipses de Soleil de l'an 2013 à l'an 2024

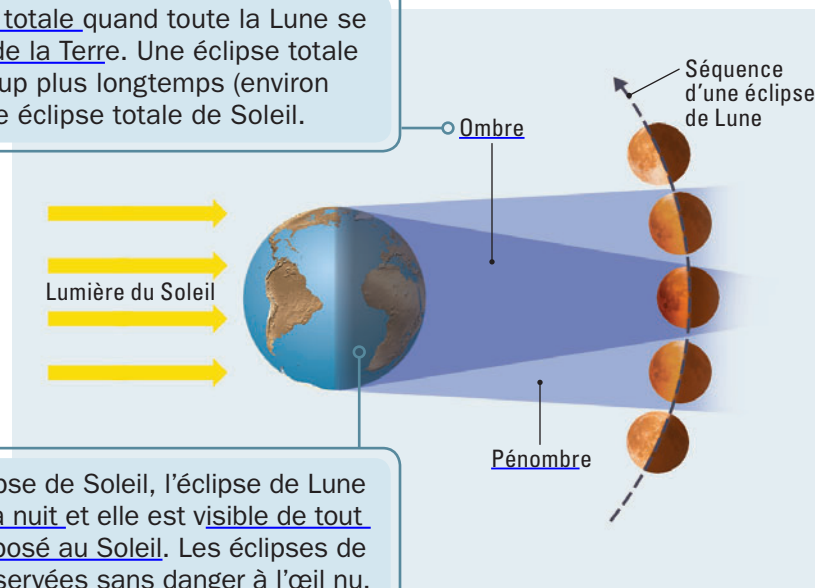
DATE	TYPE D'ÉCLIPSE	ZONES OÙ L'ÉCLIPSE SERA VISIBLE
23 octobre 2014	Partielle	Océan Pacifique (nord), Amérique du Nord
20 mars 2015	Totale	Islande, Europe, Afrique (nord), Asie (nord)
13 septembre 2015	Partielle	Afrique (sud), océan Indien (sud), Antarctique
9 mars 2016	Totale	Asie (est), Australie, Antarctique
21 août 2017	Totale	Amérique du Nord, Amérique du Sud (nord)
15 février 2018	Partielle	Antarctique, Amérique du Sud (sud)
13 juillet 2018	Partielle	Australie (sud)
11 août 2018	Partielle	Europe (nord), Asie (nord-est)
6 janvier 2019	Partielle	Asie (nord-est), océan Pacifique (nord)
2 juillet 2019	Totale	Océan Pacifique (sud), Amérique du Sud
14 décembre 2020	Totale	Océan Pacifique, Amérique du Sud (sud), Antarctique
4 décembre 2021	Totale	Antarctique, Afrique (sud), océan Atlantique (sud)
30 avril 2022	Partielle	Océan Pacifique (sud-est), Amérique du Sud (sud)
25 octobre 2022	Partielle	Europe, Afrique (nord-est), Moyen-Orient, Asie (ouest)
8 avril 2024	Totale	Amérique du Nord, Amérique centrale

Source : NASA, 2012.

L'éclipse de Lune

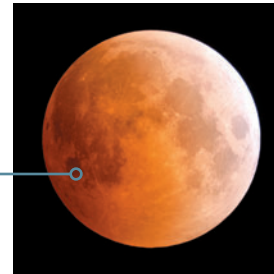
Lors d'une éclipse de Lune, la Terre se trouve entre le Soleil et la Lune. Les trois astres étant alignés, la Terre cache la lumière du Soleil et la Lune n'est plus éclairée directement. Elle passse dans l'ombre de la Terre.

L'éclipse de Lune est totale quand toute la Lune se trouve dans l'ombre de la Terre. Une éclipse totale de Lune dure beaucoup plus longtemps (environ 2 ou 3 heures) qu'une éclipse totale de Soleil.



Contrairement à l'éclipse de Soleil, l'éclipse de Lune a généralement lieu la nuit et elle est visible de tout le côté de la Terre opposé au Soleil. Les éclipses de Lune peuvent être observées sans danger à l'œil nu. Elles ne se produisent que lors de la pleine Lune.

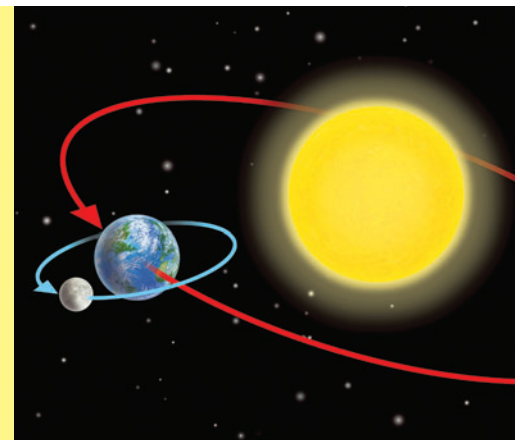
Au cours d'une éclipse de Lune, l'ombre de la Terre recouvre la Lune. C'est pourquoi la Lune semble s'éteindre. Elle prend alors une teinte cuivrée, car seuls quelques rayons lumineux rouges et orangés parviennent à l'éclairer.



Tout comme une éclipse de Soleil, une éclipse de Lune est un phénomène qui résulte des propriétés de la lumière.

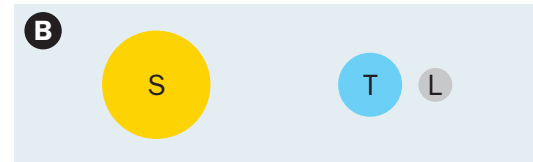
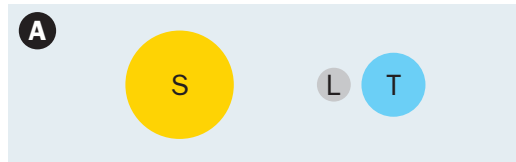
Pourquoi n'y a-t-il pas d'éclipse à chaque pleine Lune ou nouvelle Lune ?

La Lune ne tourne pas autour de la Terre sur le même plan que la Terre tourne autour du Soleil. Si cela était le cas, on pourrait assister à environ 25 éclipses solaires ou lunaires chaque année. Le plan de l'orbite lunaire est incliné de $5^{\circ}9'$ par rapport à celui de l'orbite terrestre. Ces deux plans ne se rencontrent qu'en deux endroits. De plus, il faut que la Lune soit alignée avec le Soleil et la Terre pour qu'une éclipse survienne. C'est pourquoi les éclipses ne surviennent pas à chaque pleine Lune ou nouvelle Lune.



ACTIVITÉS

1. Dans chacune de ces images, le Soleil (S), la Lune (L) et la Terre (T) sont alignés.



- a) Laquelle de ces images représente une éclipse de Soleil ? L'image A.
- b) Laquelle montre une éclipse de Lune ? L'image B.
- c) Laquelle correspondrait à une éclipse de Soleil pour un observateur situé sur la Lune ? L'image B.

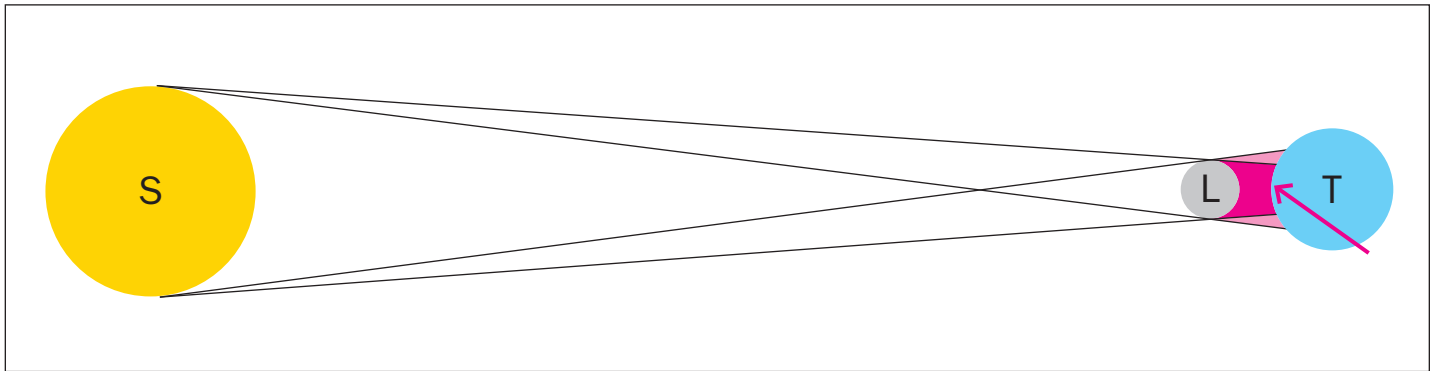
2. Qu'est-ce qu'une éclipse partielle ?

Une éclipse partielle est ce qu'on voit lorsque la Lune passe dans la pénombre de la Terre ou lorsque la Terre passe dans la pénombre de la Lune. Ce n'est alors pas toute la surface de la Lune ou du Soleil qui est cachée, mais seulement une partie.

3. Vrai ou faux ? Si un énoncé est faux, explique pourquoi.

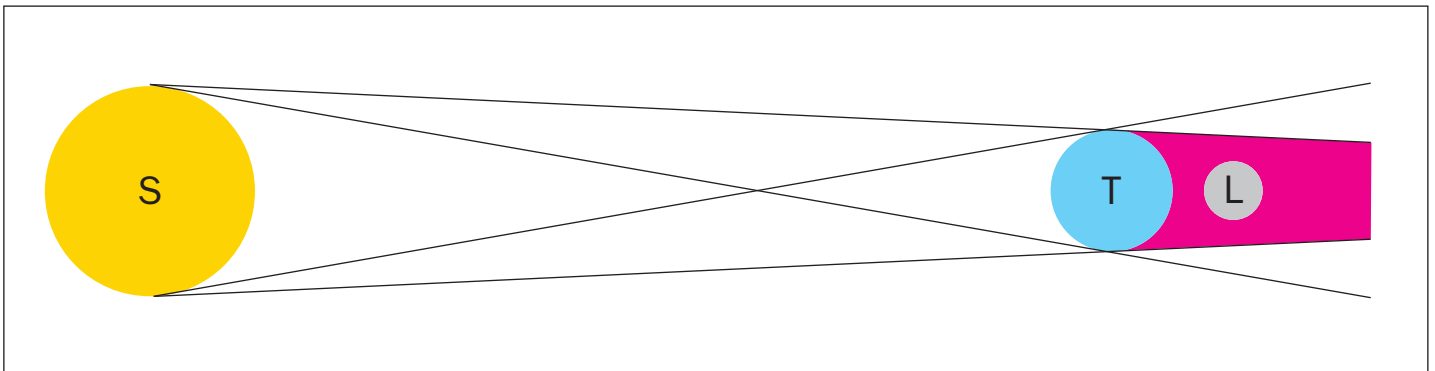
- a) Une éclipse de Lune se produit toujours lors de la pleine Lune.
Vrai.
- b) Une éclipse de Soleil est observable seulement dans la région de la Terre qui est plongée dans l'ombre de la Lune.
Faux. Une éclipse partielle peut également être visible de la région de la Terre plongée dans la pénombre de la Lune.
- c) Une éclipse de Soleil ne peut être visible que la nuit.
Faux. Comme le Soleil n'est pas visible la nuit, il est impossible de le voir disparaître. Une éclipse de Soleil n'est donc visible que le jour.
- d) Il existe des éclipses partielles de Soleil et de Lune.
Vrai.
- e) Les éclipses de Lune sont visibles sur toute la surface de la Terre qui est plongée dans la nuit.
Vrai.

4. Observe l'image suivante, puis réponds aux questions.



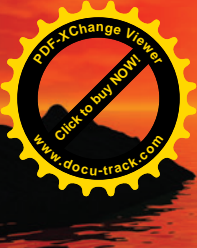
- Colorie en noir la zone d'ombre projetée par la Lune sur la Terre. ■
- Colorie en brun les zones de pénombre projetées par la Lune sur la Terre. ■
- Dessine une flèche pointant la zone d'éclipse totale.

5. Observe l'image suivante, puis réponds aux questions.



- Colorie en noir l'ombre projetée par la Terre sur la Lune. ■
- Est-ce que tous les habitants de la Terre pourront observer l'éclipse de Lune en même temps ? Explique ta réponse.
Non. Seulement ceux qui sont du côté opposé au Soleil, donc la nuit.
OU Oui, car toute la Lune se trouve dans la zone d'ombre de la Terre.

- Quelle est la durée maximale d'obscurité totale d'une éclipse de Soleil ? 8 minutes.
 - Quelle est la durée d'une éclipse totale de Lune ? 2 ou 3 heures.
 - Durant quelle phase de la Lune a lieu une éclipse de Soleil ? La nouvelle Lune.
 - Durant quelle phase de la Lune a lieu une éclipse de Lune ? La pleine Lune.



Synthèse du chapitre 6

1. À l'aide des propriétés de la lumière, explique pourquoi une feuille verte nous semble verte.

La lumière blanche contient toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. Lorsque la lumière blanche frappe un objet, une partie des rayons lumineux est absorbée et le reste est réfléchi. La feuille absorbe toutes les couleurs de la lumière blanche, sauf le vert. Nous voyons la lumière verte réfléchie par la feuille et la feuille nous semble verte.

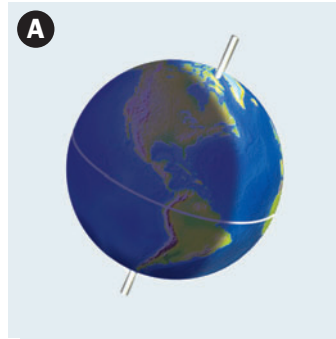
2. Dans ce chapitre, nous avons abordé différents phénomènes. Fais un crochet (✓) dans les cases correspondant aux propriétés de la lumière liées à chacun de ces phénomènes.

PROPRIÉTÉS	CYCLE DU JOUR ET DE LA NUIT	SAISONS	PHASES DE LA LUNE	ÉCILPSES DE SOLEIL ET DE LUNE
1. La lumière est un rayonnement que l'œil humain peut percevoir.	✓		✓	✓
2. La lumière peut être émise par une source naturelle ou par une source artificielle.	✓	✓	✓	✓
3. La lumière du Soleil transporte de l'énergie.	✓	✓		
4. La lumière voyage extrêmement vite.				
5. La lumière se propage en ligne droite.	✓	✓	✓	✓
6. Lorsque la lumière touche un objet, une partie est réfléchie (renvoyée) et l'autre partie est absorbée.		✓	✓	✓
7. La lumière blanche est un mélange de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel.				

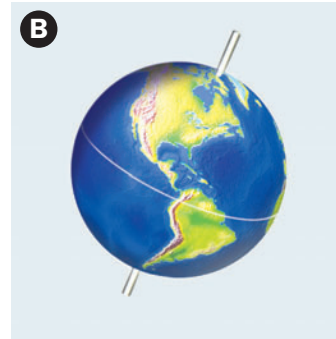
3. Nomme le mouvement de la Terre ou le mouvement de la Lune à l'origine de chaque phénomène.

- a) Le jour et la nuit. La rotation de la Terre.
- b) Les saisons. La révolution de la Terre.
- c) Les phases de la Lune. La révolution de la Lune.
- d) Les éclipses. La révolution de la Terre et de la Lune.

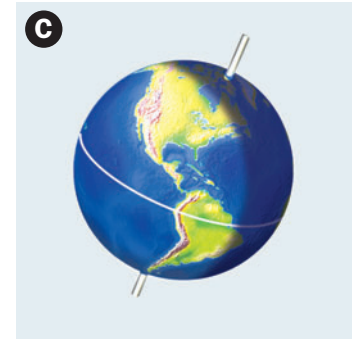
4. Les images suivantes montrent la Terre à trois moments au cours d'une même année. Observe-les, puis réponds aux questions.



Solstice d'été.



Équinoxe de printemps
ou d'automne.



Solstice d'hiver.

a) Inscris, sous chaque image, le moment illustré par chacune.

b) Quelle saison débute dans
l'hémisphère Sud sur l'image A ?

L'hiver.

c) Quelle est la saison qui débute dans
l'hémisphère Sud sur l'image C ?

L'été.

d) Quelle saison commence dans
l'hémisphère Nord sur l'image B ?

Le printemps. OU L'automne.

5. a) Explique pourquoi les éclipses de Soleil surviennent seulement lors de la nouvelle Lune.

Pour qu'il y ait une éclipse de Soleil, la Lune doit se trouver entre la Terre et le Soleil. Dans cette position, la face visible de la Lune n'est pas éclairée : c'est la nouvelle Lune.

- b) Explique pourquoi les éclipses de Lune ne se produisent qu'à la pleine Lune.

Lors d'une éclipse de Lune, la Terre passe entre la Lune et le Soleil, ce qui correspond à la position de la pleine Lune.

