

Ressources didactiques en sciences :  
6<sup>e</sup> année

***L'espace :  
Les positions relatives  
et les mouvements de  
la Terre, de la Lune et  
du Soleil***

(Ce document doit subir une dernière révision linguistique)

Ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick

septembre 2009

## Remerciements

Le ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick remercie sincèrement les personnes et les groupes suivants de leur contribution à l'élaboration de la trousse didactique pour l'enseignement des sciences de 6<sup>e</sup> année intitulée : *L'espace : Les positions relatives et les mouvements de la Terre, de la Lune et du Soleil* :

- L'Équipe d'élaboration des ressources didactiques en sciences :
  - Eric Boudreau, district scolaire 18
  - Sonia Hanson, district scolaire 18
  - Danny Marmen, district scolaire 8
  - Kim McCormick, district scolaire 8
  - Claudia Phillips, district scolaire 14
  - Mark Reid, district scolaire 6
  - Lisa Sheppard, district scolaire 6
  - Jennifer Simpson, district scolaire 10
- Science Est :
  - Michael Edwards, directeur de programmes
  - Karen Matheson, directrice de l'enseignement
- Kathy Hildebrand, spécialiste de l'apprentissage des sciences et des mathématiques, ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick
- Les spécialistes de l'apprentissage des sciences et les professeurs de sciences du Nouveau-Brunswick, qui nous ont offert de précieuses suggestions et rétroactions tout au long de l'élaboration et de la mise en œuvre de ce document.

Veillez noter qu'au moment de la mise en ligne de ce document, tous les liens URL de ce document dirigent le lecteur vers le contenu scientifique désiré. Si vous remarquez que des modifications ont été apportées à ces contenus, veuillez communiquer avec Kathy Hildebrand, [kathy.hildebrand@gnb.ca](mailto:kathy.hildebrand@gnb.ca), spécialiste de l'apprentissage des sciences au ministère de l'Éducation.

2009  
Ministère de l'Éducation  
Programmes et services éducatifs



## Table des matières

<b>JUSTIFICATION</b> .....	<b>1</b>
<b>INFORMATION GÉNÉRALE</b> .....	<b>3</b>
CONNAISSANCES PRÉALABLES : .....	3
IDÉES ERRONÉES COURANTES : .....	3
LE SAVIEZ-VOUS?.....	4
<b>PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT</b> .....	<b>7</b>
ACTIVITÉ PRÉPARATOIRE À L'UNITÉ .....	7
ACCÉDER AUX CONNAISSANCES PRÉALABLES .....	7
1 <sup>ER</sup> CYCLE .....	9
<i>Activité sur le mouvement de la Terre et du Soleil</i> .....	9
<i>Réflexion : Discussion en classe</i> .....	10
<i>Réflexion : Journal de science</i> .....	11
2 <sup>E</sup> CYCLE.....	12
<i>Activité sur le jour et la nuit</i> .....	12
<i>Réflexion : Journal de science</i> .....	14
3 <sup>E</sup> CYCLE.....	15
<i>Activité et discussion sur les saisons</i> .....	15
<i>Réflexion : Discussion en classe</i> .....	17
<i>Réflexion : Journal de science</i> .....	17
<i>Penser comme un scientifique</i> .....	17
4 <sup>E</sup> CYCLE.....	19
<i>Activités sur le reflet du Soleil sur la Lune (les phases de la Lune)</i> .....	19
<i>Réflexion : Discussion en classe</i> .....	21
<i>Réflexion : Journal de science</i> .....	22
RESSOURCES ET ÉTAPES SUIVANTES RECOMMANDÉES: .....	23
<b>POUR SUSCITER LA DISCUSSION EN CLASSE</b> .....	<b>27</b>
<b>LISTE DE MATÉRIEL</b> .....	<b>29</b>
<b>VERSION DES RÉSULTATS À L'INTENTION DES ÉLÈVES</b> .....	<b>30</b>
<b>REGISTRE LUNAIRE</b> .....	<b>31</b>
<b>MESURER SON OMBRE</b> .....	<b>32</b>
<b>IMAGES DE LA TERRE</b> .....	<b>33</b>
<b>POSITION DU SOLEIL, DE LA TERRE ET DE LA LUNE</b> .....	<b>34</b>
<b>GRILLE D'OBSERVATION</b> .....	<b>35</b>
<b>FICHE DE VÉRIFICATION</b> .....	<b>36</b>
<b>FICHE D'OBSERVATION</b> .....	<b>37</b>
<b>ÉVALUATION DE L'ÉLÈVE</b> .....	<b>38</b>



## Justification

Ces ressources didactiques présentent les recherches actuelles en matière **d'enseignement efficace des sciences** et renferment un **programme d'enseignement** portant sur l'un des sujets tirés du Programme de sciences du Canada atlantique destiné aux élèves de la 6<sup>e</sup> année. Ce programme comporte des résultats liés aux STSE (sciences, technologie, société et environnement), de même qu'aux habiletés et aux connaissances. Chacun de ces éléments a de l'importance en vue de bâtir une compréhension rigoureuse des sciences et de la place qu'elle occupe dans notre monde.

Comme le faisaient nos ancêtres, nous concevons tous, en ce qui a trait aux phénomènes que nous observons, des « explications » qui peuvent ou non se révéler valides. Une fois les idées établies, elles sont **remarquablement tenaces** et il est rare qu'une nouvelle explication puisse modifier les convictions déjà ancrées. Pour contrer ces **idées erronées** ou ces conceptions divergentes, il importe de présenter aux élèves des expériences soigneusement choisies et des discussions pertinentes.

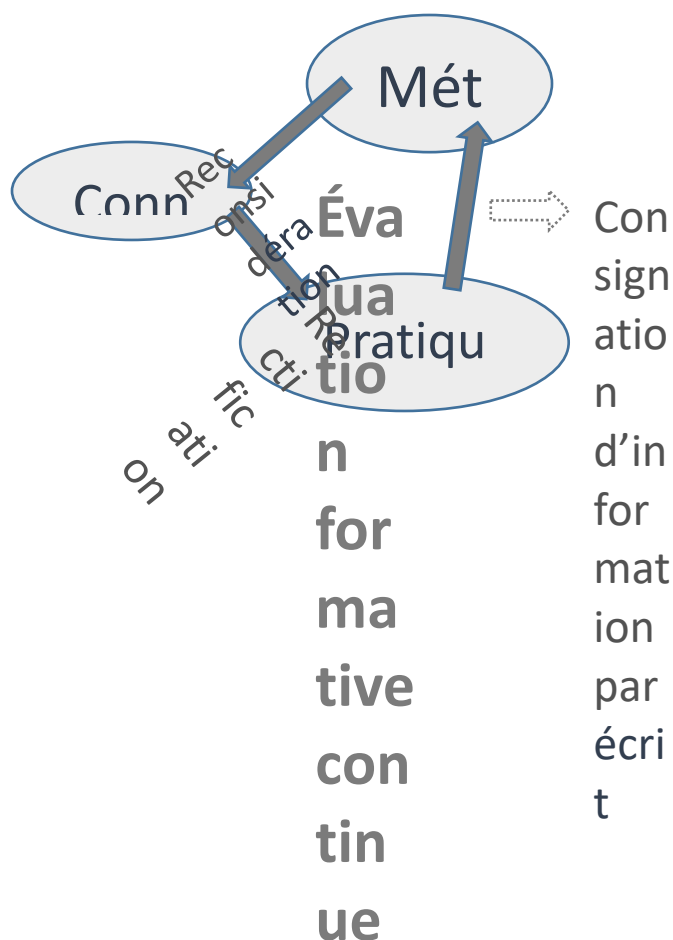
Une composante fondamentale de ce programme d'enseignement vise l'accès **aux connaissances préalables**. Celles-ci seront consignées de façon à pouvoir être **consultées à nouveau** tout au long de l'exploration de la thématique. L'objectif consiste à amener l'élève à revoir, à enrichir ou à modifier ses idées initiales à l'aide de connaissances factuelles.

Les sciences ne sont pas un ensemble de faits immuables. Le processus d'exploration, de révision, d'enrichissement et, parfois, de remplacement des idées est fondamental à **la nature de la science**. Les sciences doivent être perçues sous l'angle **d'une discussion factuelle constante** qui s'est amorcée avant notre époque et qui se poursuivra ultérieurement. Les sciences revêtent souvent un caractère collaboratif et la discussion y joue un rôle fondamental. L'apprentissage des sciences chez les élèves devrait le plus possible tenir compte de cette dimension.

L'intention qui sous-tend ce programme d'enseignement est d'encourager une approche **constructiviste** de l'apprentissage. Les élèves explorent une activité, pour ensuite procéder à des mises en commun, à des discussions et à des réflexions. En général, la présentation du contenu par l'enseignant viendra par la suite, en guise d'enrichissement de la recherche (ou de l'expérience) explorée par les élèves.

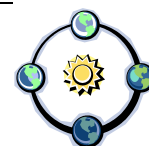
L'apprentissage est **structuré sous forme de cycles**. Les conceptions partielles et les idées erronées sont reconsidérées à chaque cycle, afin de permettre aux élèves de faire évoluer leurs opinions. Chaque cycle donnera lieu à un approfondissement ou à un enrichissement des apprentissages.





**Les activités pratiques** font partie intégrante du programme d'enseignement. Les activités de prise de renseignements sont davantage structurées, pour la plupart, durant le premier cycle. Le professeur fait part aux élèves de la question faisant l'objet de la recherche, de même que de la procédure à suivre. Les cycles suivants s'accompagnent de moins de structure. Par exemple, on présentera une question aux élèves et on leur demandera d'élaborer et de mettre en œuvre un plan expérimental. L'objectif consiste à **migrer vers une démarche ouverte de prise de renseignements** dans le cadre de laquelle les élèves ébauchent une question analysable, élaborent un plan expérimental à l'aide du matériel dont ils disposent, mettent en œuvre ce plan, consignent par écrit les observations pertinentes et tirent des conclusions raisonnables. Les activités présentées serviront à amorcer cette aventure.

La **discussion** et les **réflexions écrites** occupent une place importante dans les leçons. La discussion (orale et écrite) est un véhicule qui fait avancer la science. Par exemple, lorsque les scientifiques publient leurs observations et leurs conclusions, il se peut que d'autres scientifiques tentent de reproduire les résultats ou de déterminer l'étendue des conditions auxquelles s'applique la conclusion. Si de nouvelles observations scientifiques entrent en contradiction avec les conclusions antérieures, des ajustements s'imposeront. Dans le même ordre d'idées, dans le cadre de ce programme



d'enseignement, les élèves commencent par **réaliser une activité**, pour ensuite **parler** et finalement, **écrire** sur le concept. Ces ressources didactiques comportent une section sur les discussions pertinentes.

Ce programme d'enseignement comporte également des tâches d'**évaluation** portant sur trois types de résultats pédagogiques liés au domaine des sciences : STSE, habiletés et connaissances. Ces tâches se veulent des outils qui permettront à l'enseignant et à l'élève de vérifier **où ils en sont** dans leurs apprentissages et quelles pourraient être les **étapes à venir**. Par exemple, le résultat est-il atteint ou est-ce que d'autres apprentissages s'imposent? Faut-il prévoir plus d'exercices? Faudrait-il une activité différente?

Une fois que l'évaluation révélera l'atteinte des objectifs, elle constituera **une preuve de réussite**. Cette preuve, à elle seule (sans nécessiter d'autres examens écrits officiels), peut suffire à démontrer l'atteinte des objectifs.

## **i** Information générale

### **Connaissances préalables :**

- Les élèves ont déjà certaines idées au sujet du système solaire et des planètes, mais pas forcément de leurs interrelations.
- Les élèves savent que la Terre et le Soleil interagissent, ce qui donne lieu au jour et à la nuit, mais ne sont peut-être pas à même de fournir des détails sur ce phénomène.

### **Idées erronées courantes :**

#### IDÉE ERRONÉE

« *La Terre est au centre du système solaire.* »

« *Le Soleil tourne autour de la Terre.* »

« *Nous avons des températures plus élevées l'été parce que la Terre est plus près du Soleil l'été que l'hiver.* »

#### FAIT

C'est le Soleil qui est au centre du système solaire.

Le Soleil pivote sur son axe, mais il ne tourne pas autour de la Terre. Le système solaire tout entier, y compris le Soleil, se déplace comme composante de la galaxie de la Voie lactée.

La température estivale plus élevée et les basses températures hivernales s'expliquent par l'angle dans lequel se trouve la Terre par rapport au Soleil à différents moments de l'année, puisque la Terre tourne autour du Soleil.



« *Le Soleil est plus près que la Lune.* »

Le Soleil est beaucoup plus gros que la Lune. Cependant, il est plus loin que la Lune.

« *La Lune ne pivote pas.* »

La Lune pivote sur son axe, mais elle met 28 jours à accomplir une seule rotation, soit le même temps qu'elle met à faire le tour de la Terre. Par conséquent, nous voyons toujours la même face de la Lune.

« *Toutes les éclipses sont causées par la Lune.* »

Les éclipses lunaires se produisent lorsque l'ombre de la Terre est projetée sur la Lune (la Terre étant entre le Soleil et la Lune). Les éclipses solaires se produisent lorsque la Lune passe entre le Soleil et un observateur sur la Terre.

## Le saviez-vous?

<http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/education/astronomie/tapping/archives.html>

(site bilingue de référence sur l'astronomie)

<http://www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/astronomie/default.asp> (site bilingue de l'Agence spatiale canadienne) références astronomiques et animations

Le cycle jour-nuit résulte de la rotation de la Terre. La Terre met environ 24 heures pour effectuer une rotation sur elle-même. Il fait jour du côté de la Terre qui fait face au Soleil, tandis qu'il fait nuit du côté opposé.

Le cycle des saisons résulte de la révolution de la Terre autour du Soleil. Comme la Terre est inclinée sur son axe ( $23,5^\circ$ ) par rapport au plan suivant lequel elle se déplace autour du Soleil, l'intensité avec laquelle celui-ci réchauffe chaque région de la Terre change. Lorsque le Soleil est plus direct (faisant face à la partie de la Terre inclinée vers le Soleil durant la journée), son intensité est plus grande et c'est l'été. Lorsqu'il est moins direct (faisant face à la partie de la Terre inclinée dans la direction opposée au Soleil durant la journée), son intensité est moindre (l'énergie thermique se diffuse sur une zone plus vaste) et c'est l'hiver.

Imaginez la lumière d'une lampe de poche sur une feuille de papier :

Lumière plus directe

Lumière moins directe





Lorsque la lumière solaire est moins directe, la même quantité d'énergie se diffuse sur une zone plus vaste. Il fait donc plus frais.

Quelques explications en ce qui a trait aux saisons :

<http://www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/astronomie/module3/contenu.asp#2>

(site bilingue d'informations pour les enseignants et animations Applet à montrer aux élèves) explique les saisons, le jour et la nuit, la lune, les phases de la lune, les éclipses et les marées

<http://www.woodlands-junior.kent.sch.uk/time/seasons.htm> (en anglais seulement)

<http://www.wrh.noaa.gov/fgz/science/season.php?wfo=fgz> (en anglais seulement)

<http://www.scienceu.com/observatory/articles/seasons/seasons.html> (en anglais seulement)

Fait intéressant à relever en ce qui a trait à la Lune, elle met autant de temps à pivoter sur elle-même qu'à faire le tour de la Terre. Par conséquent, c'est toujours la même face de la Lune qui se trouve devant la Terre.

Les phases de la Lune se produisent en raison de la rotation de la Lune autour de la Terre. La Lune brille parce qu'elle réfléchit la lumière solaire. La surface de la Lune qui est visible depuis la Terre change au fil de la rotation de la Lune autour de la Terre.

Quelques explications liées aux phases de la Lune :

[http://learningcenter.nsta.org/product\\_detail.aspx?id=10.2505/7/SCB-ESM.3.1](http://learningcenter.nsta.org/product_detail.aspx?id=10.2505/7/SCB-ESM.3.1) (en anglais seulement)

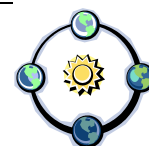
<http://www.noao.edu/education/phases/> (en anglais seulement)

avec un lien vers des capsules vidéo utiles

[http://www.moonconnection.com/moon\\_phases.phtml](http://www.moonconnection.com/moon_phases.phtml) (en anglais seulement)

<http://sciencehack.com/videos/search/> (en anglais seulement)

Les éclipses sont des situations particulières où la Terre, la Lune et le Soleil sont placés de façon linéaire par rapport à l'endroit où vous vous trouvez sur la Terre. Une éclipse lunaire se produit lorsque la Terre passe entre le Soleil et la Lune, projetant son ombre sur celle-ci. Une éclipse solaire se produit lorsque la Lune passe directement entre l'endroit où vous vous trouvez sur la Terre et le Soleil, vous empêchant ainsi de voir celui-ci.





<http://www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/astronomie/module3/contenu.asp#2>  
(site bilingue informations pour les enseignants et animations Applet à montrer aux élèves)



## Programme d'enseignement

### ◀ Activité préparatoire à l'unité

Demandez aux élèves de tenir un registre lunaire durant environ un mois. Pour leur permettre de relever l'information requise, vous pouvez leur remettre une feuille de calendrier pourvue de cercles à colorier, sur laquelle ils devront inscrire quotidiennement l'heure à laquelle ils auront réalisé leur observation. Vous pouvez ajouter des dates sur la feuille de calendrier figurant à la page 30. Ce gabarit comporte déjà des cercles dans lesquels l'élève n'aura qu'à reproduire quotidiennement la partie visible de la Lune.

Il est également possible de tenir un registre lunaire tous les mois, à compter du début de l'année. Pour ce faire, il suffit de répartir les mois entre les élèves.

### Accéder aux connaissances préalables

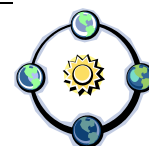
À l'aide d'une méthode où se succéderont une réflexion, la formation d'équipes de deux et une mise en commun, demandez aux élèves d'énumérer trois faits ou plus sur le Soleil, trois faits ou plus sur la Lune et trois faits ou plus sur la Terre. Les élèves peuvent y intégrer les phénomènes qu'ils auront observés en ce qui a trait au Soleil et à la Lune.

Dressez la liste ou faites un tableau des idées émises par toute la classe en ce qui a trait à chacune des rubriques (Soleil, Lune et Terre). Conservez ces éléments pour pouvoir y revenir plusieurs fois durant les séries de leçons à venir.

Acceptez toutes les idées et prenez en note toutes les questions et toutes les divergences d'opinions qui surviendront durant le processus. Les questions/divergences d'opinions pourront être consignées par écrit et mises de côté afin que les élèves puissent, plus tard au cours de l'unité, y revenir et répondre aux questions. Les conseils visant à susciter la discussion (voir pages 26 et 27) pourront vous être utiles.


#### ✓ Évaluation :

Prenez en note les concepts et les idées erronées qu'expriment les élèves. Vous en aurez besoin pour préparer des questions efficaces à des fins d'activités et de discussions subséquentes, pour permettre aux élèves d'effectuer un retour sur leurs conceptions et de les modifier au besoin.



**Ressource supplémentaires:**

Faites lire aux élèves des mythes issus de diverses cultures au sujet du Soleil ou de la Lune. Ces légendes constituent certaines des premières explications des phénomènes observés dans le ciel. Demandez aux élèves quels phénomènes sont expliqués dans chacune de ces légendes (le jour et la nuit, les saisons, le cycle lunaire).

 **Affichez la version des résultats à l'intention des élèves sur un tableau à feuilles (voir page 29). Informez les élèves que vous effectuerez un retour sur ces résultats durant la prochaine partie de cette unité. Signalez aux élèves sur quels résultats porte chacune des activités.**



## 1<sup>er</sup> cycle

### ✦ Résultats du programme

- 206-4 Évaluer l'utilité de diverses sources de renseignements pour répondre à une question donnée.
- 207-2 Communiquer des procédures et des résultats au moyen de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux, de diagrammes, de dessins et de la langue parlée.
- 301-19 Montrer que la rotation de la Terre occasionne le cycle du jour et de la nuit, et sa révolution, le cycle annuel des saisons.

### Activité sur le mouvement de la Terre et du Soleil

Les élèves se rendront à l'extérieur pour mesurer les changements en ce qui a trait à la dimension et à l'emplacement des ombres au long d'une journée. En faisant faire aux élèves une représentation graphique de cette information sur un cercle (voir la page 31), vous les aiderez à voir le mouvement de leur ombre au long d'une journée. Vous pouvez aussi demander aux élèves de mesurer la direction de l'ombre à l'aide d'une boussole et de noter leurs résultats par écrit. Les élèves peuvent également prendre des photos numériques, qui pourront leur permettre de saisir que la direction change.

#### Matériel :

- Un espace où tous les élèves pourront se placer debout et prendre leurs mesures
- Un ruban de mesurage ou un autre dispositif permettant de prendre des mesures
- De la craie
- Du soleil
- Une boussole (facultatif)

#### Option 1 :

Faites sortir tous les élèves à l'extérieur toutes les heures, dans la mesure du possible, pour leur faire mesurer leur ombre et faites-leur noter par écrit les résultats obtenus.

Les élèves observeront et mesureront leur propre ombre. Il leur faudra réaliser cette activité durant une journée ensoleillée. Il faut prévoir un endroit exempt de toute ombre d'arbre ou de bâtiment, où ils pourront retourner toute la journée. Chaque élève devra faire une marque à l'endroit exact où il aura décidé de s'installer, afin de pouvoir retourner exactement au même endroit chaque fois durant toute la journée.

L'expérience devrait débiter vers 9 h, par une journée ensoleillée. Une fois son emplacement choisi, l'élève devra dessiner (à la craie) un cercle autour de ses chaussures. Il demandera ensuite à un partenaire de mesurer la longueur de son ombre. L'heure exacte et la mesure correspondante devront être inscrites dans son cahier.



**Option 2 :**

Demandez à des équipes de deux élèves ou plus d'aller, à tour de rôle, mesurer toutes les heures l'ombre d'un mât, d'un arbre ou d'un grand bâton, puis d'inscrire les résultats sur une fiche d'observation.



En dessinant la ligne créée par l'ombre et en indiquant l'heure à laquelle se trouve l'ombre toutes les heures, les élèves finiront par constituer un cadran solaire. Selon votre situation, les élèves pourraient même faire un cadran solaire plus permanent, en peignant la ligne centrale de l'ombre toutes les heures.

L'option 1 comme l'option 2 peuvent être réalisées durant plus d'une journée pour illustrer la constance du phénomène.

**✓ Évaluation :**

Durant l'activité des élèves, prenez des notes sur les résultats (ou les parties de résultats) abordés. Les résultats liés aux habiletés dont l'élève fait preuve durant le processus font partie du programme et doivent être évalués. Vous pouvez, pour ce faire, vous munir de la grille d'observation ou de la fiche de vérification (cf. pages 34-36) sur une planchette à pince. Faites votre propre code pour pouvoir prendre des notes rapidement.

*Code suggéré :*

√ = observé et approprié;  
AD = avec difficulté;  
A = absent.

Cette grille peut être utilisée durant plusieurs jours. Il suffit alors d'utiliser un stylo ou un crayon de couleur différente chaque jour et d'inscrire la date dans le coin. Vous n'aurez pas forcément un symbole ou une note pour chaque élève tous les jours. Certains enseignants préfèrent se concentrer sur un groupe ou deux à la fois. Peu importe la façon dont vous choisirez de noter vos observations, celles-ci vous permettront toujours de cibler les élèves qu'il vous faut observer ou aider davantage. Les renseignements ainsi recueillis vous aideront également à compiler vos résultats.

**☑ Réflexion : Discussion en classe**

Présentez ainsi l'activité de discussion aux élèves : *Discutez avec un coéquipier de vos observations sur les ombres. Qu'avez-vous observé? En quoi vos observations diffèrent-elles? En quoi se ressemblent-elles?*

Demandez ensuite aux élèves de mettre leurs idées en commun avec l'ensemble de la classe en leur posant les questions suivantes :



*De quelle façon la longueur de votre ombre a-t-elle changé?  
 À quel moment votre ombre était-elle la plus longue? La plus courte?  
 La direction de votre ombre a-t-elle changé?  
 Pourquoi croyez-vous que cela se produit?*

Permettez aux élèves/groupes de changer d'idée et de modifier leurs conceptions au fil de l'activité de mise en commun. Insistez sur la nature souvent collaboratrice de la science et précisez que la discussion aide aussi les véritables scientifiques à parfaire leur compréhension.

Effectuez un retour sur les idées lancées par les élèves lors de l'activité « Accéder aux connaissances préalables » (en page 6). Posez aux élèves les questions suivantes : *Avons-nous des éléments à réviser ou à enrichir? Y a-t-il d'autres renseignements que nous pourrions ajouter?*

## **Réflexion : Journal de science**

Discutez des raisons pour lesquelles la longueur des ombres changeait et des raisons pour lesquelles elle changeait de cette façon. Anticipez la façon dont votre ombre changera après la journée scolaire.

### ✓ **Évaluation :**

Les inscriptions au journal ne doivent pas faire l'objet d'une note sommative. Un commentaire positif suivi d'une question visant à recentrer l'attention ou à suggérer la prochaine étape que doit franchir l'élève dans son apprentissage se révélera très efficace.

En parcourant les inscriptions au journal, vérifiez si les élèves évoquent le lien entre le mouvement de l'ombre et le mouvement du Soleil et la hauteur de celui-ci au-dessus de l'horizon.

## **Ressources supplémentaire :**

Sites comportant des renseignements sur la fabrication de cadrans solaires :

[http://cadrans\\_solaires.scq.ulaval.ca/cadransolaire/fabric.html](http://cadrans_solaires.scq.ulaval.ca/cadransolaire/fabric.html) (en français)

[http://www.louisq.net/mesure\\_temps2.htm](http://www.louisq.net/mesure_temps2.htm) (en français)

[http://www.mysundial.ca/sdu/sdu\\_sundial\\_kits.html](http://www.mysundial.ca/sdu/sdu_sundial_kits.html) (en anglais seulement) comporte des gabarits imprimables en PDF.



## 2<sup>e</sup> cycle

### ✦ Résultats du programme

- 206-4 Évaluer l'utilité de diverses sources de renseignements pour répondre à une question donnée.
- 207-2 Communiquer des procédures et des résultats au moyen de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux, de diagrammes, de dessins et de la langue parlée.
- 301-19 Montrer que la rotation de la Terre occasionne le cycle du jour et de la nuit, et sa révolution, le cycle annuel des saisons.

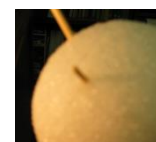
### Activité sur le jour et la nuit

Pour présenter cette activité, ouvrez Google Earth et choisissez l'icône du Soleil dans le haut de l'écran. Vous pouvez télécharger gratuitement Google Earth en cliquant sur le lien suivant : <http://earth.google.com/download-earth.html>. En plaçant le curseur sur la barre coulissante, vous pourrez accéder à d'autres options. En cliquant sur la clef à molette, vous pourrez choisir n'importe quelle date de l'année. La touche d'avance rapide vous permettra de commander le mouvement du Soleil. Faites bouger la lumière solaire graduellement et demandez aux élèves à quel moment de la journée cette position correspond au Nouveau-Brunswick (utilisez des descripteurs qualitatifs pour désigner le moment de la journée : aube, début de matinée, milieu de matinée, midi, début de l'après-midi, milieu de l'après-midi, fin de l'après-midi, soirée, crépuscule).

Cette activité amènera les élèves à faire un parallèle entre le mouvement de la lumière solaire d'une région à l'autre de la Terre et la longueur des ombres créées par le Soleil, pour faire suite aux observations du cycle précédent.

Matériel (pour chaque équipe de deux ou plus) :

- Globe, balle de styromousse ou autre objet rond représentant la Terre
- Lampe de poche représentant la lumière solaire
- Punaise, cure-dent ou petit personnage découpé



### Partie 1

Insérez une punaise ou collez un petit personnage découpé à l'emplacement où se trouve le Nouveau-Brunswick. À l'aide d'une lampe de poche, éclairez la punaise ou le personnage. Faites tourner la Terre vers la droite, de façon à ce que le « Soleil » passe d'est en ouest et faites observer aux étudiants la similitude entre l'ombre projetée par la punaise sous l'effet de l'éclairage de la lampe de poche (du Soleil) et l'ombre projetée par le mât ou par les élèves lors de l'expérience précédente.



Demandez aux étudiants d'arrêter le globe dans diverses positions et posez-leur les questions suivantes : *Où est le Soleil? À quel moment de la journée sommes-nous? À quoi ressemble l'ombre? Est-ce que cela s'apparente à ce que nous avons observé dehors?* Laissez les élèves discuter de leurs idées et exprimer leurs confusions. Il ne s'agit pas d'un concept dans lequel il faut se précipiter. Sa complexité exige une entière compréhension et une pleine exploration.

Amenez l'ensemble des élèves à discuter collectivement de ce qu'ils remarquent. Consultez les conseils visant à susciter la discussion en pages 26 et 27. Discutez des différentes façons d'observer le mouvement de la lumière solaire sur la Terre — mesure des ombres, image Google Earth, modèle du globe ou de la balle avec une lampe ou une lampe de poche. Discutez de l'utilité de chacun de ces modèles. En quoi sont-ils utiles? En quoi l'un est plus utile qu'un autre?

## Partie 2

Choisissez un deuxième endroit (ou plus) dans une autre région de la Terre. Refaites travailler les élèves en équipes de deux ou plus et munissez chaque équipe d'un globe.

Demandez aux élèves de faire pivoter la Terre et posez-leur les mêmes questions afin de les amener à comparer le nouvel endroit et le Nouveau-Brunswick. Faites un tableau des observations (en y insérant autant de rangées qu'il vous faudra). *Où est le Soleil? À quel moment de la journée sommes-nous?* (utilisez des descripteurs qualitatifs pour désigner le moment de la journée : aube, début de matinée, milieu de matinée, midi, début de l'après-midi, milieu de l'après-midi, fin de l'après-midi, soirée, crépuscule).

	Nouveau-Brunswick	Deuxième endroit
Où est le Soleil? À quel moment de la journée sommes-nous?		
(Faites pivoter la Terre légèrement) Où est le Soleil? À quel moment de la journée sommes-nous?		

### ✓ Évaluation :

Sur la grille d'observation (ou dans un autre registre), notez le rendement des élèves par rapport aux résultats liés aux habiletés.

Regroupez tous les élèves et discutez de leurs observations. Cette fois encore, ne précipitez pas la discussion. Laissez au groupe le temps de pleinement explorer toutes les idées. Les élèves se laissent-ils encore confondre par vos questions ou leur compréhension est-elle désormais plus solide?





Ce site peut se révéler utile : [www.timeanddate.com/worldclock/sunearth.html](http://www.timeanddate.com/worldclock/sunearth.html) (en anglais seulement). Il présente une carte de la Terre comportant des zones éclairées et des zones sombres. Il est possible d'y régler l'heure.

Effectuez un retour sur les idées lancées par les élèves lors de l'activité « Accéder aux connaissances préalables » (en page 6). Posez aux élèves les questions suivantes : *Avons-nous des éléments à réviser ou à enrichir? Y a-t-il d'autres renseignements que nous pourrions ajouter?*

### **Réflexion : Journal de science**

Dessinez et expliquez la raison pour laquelle il n'est pas la même heure au même moment à ces endroits (choisissez deux emplacements distincts sur la Terre).

#### ✓ **Évaluation :**

Les inscriptions au journal ne doivent pas faire l'objet d'une note sommative. Un commentaire positif suivi d'une question visant à recentrer l'attention ou à suggérer la prochaine étape que doit franchir l'élève dans son apprentissage se révélera très efficace.

Les élèves sont-ils en mesure de décrire la position relative du Soleil à partir de deux endroits différents de la Terre?

#### ✓ **Évaluation :**

Expliquez ce qui risquerait de se produire au Nouveau-Brunswick, à votre avis, si la Terre cessait de pivoter sur elle-même.



## 3<sup>e</sup> cycle

### ✦ Résultats du programme

- 206-4 Évaluer l'utilité de diverses sources de renseignements pour répondre à une question donnée.
- 207-2 Communiquer des procédures et des résultats au moyen de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux, de diagrammes, de dessins et de la langue parlée.
- 301-19 Montrer que la rotation de la Terre occasionne le cycle du jour et de la nuit, et sa révolution, le cycle annuel des saisons.

### Activité et discussion sur les saisons

Posez la question suivante : *La durée d'une journée est de 24 heures. Comment s'explique cette durée de 24 heures?*

Posez la question suivante : *Quelle est la durée d'une année? À quoi correspond cette durée? Pourquoi a-t-on choisi ce nombre? (Faire découvrir aux élèves que la Terre met une année à faire le tour du Soleil.)*

Cette activité figure dans le guide didactique *Destination : l'espace* (page 47), mais une brève description apparaît ici, à des fins de référence.

Matériel :

- Globe
- Lampe

Demandez aux élèves de se placer en cercle, en position debout ou assise, et déposez une lampe au milieu du cercle formé par les élèves. Le tout doit se dérouler dans une pièce sombre. Les élèves font circuler le globe en veillant à ce que la base de celui-ci soit parallèle au plancher si ce sont eux qui le tiennent, ou à ce que le globe soit bien déposé sur une table ou sur le plancher. L'extrémité nord de l'axe doit toujours être orientée vers le même endroit de la pièce.

Chaque élève, son tour venu, montre au groupe où le Nouveau-Brunswick est situé au fil de la journée. Posez à chaque élève la question suivante : *De quelle façon la lumière solaire éclaire-t-elle le globe à l'endroit où tu te trouves? Quelle intensité de chaleur s'en dégage? Qu'est-ce qui te fait dire cela?*

### ✓ Évaluation :

Sur la grille d'observation (ou sur un autre registre), inscrivez le rendement des élèves en ce qui a trait aux résultats liés aux habiletés.



Si la lumière solaire est plus directe à un endroit donné, l'énergie thermique est moins diffuse et il fait plus chaud.

Pour mieux illustrer les différences de température liées aux changements d'angle du Soleil au cours de l'année, projetez perpendiculairement à la surface d'une feuille de papier blanc le faisceau lumineux d'une lampe de poche (de façon à ce que la lumière atteigne directement le papier). Demandez à un élève de tracer la forme du faisceau lumineux.

Ensuite, projetez le faisceau de la lampe de poche à un angle de 30-45°. Demandez à un élève de tracer la forme du faisceau lumineux. *Quelle différence remarquez-vous en ce qui a trait à la concentration des rayons lumineux? Croyez-vous que le changement d'angle aura des répercussions sur la température?*



Effectuez un retour sur l'activité en cercle ou refaites celle-ci en ajoutant la dimension de l'intensité et en discutant de la température. Demandez aux élèves d'expliquer comment l'intensité de la lumière change et ce que cela signifie. Chaque élève dans le cercle devrait être en mesure de trouver la saison qui correspond, au Nouveau-Brunswick, à la situation devant laquelle il se trouve en observant la façon dont l'intensité du Soleil change au fil du déplacement du globe autour du cercle.

[http://www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/astronomie/multimedia/module3/reasons\\_seasons/using\\_applet.asp](http://www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/astronomie/multimedia/module3/reasons_seasons/using_applet.asp) illustre la quantité de lumière solaire que diverses parties de la Terre reçoivent en une année.

<http://www.edumedia-sciences.com/fr/a563-saisons-3d> illustre la position de la Terre par rapport au Soleil durant les différentes saisons.

<http://www.edumedia-sciences.com/fr/v50-les-4-saisons> illustre la position de la Terre par rapport au Soleil durant les différentes saisons.

<http://www.explorellearning.com/index.cfm?method=cResource.dspResourcesForCourse&CourseID=300> (en anglais seulement, démonstration par enseignant)

Choisissez "Seasons: Earth, Moon, and Sun" pour accéder à une simulation pratique illustrant les positions du Soleil, de la Terre et de la Lune. "Seasons in 3D" et "Seasons around the World" semblent correspondre à la même simulation si vous avez besoin de plus de temps sur le site.



Chaque simulation est accessible gratuitement aux usagers non inscrits durant cinq minutes par jour. Vous pouvez également vous inscrire à une période d'essai gratuite. Des frais sont exigés pour adhérer au site.

## **Réflexion : Discussion en classe**

Effectuez un retour sur les idées lancées par les élèves lors de l'activité « Accéder aux connaissances préalables » (en page 6). Posez aux élèves les questions suivantes : *Avons-nous des éléments à réviser ou à enrichir? Y a-t-il d'autres renseignements que nous pourrions ajouter?*

## **Réflexion : Journal de science**

Dessinez des diagrammes illustrant le Nouveau-Brunswick (sur la Terre) et le Soleil, afin de mettre en évidence le contraste été/hiver et expliquez le phénomène.

Vous pouvez remettre à l'élève les images de la Terre figurant à la page 32, qu'ils pourront découper et utiliser pour réaliser leurs diagrammes.

### ✓ **Évaluation :**

Les inscriptions au journal ne doivent pas faire l'objet d'une note sommative. Un commentaire positif suivi d'une question visant à recentrer l'attention ou à suggérer la prochaine étape que doit franchir l'élève dans son apprentissage se révélera très efficace.

Quels élèves ont compris le lien entre les saisons et l'orientation de la Terre par rapport au Soleil?

## **Penser comme un scientifique**

Poser de bonnes questions constitue une habileté importante dans le domaine des sciences. Une bonne question doit être claire et vérifiable. Au départ, les élèves auront besoin d'aide. Démontrez l'habileté auprès de toute la classe. Les élèves commenceront à avoir suffisamment confiance en eux pour participer. Une fois bien exercé, chaque élève sera à même de concevoir ses propres questions.

Présentez une situation aux élèves et demandez-leur de créer des questions qui pourraient faire l'objet d'une expérience scientifique. (Il n'est pas nécessaire que ces situations et ces questions se limitent à des activités réalisables en classe.)

Situation :

Il s'effectue actuellement beaucoup de recherche afin de trouver des solutions pour remplacer l'énergie fossile. Il existe des panneaux solaires qui recueillent l'énergie du Soleil et l'emmagasinent dans des piles. L'énergie peut ensuite être utilisée en l'absence d'ensoleillement. De plus en plus de maisons s'alimentent



en partie à l'énergie solaire. Au Nouveau-Brunswick, la quantité de radiation solaire varie au fil de l'année.

Quelle question liée aux différentes quantités d'énergie solaire au Nouveau-Brunswick pourrait-on étudier scientifiquement?

### **Ressource supplémentaires:**

<http://www.learner.org/jnorth/tm/mclass/indexCurrent.html> (en anglais seulement) est un site sur lequel des étudiants inscrivent tous les ans l'heure du lever et du coucher du Soleil le lundi (en 2010, du 1<sup>er</sup> février au 12 avril). Le même jour, d'autres élèves de dix classes de provenance inconnue procèdent au même exercice. Leurs données sont affichées en ligne le vendredi. Le défi, pour votre groupe, consiste à déterminer les endroits où se trouvent les dix classes en questions. D'autres indices seront fournis à compter du mois de mars.

Le site comporte des suggestions de fiches d'observation, des conseils pour les enseignants et des idées utiles. On y retrouve aussi une série de leçons facultatives destinées à permettre une meilleure compréhension des cycles quotidiens et saisonniers.



## 4<sup>e</sup> cycle

### ★ Résultats du programme

207-2 Communiquer des procédures et des résultats au moyen de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux, de diagrammes, de dessins et de la langue parlée.

301-20 Observer et expliquer les incidences des positions relatives de la Terre, de la Lune et du Soleil sur les phases de la Lune, les éclipses et les marées.

### Activités sur le reflet du Soleil sur la Lune (les phases de la Lune)

Avant ce cycle, demandez aux élèves de constituer un registre lunaire durant environ un mois.

Posez aux élèves la question suivante : *De quelle façon pourrions-nous mieux visualiser ou représenter le système solaire dans le but d'étudier les phases de la Lune?*

#### **Partie 1 Les phases de la Lune à l'aide d'une balle et d'une lampe**

Matériel :

Une lampe

Une petite balle portant un X d'un côté pour chaque élève ou pour chaque équipe

Demandez au groupe de se placer de la même façon que pour l'activité des saisons, en cercle avec une lampe au centre de la pièce.

Posez aux élèves la question suivante : *Où est la Lune dans tout cela?* Discutez de l'orbite lunaire et du temps nécessaire pour que le cycle se répète.

Donnez à chaque élève ou à chaque équipe une petite balle portant un X d'un côté. Chaque élève devient alors la Terre. La petite balle est la Lune et le X représente le côté de la Lune qui fait face à la Terre.

Demandez aux élèves (qui jouent le rôle de la Terre) de tenir la balle (la Lune) à bout de bras et de pivoter lentement en décrivant un cercle. Donnez la directive suivante aux élèves : *À l'aide de ce modèle, expliquez les données consignées dans votre registre lunaire.* Les élèves devraient formuler des observations par rapport à la partie éclairée de la Lune qui est visible de la Terre. .



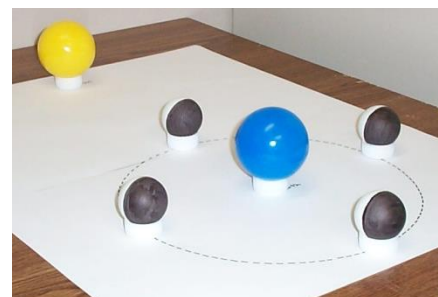
✓ **Évaluation :**

Sur la grille d'observation (ou sur un autre registre), inscrivez le rendement des élèves en ce qui a trait aux résultats liés aux habiletés.

**Discussion :** *Que remarquez-vous à propos de la projection de la lumière solaire (lampe) sur la Lune? De quelle façon ce phénomène peut-il se comparer à vos registres lunaires?*

**Partie 2 Position du Soleil, de la Terre et de la Lune**

Posez aux élèves la question suivante : *Ce modèle représente-t-il une image exacte de la façon dont apparaissent le Soleil, la Lune et la Terre? Voilà un bon moment pour soulever ou pour réitérer que même si les modèles scientifiques nous permettent de comprendre le fonctionnement des choses, ils constituent rarement une version fidèle et complète de la réalité.*



**Matériel :**

Bouchons de bouteilles d'eau

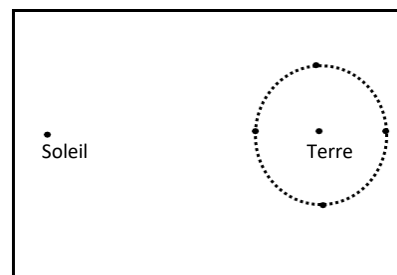
Balles représentant le Soleil, la Lune et la Terre

Lune — balles de tennis de table ou balles de golf en plastique mi-noires, mi-blanches (l'ajout du noir peut se faire à l'aide d'un marqueur permanent)

Soleil — balle de tennis ou autre balle jaune

Terre — balle verte, bleue ou multicolore

Feuille de papier où sont indiquées les positions du Soleil, de la Terre et de l'orbite lunaire



Faites faire de l'exploration aux élèves en équipe. Les élèves devront observer et dessiner les positions de la Terre, du Soleil et de la Lune, ainsi que la portion de la Lune qui est visible à partir de la Terre. Voir la feuille de l'élève en page 33.

✓ **Évaluation :**

Sur la grille d'observation (ou sur un autre registre), inscrivez le rendement des élèves en ce qui a trait aux résultats liés aux habiletés.

L'activité suivante permet un suivi efficace : les élèves peuvent utiliser ce modèle pour démontrer les positions relatives du Soleil, de la Terre et de la Lune avec les observations qu'ils auront consignées dans leur registre lunaire.




## **Réflexion : Discussion en classe**

Invitez les élèves à mettre leurs idées en commun avec l'ensemble du groupe. Posez-leur les questions suivantes :

*De quelle façon la partie visible de la Lune a-t-elle changé?  
Où se trouvaient le Soleil, la Terre et la Lune durant la pleine lune?  
Où se trouvaient le Soleil, la Terre et la Lune en période de nouvelle lune (lune invisible)?  
Pourquoi cela se produit-il, selon vous?*

Permettez aux élèves/groupe de changer d'idée/modifier leurs conceptions au fil de l'activité de mise en commun. Insistez sur la nature souvent collaboratrice de la science et précisez que la discussion aide aussi les véritables scientifiques à parfaire leur compréhension.

 **Remarque à l'intention de l'enseignant :** Pour mémoriser l'ordre des phases de la Lune et de déterminer si la Lune est en période de croissance ou de décroissance, il suffit de songer au mot « DOC ». Lorsque la partie visible du cercle lunaire est en forme de D, la Lune est en croissance. Lorsque la Lune est pleine, sa forme rappelle celle du O. Le C correspond à la forme de la Lune en période de décroissance.

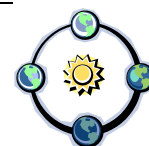
[http://www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/astronomie/multimedia/module3/phases\\_moon/phases\\_moon.swf](http://www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/astronomie/multimedia/module3/phases_moon/phases_moon.swf) Ce site illustre la position du Soleil, le mouvement de la Lune autour de la Terre et la phase correspondante que l'on apercevrait de la Terre.

<http://www.edumedia-sciences.com/fr/a435-libration-lunaire> Illustre les phases lunaires.

[http://www.space.gc.ca/fra/educateurs/ressources/astronomie/multimedia/module3/phases\\_moon/phases\\_moon.swf?404=1&ref=http://www.eclairsdsciencs.qc.ca/liens.php?prmry=289](http://www.space.gc.ca/fra/educateurs/ressources/astronomie/multimedia/module3/phases_moon/phases_moon.swf?404=1&ref=http://www.eclairsdsciencs.qc.ca/liens.php?prmry=289) Ce site illustre la position du Soleil, le mouvement de la Lune autour de la Terre et la phase correspondante que l'on apercevrait de la Terre.

<http://www.explorellearning.com/index.cfm?method=cResource.dspResourcesForCourse&CourseID=300> (en anglais seulement). Choisissez « Moon Phases » pour accéder à une simulation utile illustrant les positions du Soleil, de la Terre et de la Lune. La simulation intitulée « Moonrise, Moonset and Phases » semble être la même, au cas où vous auriez besoin de cinq minutes de plus.

Chacune des simulations que comporte ce site est accessible gratuitement aux usagers non inscrits durant cinq minutes par jour. Vous pouvez également vous inscrire à une période d'essai gratuite. Des frais sont exigés pour adhérer au site.





Effectuez un retour sur les idées lancées par les élèves lors de l'activité « Accéder aux connaissances préalables » (en page 6). Posez aux élèves les questions suivantes : *Avons-nous des éléments à réviser ou à enrichir? Y a-t-il d'autres renseignements que nous pourrions ajouter?*

### **Intégration des éclipses à la discussion**

Posez aux élèves (en leur donnant un peu de temps pour discuter en équipe avant de mettre leurs idées en commun avec l'ensemble du groupe) les questions suivantes : *Pourrait-il arriver un jour que la Lune empêche le Soleil d'être visible à partir de la Terre?*

*Selon vous, dans quelle position faudrait-il que le Soleil, la Terre et la Lune se trouvent pour rendre une telle chose possible?*

*Pourrait-il arriver un jour que la Terre empêche le Soleil d'éclairer la Lune? Selon vous, dans quelle position faudrait-il que le Soleil, la Terre et la Lune se trouvent pour rendre une telle chose possible?*

[http://www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/astonomie/multimedia/module3/solar\\_eclipses/solar\\_eclipses.swf](http://www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/astonomie/multimedia/module3/solar_eclipses/solar_eclipses.swf) illustre les positions du Soleil, de la Terre et de la Lune pour démontrer les éclipses lunaires et solaires.

[http://xjubier.free.fr/site\\_pages/eclipses.html](http://xjubier.free.fr/site_pages/eclipses.html) comporte une liste d'éclipses solaires à venir.

<http://www.explorellearning.com/index.cfm?method=cResource.dspResourcesForCourse&CourseID=300> (en anglais seulement)

Choisissez "2D Eclipse" et "3D Eclipse" pour accéder à une simulation complète illustrant la position du Soleil, de la Terre et de la Lune.

Chacune des simulations que comporte ce site est accessible gratuitement aux usagers non inscrits durant cinq minutes par jour. Vous pouvez également vous inscrire à une période d'essai gratuite. Des frais sont exigés pour adhérer au site.

Effectuez un retour sur les idées lancées par les élèves lors de l'activité « Accéder aux connaissances préalables » (en page 6). Posez aux élèves les questions suivantes : *Avons-nous des éléments à réviser ou à enrichir? Y a-t-il d'autres renseignements que nous pourrions ajouter?*

### **🗨️ Réflexion : Journal de science**



Expliquez le phénomène de l'éclipse solaire par des mots et des dessins. Expliquez également en quoi les éclipses lunaires diffèrent des éclipses solaires par des mots et des dessins.

✓ **Évaluation :**

Les inscriptions au journal ne doivent pas faire l'objet d'une note sommative. Un commentaire positif suivi d'une question visant à recentrer l'attention ou à suggérer la prochaine étape que doit franchir l'élève dans son apprentissage se révélera très efficace.

Quels élèves comprennent les positions relatives du Soleil et de la Terre qui occasionnent des éclipses solaires et lunaires?

### Ressource supplémentaires :

Recherche : *Pourquoi la Lune paraît-elle plus grosse près de l'horizon?*

### Ressources et étapes suivantes recommandées:

301-20 Observer et expliquer les incidences des positions relatives de la Terre, de la Lune et du Soleil sur les phases de la Lune, les éclipses et les marées.

<http://www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/astronomie/multimedia/module3/tides/tides.swf>

Illustre les positions du Soleil, de la Terre et de la Lune, de même que la marée correspondante.

<http://www.explorellearning.com/index.cfm?method=cResource.dspResourcesForCourse&CourseID=300> (en anglais seulement)

Choisissez "tides" pour accéder à une simulation utile illustrant les positions du Soleil, de la Terre et de la Lune, de même que la marée correspondante. Le diagramme à bandes illustre la hausse et la baisse du niveau de l'eau. Le graphique (modifier l'échelle) illustre les fluctuations des marées en un mois (petites et grandes marées).

Chacune des simulations que comporte ce site est accessible gratuitement aux usagers non inscrits durant cinq minutes par jour. Vous pouvez également vous inscrire à une période d'essai gratuite. Des frais sont exigés pour adhérer au site.

105-6 Expliquer que les conceptions en ce qui a trait à la Terre et à sa position dans le système solaire ont continuellement été remises en question au fil du temps.

Demandez aux élèves d'effectuer une recherche en équipe de deux, afin d'élaborer un calendrier retraçant l'historique des perceptions humaines à propos du système solaire.



205-2 Choisir et utiliser des outils pour manipuler des matériaux et construire des modèles du système solaire illustrant la taille relative approximative des planètes et du Soleil, de même que les orbites relatives approximatives des planètes autour du Soleil.

104-8, 300-23 Définir les caractéristiques physiques des composantes du système solaire.

Une activité décrite dans l'article « Solar System in the Hallway » (*Science Scope*, April/May 2009) se révélerait utile pour permettre aux élèves d'explorer le système solaire. Un modèle est créé dans le couloir et les étudiants déterminent la distance relative entre les planètes, constatent que le Soleil paraît petit lorsqu'on l'aperçoit de la planète la plus éloignée et que le système solaire est principalement constitué d'espace vide.

Le modèle comporte une illustration du Soleil à une extrémité du couloir et des photos des planètes, disposées à l'échelle le long du corridor. Le tableau ci-dessous comporte la distance, en unités astronomiques, qui sépare chaque planète du Soleil. Soulignons que malgré le respect des distances relatives entre les différents objets du système solaire, la dimension des objets n'est pas à l'échelle. Voilà un autre exemple qui prouve que les modèles peuvent se révéler utiles sans toutefois représenter tous les aspects de la réalité.

Objet	Distance par rapport au Soleil (UA)
Soleil	0,0
Mercure	0,39
Vénus	0,79
Terre	1,0
Mars	1,52
Astéroïdes	2,67
Jupiter	5,20
Saturne	9,54
Uranus	19,2
Neptune	30,1

Il est préférable de ne faire travailler qu'un petit groupe d'élèves à la fois à partir du modèle, afin que tous puissent bien voir les distances et l'espace du système solaire.

Vous pouvez télécharger des illustrations couleur du Soleil et des planètes (de même que des fiches techniques connexes) à l'adresse suivante:

<http://www.sciencekids.co.nz/pictures/space.html> or <http://teachspacescience.org/cgi-bin/search.plex?keywords=Solar+System+Lithograph+set>

Les questions suivantes issues de l'article pourront aider à orienter l'exploration :

#### Avant l'activité

- Pouvez-vous nommer les planètes en ordre, en commençant par celle qui est la plus rapprochée du Soleil et en terminant par celle qui en est la plus éloignée?



- Croyez-vous que les distances qui séparent les planètes avoisinantes sont uniformes? Sinon, les intervalles sont-ils constants ou s'agit-il de différences aléatoires?
- Supposons que le Soleil est situé à une extrémité du couloir et que nous plaçons les éléments du système solaire à l'échelle de façon à ce que la Terre se trouve à dix tuiles du Soleil. Croyez-vous que le couloir pourra contenir tout le système solaire? Si oui, où sera située la planète la plus éloignée du Soleil?

### Durant l'activité

- Consignez des observations générales au sujet du système solaire du couloir, y compris l'ordre des planètes en commençant par celle qui est la plus rapprochée du Soleil et en terminant par celle qui en est la plus éloignée.
- À l'œil, quelle est la distance la moins élevée entre deux objets? Inscrivez le nom des objets en question et évaluez la distance qui les sépare en nombre de tuiles.
- À l'œil, quelle est la plus grande distance entre deux objets adjacents? Inscrivez le nom des objets en question et évaluez la distance qui les sépare en nombre de tuiles.
- Inscrivez la distance (en nombre de tuiles) qui sépare le Soleil de Mercure.
- Quelle distance (en nombre de tuiles) sépare le Soleil de la Terre?
- À partir de l'emplacement où se trouve la Terre, mesurez, à l'aide de votre règle, la taille apparente du Soleil. Tendez le bras pour déterminer à la règle le diamètre apparent de l'image du Soleil.
- Quelle est la distance (en nombre de tuiles) entre la Terre et Jupiter?
- Combien de temps faut-il pour parcourir la distance qui sépare le Soleil de Neptune (en utilisant la méthode talon-orteil)?
- Quelle est la distance (en nombre de tuiles) entre Uranus et Neptune dans notre modèle?
- À partir de l'emplacement de Neptune, mesurez, à l'aide de votre règle, la taille apparente du Soleil. Tendez le bras pour déterminer à la règle le diamètre apparent de l'image du Soleil.

### Après l'activité

- Dans les questions auxquelles vous avez répondu avant l'activité, avec quelle précision avez-vous réussi à prédire la dimension du système solaire dans sa totalité?
- Les distances qui séparent les planètes sont-elles uniformes?
- Y a-t-il une constance dans les intervalles qui séparent les planètes les unes des autres?
- Si la distance entre le Soleil et Neptune est de \_\_\_ tuiles, quelle était votre vitesse moyenne durant votre marche talon-orteil? Selon votre vitesse, combien de temps vous faudrait-il pour aller de la Terre à Jupiter?
- La distance moyenne entre le Soleil et la Terre est de 149 597 890 km. Quelle est l'échelle du système solaire du couloir? Quelle distance chacune des tuiles représente-t-elle?
- Quelle est la véritable distance (en kilomètres) entre le Soleil et Neptune?

107-12 donner des exemples de Canadiens qui ont contribué aux sciences et à la technologie

107-15 expliquer des réalisations scientifiques et technologiques qui découlent de la contribution de personnes venant de tous les coins du monde

301-21 expliquer comment les astronautes répondent à leurs besoins dans l'espace



Le matériel bilingue de l'Agence spatiale canadienne faisant partie de la trousse scolaire, soit la trousse éducative RoboMatique — niveau élémentaire et la trousse scientifique de la Station spatiale internationale — niveau élémentaire, peut se révéler utile en ce qui a trait à ces résultats. RoboMatique comporte entre autres une affiche illustrant le bras de la navette spatiale (« bras canadien »), un guide didactique et un CD comportant de nombreux aspects de la Station spatiale, de même que des capsules sur les contributions canadiennes et étrangères. Les CD de science comportent une simulation d'expérience scientifique liée aux conditions de vie à bord de la Station spatiale.



## POUR SUSCITER LA DISCUSSION EN CLASSE

### Nul n'est plus intelligent que la totalité de notre groupe.

Dans l'ouvrage "Science Formative Assessment" (2008), Page Keeley décrit l'interaction d'une discussion à l'aide de l'analogie du tennis de table et du volley-ball. Le tennis de table représente le modèle du va-et-vient entre les questions et les réponses : l'enseignant pose une question, un élève y répond, l'enseignant y va d'une nouvelle question, suivie de la réponse d'un élève, etc. Le volley-ball désigne un **modèle de discussion différent** : l'enseignant pose une question, un élève répond, puis d'autres élèves réagissent successivement, en apportant des compléments aux réponses précédentes. La discussion se poursuit jusqu'à ce que l'enseignant « lance » une nouvelle question.

Une discussion de type « volley-ball » suscite une **plus grande participation de la part des élèves** au chapitre des idées scientifiques. Les élèves énoncent et **justifient** leurs idées. Par l'interaction, les idées peuvent être remises en question et clarifiées. Le processus peut aussi donner lieu à des compléments et à des applications des diverses idées. Les discussions doivent **éviter la dimension personnelle** et porter en tout temps sur **les idées, les explications et les raisons**. L'objectif consiste à amener les étudiants à parfaire leur compréhension.

Abordez les analogies du tennis de table et du volley-ball avec vos élèves. **Il faut bien s'exercer** pour se livrer à de bonnes discussions. Vos élèves et vous allez vous améliorer. Bon nombre d'enseignants trouvent la discussion plus efficace lorsque tous les élèves sont en mesure de se voir (p. ex., assis en cercle), du moins, jusqu'à ce qu'ils aient acquis l'habitude de s'écouter et de se répondre mutuellement.

Comme enseignant, il vous faudra :

- établir et entretenir un cadre respectueux et aidant;
- exprimer clairement vos attentes;
- veiller à ce que la discussion demeure centrée sur l'aspect scientifique;
- orchestrer la discussion avec soin pour assurer une participation équitable.

Il est important d'**établir des normes de discussion** auprès de votre groupe. Vous pouvez notamment exprimer les attentes suivantes :

- Chacun a le droit de participer et d'être entendu.
- Chacun a l'obligation d'écouter et de s'efforcer de comprendre.
- Chacun est tenu de poser des questions en cas d'incompréhension.
- L'intervenant doit s'efforcer de faire preuve de clarté dans ses propos.

Au départ, les discussions risquent de paraître quelque peu artificielles. Les premières fois, il peut être utile de prévoir un babillard présentant, dans des phylactères, diverses amorces d'interventions.

*Je suis en respectueux désaccord...*

*J'ai obtenu un résultat différent...*

*Peux-tu démontrer comment tu as obtenu cette information?*

*En faisant \_\_\_\_, j'ai découvert que...*

*Même si tu as dit que \_\_\_\_, je crois...*

*Les données que j'ai dans mes notes sont différentes de ce que tu viens de présenter.*

*J'ai trouvé...*



Ce sera plus facile si **les questions de l'enseignant portent sur une idée générale** plutôt que sur des détails. (Les poules et les humains pourraient-ils faire bouger leurs os sans muscles?) Les questions doivent être formulées de façon à permettre à tous d'intégrer la conversation. Les questions sollicitant l'opinion des participants se révéleront particulièrement efficaces en ce sens (Que pensez-vous de...? D'après vous, comment...? Et si...? Pourquoi...?).

Octroyez beaucoup de **temps de réflexion** aux élèves. Les élèves donnent des **réponses plus détaillées et plus complexes** lorsqu'ils disposent de suffisamment de temps de réflexion. Prévoyez aussi du temps après les réponses des élèves. Lorsque les élèves sont engagés dans un processus de réflexion, il leur faut du temps pour traiter les réponses des autres avant d'intervenir. Si la discussion n'avance pas, invitez plutôt les élèves à **discuter en équipe**. Les discussions d'équipe permettent à l'enseignant d'insérer des idées qu'il entend de part et d'autre.

Interventions utiles de l'enseignant pour susciter la discussion :

1. Quel résultat prédis-tu?
2. Continue de t'exprimer là-dessus.
3. Que veux-tu dire par...?
4. Comment le sais-tu?
5. Peux-tu répéter, dans tes propres mots, ce qu'a dit \_\_\_\_?
6. Quelqu'un est-il d'accord ou en désaccord avec...?
7. Quelqu'un aurait-il des choses à ajouter à ce sujet?
8. Qui comprend l'idée exprimée par \_\_\_\_ et peut l'expliquer dans ses propres mots?
9. J'aimerais vérifier si je comprends bien ce que tu dis. Est-ce que tu dis que...?
10. Donc, tu dis que...
11. Quelles preuves t'ont permis de croire cela?
12. Bon. Il y a un certain désaccord. Comment se situe chacune des opinions par rapport aux preuves? Que pourrions-nous découvrir d'autre?

Références:

Keeley, Page. *Science Formative Assessment*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press and Arlington, VA: NSTA Press, 2008.

Michaels, Sarah, Shouse, Andrew W., and Schweingruber, Heidi A. *Ready, Set, SCIENCE!* Washington, DC: The National Academies Press, 2008.



## Liste de matériel

Ruban de mesurage

Craie

Globe ou balle

Lampe de poche

Lampe

Trousse pour illustrer les phases lunaires (six balles pour représenter le Soleil, la Terre et la Lune et six bouchons de bouteilles d'eau)

Grande feuille où sont indiquées les positions du Soleil, de la Terre et de la Lune

Les trousse de sciences de 6<sup>e</sup> année données à chaque école en 2009 contiennent:

2 Balles de tennis de table

1 Entonnoir

2 Microbes géants

Trousse pour illustrer les phases lunaires (six balles pour représenter le Soleil, la Terre et la Lune et six bouchons de bouteilles d'eau)

Trousse de l'agence spatial canadienne et disque compact

10 Lames

10 Lamelles

2 Lames préparées comportant des micro-organismes: Euglena et Paramecium





## Version des résultats à l'intention des élèves

**205-7** Enregistrer des observations à l'aide de notes, de phrases, de diagrammes et de tableaux.

**206-4** Évaluer l'utilité de diverses sources de renseignements sur le système solaire.

**207-2** Expliquer des procédures et des résultats (au moyen de listes, de notes, de phrases, de tableaux, de graphiques, de dessins et de la langue parlée).

**301-19** Expliquer comment la rotation de la Terre occasionne le cycle du jour et de la nuit et comment la révolution de la Terre occasionne le cycle des saisons.

**301-20** Expliquer comment la position de la Terre, de la Lune et du Soleil occasionne les phases de la Lune, les éclipses et les marées.



## Registre lunaire

○	○	○	○	○
○	○	○	○	○
○	○	○	○	○
○	○	○	○	○
○	○	○	○	○
○	○	○	○	○
○	○	○	○	○
○	○	○	○	○



## Mesurer son ombre

Trouvez un emplacement où vous pouvez vous installer debout. Cet endroit doit être dégagé de tout bâtiment, de tout arbre et de toute autre structure susceptible de projeter une ombre durant la journée scolaire.

Installez-vous à l'endroit que vous avez trouvé, en tournant le dos au Soleil.

Dessinez à la craie un cercle autour de vos chaussures.

Observez votre ombre. Est-elle longue ou courte?

Marquez l'extrémité de l'ombre la plus éloignée de vous.

Mesurez la distance qui sépare l'endroit où vous prenez place et l'extrémité de l'ombre.

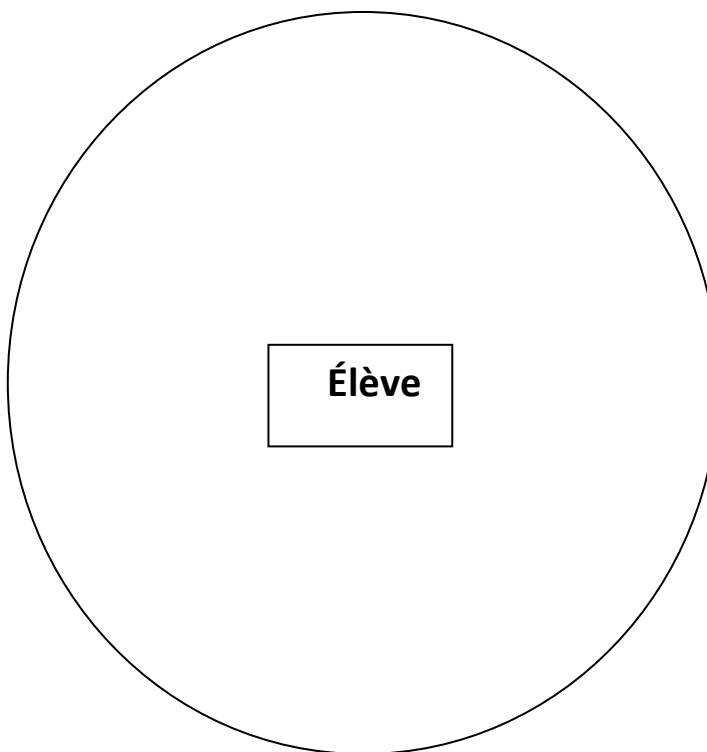
Inscrivez l'heure du jour et la distance dans votre cahier.

Reprenez ces mêmes étapes toutes les heures ou toutes les deux heures jusqu'à la fin de la journée scolaire.

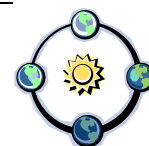
Dans votre cahier, inscrivez ce que vous avez observé en ce qui a trait à votre ombre.

Par exemple :

- Votre ombre a-t-elle allongé ou rétréci au fil de la journée, ou a-t-elle d'abord allongé, puis rétréci?
- À quel moment avez-vous observé l'ombre la plus longue? La plus courte?
- Votre ombre a-t-elle changé de direction?
- Comment expliquez-vous ce phénomène?

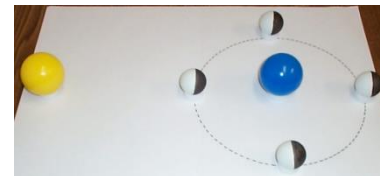


## Images de la Terre



# Position du Soleil, de la Terre et de la Lune

Placez le Soleil, la Terre et les Lunes dans leur position relative à l'aide du modèle figurant sur la feuille. Les bouchons permettront d'immobiliser les balles. Les balles représentant la Lune sont mi-blanches, mi-noires. Le blanc représente le côté de la Lune éclairé par le Soleil et le noir, le côté à l'ombre (situé dans la direction opposée au Soleil).



Tout en gardant à l'esprit que dans la réalité, le Soleil est situé très loin de la Terre et de la Lune, vos lunes sont-elles placées de façon à ce que le côté éclairé (blanc) se situe face au Soleil?

Imaginez que vous êtes sur la Terre et que vous regardez en direction de l'une des positions de la Lune. Si vous ne voyez que la partie éclairée (blanche) de la Lune, quelle forme voyez-vous? Notez la position de la Lune et la partie visible de la Lune dans le tableau.

La Terre a maintenant changé de position et vous voyez la position lunaire suivante. Quelle est la forme de la partie visible de la Lune?

Refaites l'exercice avec les deux positions lunaires suivantes.

Forme de la Lune	Positions du Soleil, de la Terre et de la Lune



# Grille d'observation

Résultats :

nom	nom	nom	nom	nom
nom	nom	nom	nom	nom
nom	nom	nom	nom	nom
nom	nom	nom	nom	nom
nom	nom	nom	nom	nom
nom	nom	nom	nom	nom
nom	nom	nom	nom	nom



## Fiche de vérification

Résultats	Corrélations avec les cycles	Oui	Non
<b>HABILETÉS</b>			
205-7 enregistrer des observations au moyen d'un seul mot, en style télégraphique, en phrases complètes ou au moyen de schémas ou de tableaux simples	4 <sup>e</sup> cycle : Formuler/noter des observations fondées sur l'activité; fiche d'activité de l'élève		
206-4 évaluer l'utilité de diverses sources de renseignements pour s'informer sur les composantes du système solaire	1 <sup>er</sup> cycle : Inscription au journal 2 <sup>e</sup> cycle : Formuler/noter des observations fondées sur l'activité et, plus particulièrement, des commentaires sur le matériel utilisé et sur les avantages de ces modèles 3 <sup>e</sup> cycle : Formuler/noter des observations fondées sur l'activité et, plus particulièrement, des commentaires sur le matériel utilisé et sur les avantages de ces modèles		
207-2 communiquer des procédures et des résultats au moyen de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de tableaux, de diagrammes, de dessins et de la langue parlée	1 <sup>er</sup> cycle : Formuler/noter des observations fondées sur les activités et sur la discussion en classe 2 <sup>e</sup> cycle : Formuler/noter des observations au sujet de l'utilisation de tableaux 3 <sup>e</sup> cycle : Formuler/noter des observations au sujet de l'utilisation de tableaux, de notes, etc.		
<b>CONNAISSANCES</b>			
301-19 montrer que la rotation de la Terre occasionne le cycle du jour et de la nuit, et sa révolution, le cycle annuel des saisons	1 <sup>er</sup> cycle : Formuler/noter des observations fondées sur la discussion en classe; inscription au journal 2 <sup>e</sup> cycle : Formuler/noter des observations fondées sur les discussions en classe et le tableau; inscription au journal; question d'évaluation 3 <sup>e</sup> cycle : Formuler/noter des observations fondées sur l'activité; inscription au journal		
301-20 observer et expliquer les incidences des positions relatives de la Terre, de la Lune et du Soleil sur les phases de la Lune, les éclipses et les marées (marées non enseignées jusqu'ici)	4 <sup>e</sup> cycle : Fiche d'activité de l'élève; formuler/noter des observations à partir de la discussion en classe; inscription au journal		







## Évaluation de l'élève

Résultat visé	Preuve
Je peux enregistrer des observations en utilisant divers moyens. (205-7)	
Je peux évaluer l'utilité de diverses sources d'information pour me renseigner sur le système solaire. (206-4)	
Je peux expliquer des procédures et des résultats en utilisant divers moyens. (207-2)	
Je peux expliquer comment la rotation de la Terre occasionne le cycle du jour et de la nuit  et comment la révolution de la Terre occasionne le cycle des saisons. (301-19)	
Je peux expliquer comment la position de la Terre, de la Lune et du Soleil occasionne les phases de la Lune,  les éclipses  et les marées. (301-20)	

