Le Musée des sciences et de la technologie du Canada
présente :

L’astronomie :
guide d’exploration virtuelle

Section 1

À propos du présent guide

MUSÉE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE DU CANADA

Canada

Introduction

Depuis des milliers d'années, les êtres humains regardent le ciel avec émerveillement. Que trouve-t-on au-delà de la Terre? Quelle est la source des spectacles que nous présente le ciel nocturne? Depuis les Grecs de l'Antiquité jusqu'aux Canadiens d'aujourd'hui, comment étudie-t-on et interprète-t-on l'Univers?

L'astronomie est une trousse de ressources pédagogiques permettant aux élèves de découvrir les merveilles du domaine de l'astronomie dans leur salle de classe. Ce programme virtuel présente l'astronomie d'une manière accessible et interactive, en combinant des activités pratiques à des découvertes en ligne.

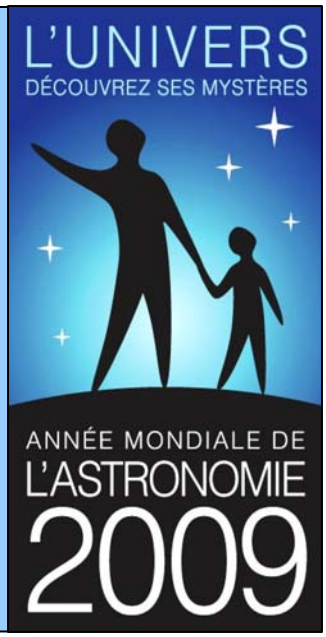
Année mondiale de l'astronomie - 2009

L'année 2009 a été proclamée Année mondiale de l'astronomie (AMA 2009). Elle marque le 400e anniversaire de la découverte des étoiles par Galilée au moyen d'un télescope, instrument maintenant bien connu.

Dans le monde entier, des organismes du domaine de l'éducation célébreront cette formidable découverte en offrant des programmes et des ressources incitant en particulier les enfants et les adolescents à découvrir l'astronomie.

Le présent guide d'exploration fournit les outils dont vous aurez besoin, comme enseignant, pour enrichir l'apprentissage de l'astronomie par vos élèves. L'accent accordé aux sciences, à la technologie, aux sciences sociales, à l'histoire et aux études environnementales vous permettra de célébrer l'AMA 2009 avec vos élèves tout en la situant dans son contexte.

Pour obtenir un complément d'information, visitez le site Web de l'AMA du Canada à l'adresse www.astronomie2009.ca.



Utilité du guide

Le présent guide vous aidera ainsi que vos élèves à découvrir l'astronomie en utilisant la connexion Internet de votre école. Les activités présentées et les feuilles de travail enrichiront votre exploration du site Web du Musée des sciences et de la technologie du Canada ainsi que d'autres excellentes ressources en ligne. Vous pouvez reproduire librement les feuilles de travail vierges de même que les exemples détaillés qui sont présentés afin de les utiliser en classe. Les activités proposées forment des modules et peuvent être effectuées individuellement.

En plus de fournir des renseignements sur l'histoire, la science et la technologie, les activités du guide d'exploration renforcent les compétences, notamment dans les domaines de la géographie, des mathématiques et de la rédaction. Le guide fournit aussi des suggestions pour la tenue de discussions, ainsi que la réalisation de projets avec l'ensemble de la classe ou par les élèves individuellement (projets d'évaluation sommative).

À titre d'enseignant, vous pouvez commander par courriel, à l'adresse **virt_prog@technomuses.ca**, un dossier de réponses concernant les feuilles de travail les plus complexes. Veuillez nous accorder au moins une semaine pour répondre à votre demande.

Aperçu du guide

Chaque section peut être téléchargée séparément sous forme de fichier Adobe PDF. Vous pouvez ainsi ne télécharger que les sections que vous souhaitez utiliser. Vous pouvez également télécharger la totalité du guide en un seul fichier Adobe PDF. Peu importe votre choix, le contenu sera le même.

Bien que les sections du guide d'exploration soient thématiques, elles permettent également un apprentissage transversal. Elles présentent des activités convenant aux besoins des élèves de divers niveaux.

Pour faciliter l'utilisation du guide, nous avons énuméré ci-dessous toutes les activités présentées ainsi que les niveaux pour lesquels elles sont recommandées.

Section 1 Introduction

Section 2 La science dans le ciel : à la découverte de l'Univers

		Niveau primaire (Maternelle - 3e année)	Niveau moyen (4e - 6e année)	Niveaux intermédiaire et supérieur (7e - 12e année)
2.1	Les cycles quotidiens : les rotations et les révolutions de la Terre	X		
2.2	La chaleur du Soleil et les saisons	X		
2.3	Fabriquons des cadrans solaires		X	X
2.4	Étude comparative : la Terre, Vénus et Mars		X	X
2.5	Un modèle à l'échelle du système solaire		X	X
2.6	Le cycle de vie d'une étoile			X

Section 3 Les outils du métier : la technologie et l'astronomie

		Niveau primaire (Maternelle - 3e année)	Niveau moyen (4e - 6e année)	Niveaux intermédiaire et supérieur (7e - 12e année)
3.1	Pour mesurer la chaleur du Soleil : les thermomètres	X		
3.2	Le fonctionnement des télescopes		X	
3.3	Étude d'artéfacts		X	X
3.4	Les observatoires canadiens			X
3.5	Les observatoires internationaux et la participation du Canada			X

Section 4 L'astronomie, le Canada et la société

		Niveau primaire (Maternelle - 3e année)	Niveau moyen (4e - 6e année)	Niveaux intermédiaire et supérieur (7e - 12e année)
4.1	Le Soleil dans notre vie quotidienne	X		
4.2	Les astronomes canadiens : étude biographique		X	X
4.3	Point de vue des Autochtones du Canada		X	X
4.4	À travers les cultures et le temps : comparons les mythes sur les constellations		X	X
4.5	Les organismes d'astronomie du Canada : activité de recherche			X

Section 5 L'astronomie et l'environnement

		Niveau primaire (Maternelle - 3e année)	Niveau moyen (4e - 6e année)	Niveaux intermédiaire et supérieur (7e - 12e année)
5.1	Les cycles saisonniers du Canada et les vêtements qu'il faut porter	X		
5.2	Le comportement saisonnier des animaux du Canada		X	
5.3	Tout sur les marées		X	X
5.4	Les vents solaires et les aurores boréales		X	X
5.5	Les satellites et leurs applications environnementales			X

Tout au long du guide, vous trouverez les icônes ci-dessous, qui indiquent la nature des éléments du texte. Elles vous aideront à vous y retrouver rapidement.

	Activité pour la classe		**Sujet de discussion ou de rédaction**
	Étude approfondie		**Site Web à visiter**

Liens avec les programmes d'études

Le présent guide porte sur l'ensemble des programmes d'études. Les activités présentées mettent l'accent sur l'astronomie d'un point de vue scientifique, technologique, historique et social. En réalisant ces activités et en remplissant les feuilles de travail qui les accompagnent, les élèves appliqueront leur pensée critique ainsi que leurs aptitudes dans les domaines de la lecture et de l'écriture, du calcul et des arts, tout en répondant à certaines des exigences liées à divers éléments des programmes d'études.

Liens avec les sciences et la technologie

Protocole pancanadien

Élaboré par le Conseil des ministres de l'Éducation du Canada, le *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature* inclut des liens avec l'astronomie aux niveaux primaire (cycles quotidiens; changements saisonniers), moyen (espace et système solaire), intermédiaire (Univers et exploration spatiale) et supérieur (sciences de la Terre et de l'espace). Voici la ventilation des liens avec le Protocole pancanadien :

De la 1re à la 3e année :	100-1, 2, 3, 14, 26; 101-2, 6; 102-2, 6; 103-4; 200-1; 201-1 to 8; 202-1, 4, 7; 203-3, 4, 5; 400; 401; 402; 403; 404; 405; 406; 407; 408
De la 4e à la 6e année :	104-1, 2, 4, 8; 105-1, 2, 3; 106-1, 2; 107-3, 6, 11, 12, 15; 205-3 to 10; 207-1 à 6; 300-23; 301-19, 20; 302-13; 303-1; 409; 411; 413; 415; 418; 421
De la 7e à la 9e année :	109-11; 110-1, 2, 7, 8, 9; 11-1 to 6; 112-4, 5, 6, 11, 12; 209-2, 4, 5; 210-1, 2; 211-1, 2, 3; 312-1, 2, 3, 5, 6; 424; 425; 426; 427; 428; 430; 431
De la 10e à la 12e année :	115-4; 117-7, 10, 11; 213-5, 6, 7; 215-1, 2, 3; 333-1, 2, 3, 5, 6; 428; 439; 440; 441

Programme de l'Ontario

1re année	Le cycle des jours et des saisons
4e année	Matière et énergie – La lumière et le son
6e année	Systèmes de la Terre et de l'espace – L'espace
9e année	Sciences de la Terre et de l'espace – Étude de l'Univers (théorie)
	Sciences de la Terre et de l'espace – Exploration spatiale (applications)
12e année	Sciences de la Terre et de l'espace

Programme du Québec

2e et 3e cycles	Énergie solaire, rotation de la Terre, marées, techniques et instrumentation, système solaire, ciel nocturne

Liens avec les études sociales et l'histoire

Programme de l'Ontario

2e année – études sociales :	Patrimoine et citoyenneté – Les traditions et les célébrations
3e année – études sociales :	Patrimoine et citoyenneté – L'établissement du Haut-Canada
4e année – études sociales :	Civilisations médiévales
5e année – études sociales :	Civilisations anciennes
6e année – études sociales :	Premières nations et liens du Canada avec le monde
9e année – géographie :	Rapports mondiaux
10e année – histoire :	Communauté et mondialisation
	Changement et continuité

Programme du Québec

2e et 3e cycles	Les élèves étudient diverses sociétés et leur territoire, en se penchant principalement sur les thèmes de l'organisation, du changement et de la diversité.

Secondaire II — Histoire générale : Module 7 – Le siècle actuel (20e siècle)

- 7.1 – Montrer le lien entre les changements technologiques et l'évolution récente des sociétés occidentales.
- 7.2 – Distinguer certains éléments illustrant la continuité, le rythme et la relativité des changements dans le monde actuel.

Secondaire III — Géographie du Québec et du Canada : Module 1 – Le Québec et le Canada dans le monde

- 1.2.1 – Caractériser la situation géographique et géopolitique du Canada (participation sur la scène internationale).

Liens généraux avec les programmes d'études

Mathématiques	Numération et sens du nombre, traitement de données et probabilités, géométrie et sens de l'espace
Arts du langage - anglais	Lecture, rédaction, communication orale, initiation aux médias/étude des médias
Éducation artistique	Arts visuels, art dramatique

Documents de référence

Dickson, Terence. ***Découvrir le ciel la nuit : Le guide astronomique Alpha pour débutants.*** Laprairie (QC) : Éditions Broquet, 1989. ISBN 2-89000-266-7

Parker, Steve. ***Galilée et l'Univers (Eurêka!)***. Paris : Editions du Sorbier, 1993. ISBN 2-7320-3304-9.

Webb, Michael. ***Helen Sawyer Hogg : Au cœur des étoiles.*** Montréal : Éditions de la Chenelière, 1993. ISBN 2-89310-140-2.

Sites Web utiles

Avis au sujet des sites Web indiqués

Les liens ci-dessous ne sont fournis qu'à titre de référence. Nous avons pris soin de ne suggérer que des sites qui conviennent au secteur de l'enseignement. Toutefois, nous ne pouvons assurer la qualité du contenu des sites que le Musée des sciences et de la technologie du Canada ne contrôle pas. De tels sites peuvent offrir du contenu ou exprimer des opinions qui ne correspondent pas nécessairement aux points de vue de la Société du Musée des sciences et de la technologie du Canada. Si vous les visitez, veuillez faire preuve de discernement.

Étant donné l'évolution constante du réseau Internet, les adresses Web peuvent être changées sans préavis.

Ressources en ligne du Musée des sciences et de la technologie du Canada

http://www.scientech.technomuses.ca/francais/whatson/2009-ressources-astronomie.cfm

http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/basesurastronomie.cfm

http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/collection/nocturnal_fr.cfm

http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/collection/arpentage.cfm

http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/collection/space2.cfm

http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/collection/dominion_observatory.cfm

http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/whatson/hogg.cfm

http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/basesurlumiere.cfm

http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/about/hallfame/u_i33_f.cfm

http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/about/hallfame/u_i39_f.cfm

Autres ressources en ligne

Agence spatiale canadienne
http://www.asc-csa.gc.ca

Société canadienne d'astronomie (CASCA) - Éducation
http://www.cascaeducation.ca/files/french/index.html

Société royale d'astronomie du Canada (SRAC) – En Anglais
http://www.rasc.ca/index.shtml

Site Web du télescope Canada-France-Hawaii
http://www.cfht.hawaii.edu/fr/

Hawaiian Starlight (Images et information provenant du télescope Canada-France-Hawaii)
http://www.cfht.hawaii.edu/hs/HawaiianStarlight-FR.html

Conseil national de recherches du Canada
http://www.nrc-cnrc.gc.ca/

Le Canada sous les étoiles (Musée virtuel du Canada/ASTROLab du parc national du Mont-Mégantic)
http://astro-canada.ca/_fr/index.html

L'astronomie : guide d'exploration virtuelle a été élaboré par une équipe d'éducateurs d'expérience et de spécialistes de l'astronomie travaillant au Musée des sciences et de la technologie du Canada.

Rédaction :

Randall C. Brooks, PhD
Michel Labrecque
Erin Poulton

Avec le soutien de :

Jason Armstrong
Sandra Corbeil
Annie Jacques

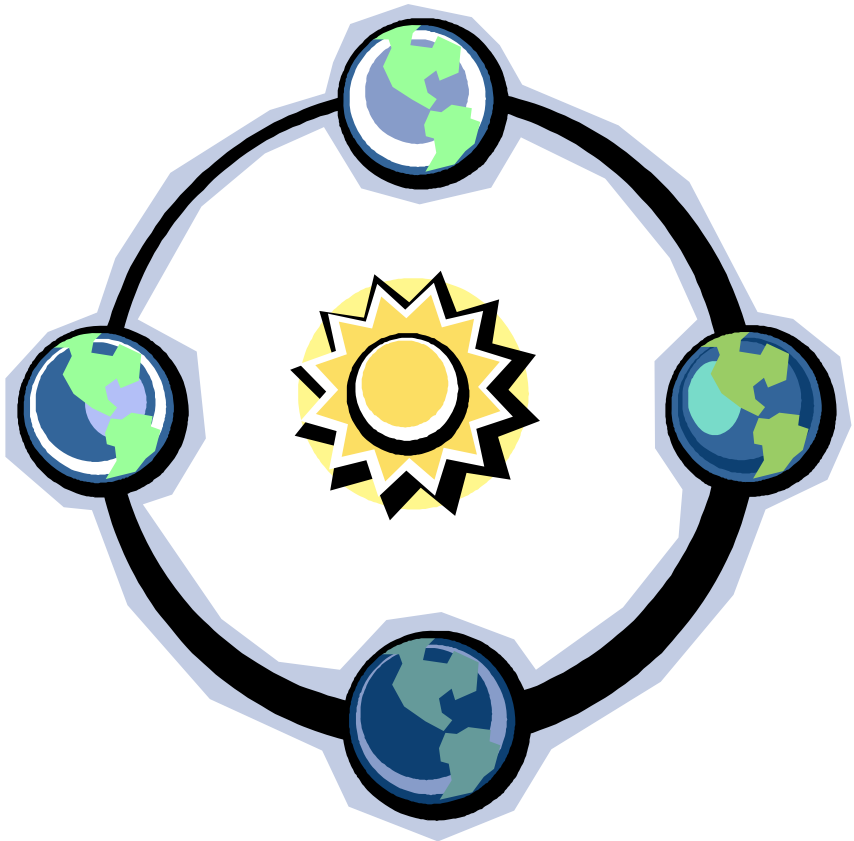
© 2009 Société du Musée des sciences et de la technologie du Canada
Cette publication peut être reproduite à des fins pédagogiques non commerciales.

Le Musée des sciences et de la technologie du Canada
présente :

L’astronomie :
guide d’exploration virtuelle

Section 2

La science dans le ciel :
à la découverte de l’Univers



MUSÉE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE DU CANADA

Canada

Introduction

L'astronomie joue un grand rôle dans notre vie de tous les jours. Les cycles quotidiens et les changements saisonniers ont une incidence sur tous les aspects de la vie, que ce soit sur les vêtements que nous portons ou sur la façon dont les plantes et les animaux s'adaptent pour survivre dans différents climats. Les activités qui suivent aideront les élèves à découvrir l'astronomie et ce qu'elle peut nous apprendre sur la Terre et la place de notre planète dans l'Univers.

Contenu de la section 2
Voici la structure de la section 2 et les niveaux auxquels les activités s'adressent. Pour obtenir une vue d'ensemble du guide d'exploration, veuillez consulter la section 1.

Niveau primaire (de la maternelle à la 3e année)
- 2.1 Les cycles quotidiens : les rotations et les révolutions de la Terre
- 2.2 La chaleur du Soleil et les saisons

Niveau transitoire (à partir de la 4e année)
- 2.3 Fabriquons des cadrans solaires
- 2.4 Étude comparative : la Terre, Vénus et Mars
- 2.5 Un modèle à l'échelle du système solaire

Niveaux intermédiaire et supérieur (à partir de la 7e année)
- 2.6 Le cycle de vie d'une étoile

Tout au long du guide, vous trouverez les icônes ci-dessous, qui indiquent la nature des éléments du texte. Elles vous aideront à vous y retrouver rapidement.

Activité pour la classe	**Sujet de discussion ou de rédaction**
Étude approfondie	**Site Web à visiter**

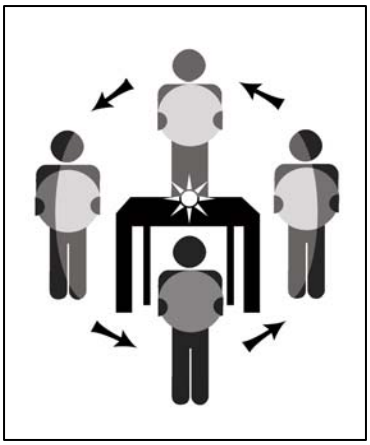
Ressources pour la réalisation des activités
Pour réaliser plusieurs des activités qui suivent, les élèves devront effectuer des recherches en ligne. Les feuilles de travail requises se trouvent à la fin de la section. À titre d'enseignant, vous pouvez commander par courriel, à l'adresse **virt_prog@technomuses.ca**, un dossier de réponses concernant les feuilles de travail les plus détaillées. Veuillez nous accorder au moins une semaine pour répondre à votre demande.

Pour obtenir une brève explication de la façon dont la révolution de la Terre cause les changements saisonniers, consultez le site Web du Musée des sciences et de la technologie du Canada, à l'adresse : http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/basesurastronomie.cfm.
Le contenu de ce site convient aux enseignants et aux élèves les plus vieux.

Activités

Activité 2.1 : Les cycles quotidiens : les rotations et les révolutions de la Terre
(De la maternelle à la 3e année)

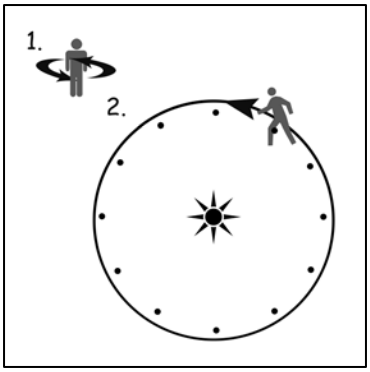
Partie 1 : Les rotations et les révolutions de la Terre



Cette activité vise à permettre aux élèves de visualiser les rotations et les révolutions de la Terre grâce à l'utilisation d'un globe terrestre (ou d'un ballon de plage) et d'une lampe de style lanterne (vous pouvez aussi utiliser une lampe de table ou une chandelle). Posez la lampe sur une table, à l'avant de la salle de classe, et dites aux élèves de prétendre qu'il s'agit du Soleil. Tenez-vous derrière la table, en face des élèves, et montrez que les « rayons du Soleil » vous frappent le visage. Faites dos à la lampe, et montrez que les « rayons du Soleil » ne vous frappent plus le visage. Tenez-vous à côté de la lampe et montrez que les « rayons du Soleil » ne frappent que la partie de votre corps qui fait face à la source de lumière. Les autres parties de votre corps demeurent dans l'ombre.

Répétez cet exercice tout en tenant le globe terrestre ou le ballon de plage (si vous utilisez un ballon de plage, dites aux élèves de prétendre qu'il s'agit de la Terre). Faites tourner le globe terrestre ou le ballon sur son axe et précisez que la Terre fait une rotation par jour (ce qui nous donne le jour et la nuit). Faites ensuite faire au globe terrestre ou au ballon de plage une ellipse autour du « Soleil » pour illustrer le passage d'une année.

Partie 2 : Des cercles autour du Soleil



Pour insister sur la différence entre une rotation et une révolution, faites faire aux élèves un jeu kinesthésique (de préférence à l'extérieur ou dans un gymnase).

1. Répétez le fait qu'il y a **rotation** lorsqu'un objet tourne sur lui-même. Demandez aux élèves d'imiter ce mouvement en tournant sur eux-mêmes.
2. Répétez le fait qu'il y a **révolution** lorsqu'un objet tourne autour d'un autre objet. Demandez aux élèves d'imiter ce mouvement en marchant en cercle autour des cônes.

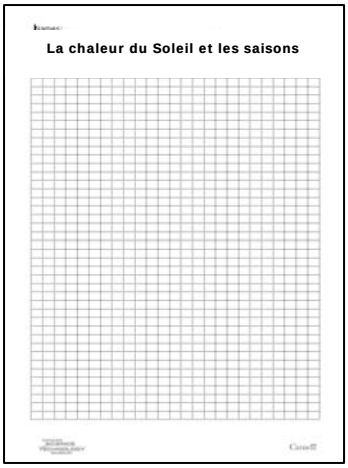
Placez un gros cône au milieu de l'aire de jeu et, tout autour, douze cônes plus petits formant un cercle. Dites aux élèves que le cône central représente le Soleil, que chacun des petits cônes représente l'un des mois de l'année, et qu'ils sont eux-mêmes la Terre. Demandez-leur de parcourir le cercle en marchant et d'obéir aux commandes de rotation et de révolution, comme dans le jeu « Jean dit ».

Mettez les élèves au défi de faire les deux actions à la fois, c'est-à-dire de tourner sur eux-mêmes tout en décrivant le cercle en marchant. Indiquez que, lorsqu'ils font face au cône central, il fait jour sur leur visage. Lorsqu'ils font dos au cône central, il fait nuit sur leur visage (comme dans la partie 1). Enfin, demandez aux élèves de tourner sur eux-mêmes une trentaine de fois lorsqu'ils passent d'un petit cône à un autre (étant donné qu'il y a environ 30 jours, ou 30 rotations de la Terre, dans un mois). Précisez que, pour imiter la Terre, ils devraient effectuer 365 rotations au cours d'une révolution complète autour du cône central.

Activité 2.2 : La chaleur du Soleil et les saisons

(De la maternelle à la 3e année)

Introduction : Répétez le fait que la Terre **fait une rotation** (par rapport au Soleil) toutes les 24 heures, tout en **faisant une révolution** autour du Soleil tous les 365 jours. Présentez la notion que la Terre est en orbite autour du Soleil et que son axe de rotation est, non pas vertical, mais incliné (de 23,5 degrés). Montrez aux élèves que le globe terrestre est incliné lorsqu'il est placé sur une table (sur son support). Dites-leur que cette inclinaison a une incidence sur la quantité de lumière et de chaleur que la Terre reçoit : c'est ce qui produit les saisons.


La chaleur du Soleil et les saisons

Marche à suivre :

1. Formez des équipes de deux élèves. Remettez à chacune la feuille prévue pour l'activité et une lampe de poche.
2. Demandez aux élèves de tenir la lampe de poche (le Soleil) à environ 5 cm de la feuille prévue pour l'activité (c'est-à-dire la surface de la Terre).
3. Dites aux élèves de tracer le cercle ou l'ovale que forme la lumière :
    a. en tenant la lampe de poche à la verticale, vers le bas;
    b. en l'inclinant légèrement (angle faible);
    c. en l'inclinant moyennement (angle moyen);
    d. en l'inclinant fortement (grand angle).
4. Demandez aux élèves de compter le nombre de carrés que renferment les cercles ou ovales qu'ils ont tracés et d'écrire ce nombre à l'intérieur de chacun.

Explication : (Voir aussi la feuille de réponses ci-jointe.)

Remarque : L'augmentation du nombre de carrés
NE SIGNIFIE PAS une augmentation de la température.

- La température est élevée en été parce que le Soleil se trouve haut dans le ciel, ce qui concentre la chaleur sur la surface de la Terre – ceci correspond au cercle, qui compte le moins grand nombre de carrés.

- En hiver, le Soleil est bas dans le ciel. Ses rayons ainsi que l'énergie qu'il dégage sont répartis sur une grande surface. Ils ne peuvent donc pas fournir autant de chaleur qu'en été, et la température est basse – ceci correspond à l'ovale qui compte le plus grand nombre de carrés.

Activité supplémentaire : *Vous pouvez continuer d'illustrer cette notion au moyen d'une lampe de poche à incandescence (ou d'une lampe avec abat-jour). Demandez à un élève de se tenir loin du faisceau lumineux, et faites remarquer qu'une grande partie de son corps est illuminée. Demandez-lui ensuite de se tenir près de la lampe, une main touchant presque l'ampoule. Une moins grande partie de son corps sera illuminée, mais sa main sentira la chaleur dégagée par la lampe.*

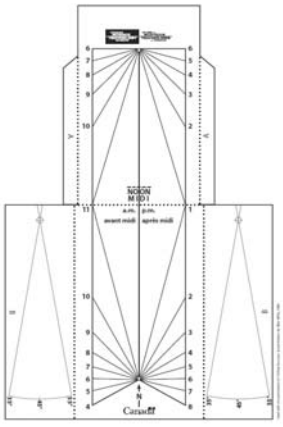
Activité 2.3 : Fabriquons des cadrans solaires

(Niveau transitoire – à partir de la 4e année)

Faites fabriquer des cadrans solaires aux élèves pour leur faire découvrir la façon dont la Terre se déplace par rapport au Soleil à mesure que la journée avance. Vous trouverez ci-dessous la description de deux types de cadran solaire, dont la fabrication convient à des élèves ayant des aptitudes et un degré de compréhension différents. Les modèles à suivre, les listes de matériel et les instructions applicables sont présentés sur le site Web du Musée des sciences et de la technologie du Canada, aux adresses indiquées ci-dessous.

Niveau moyen : Le **cadran solaire fait d'une assiette en papier** ressemble à une horloge ordinaire, étant donné que sa face est ronde et porte des chiffres. Sa fabrication, qui nécessite du matériel facile à trouver, constitue une excellente initiation à la science des cadrans solaires.

www.scientech.technomuses.ca/francais/whatson/ressources-astronomie.cfm



Niveaux intermédiaire et supérieur : Le **cadran solaire diptyque** est plus complexe et perfectionné. Sa fabrication, qui nécessite du matériel facile à trouver, permet aux élèves d'approfondir leur connaissance de la science des cadrans solaires.

www.scientech.technomuses.ca/francais/whatson/ressources-astronomie.cfm

Activité 2.4 : Étude comparative : la Terre, Vénus et Mars

(Niveau transitoire – à partir de la 4e année)

Name: _____

La Terre, Vénus et Mars

Planet Studied: _____

Describe the planet's surface:

What gases are in the planet's atmosphere?

Describe the climate and temperatures on the planet's surface:

How many days does it take the planet to orbit the sun?

How long does it take the planet to revolve once on its axis?

Other Interesting Details: _____

Websites Visited: _____

Vénus et Mars sont les deux planètes les plus proches de la Terre. En comparant ces trois planètes, les élèves pourront mieux comprendre les facteurs qui rendent la Terre habitable.

Demandez aux élèves de faire une recherche sur le Web afin de remplir la fiche d'information ci-jointe. Permettez-leur de choisir la planète à étudier ou assignez-leur une planète à l'avance. Rappelez-leur l'importance de consulter des sites Web dignes de confiance. Assurez-vous qu'ils prennent note de l'URL de chaque site visité.

Une fois l'activité terminée, les élèves peuvent mettre en commun les renseignements recueillis en les écrivant au tableau. Cet exercice mettra davantage en évidence les différences entre les planètes.

Sites Web suggérés :

Voici des sites Web qui seront utiles aux élèves. Pour connaître d'autres sites Web suggérés, consultez la section 1 du guide d'exploration.

Agence spatiale canadienne : www.asc-csa.gc.ca

Fiches d'information sur les planètes qui sont adaptées aux enfants
www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/maternelle.asp

Conseil national de recherches du Canada : nrc-cnrc.gc.ca

Vous pouvez diriger vos élèves directement vers le site
nrc-cnrc.gc.ca/fra/education/astronomie/questions/systeme_solaire.html.

Fabrication d'affiches : *Les élèves peuvent se servir de l'information recueillie pour créer des affiches faisant la promotion de voyages intergalactiques. Demandez-leur de faire appel à leur sens de l'humour, à leurs talents artistiques et à leurs compétences en rédaction pour vanter les mérites d'une « destination exotique » auprès des touristes de l'espace.*

Activité 2.5 : Un modèle à l'échelle du système solaire

(Niveau transitoire – à partir de la 4e année)

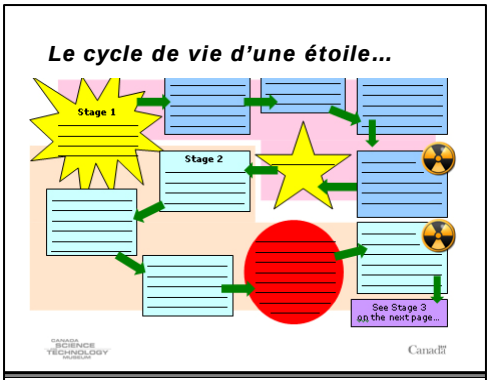
Aidez vos élèves à mieux comprendre l'envergure de notre système solaire en traçant un modèle à l'échelle de celui-ci dans la cour de l'école. Il faut que la cour de l'école comporte une aire asphaltée suffisamment longue (vous pouvez décider de terminer votre modèle avec Saturne à 100 m). En vous servant d'un compas, d'une craie et du tableau ci-dessous, tracez le Soleil (à l'échelle) sur l'asphalte. Utilisez ensuite roue à mesurer pour établir la distance (à l'échelle) séparant le Soleil de chacune des planètes. Dessinez chacune des planètes à l'échelle. N'oubliez pas d'identifier chacun des éléments. **Dans le cas des élèves des niveaux supérieurs, faites calculer les distances et les diamètres à l'échelle.**

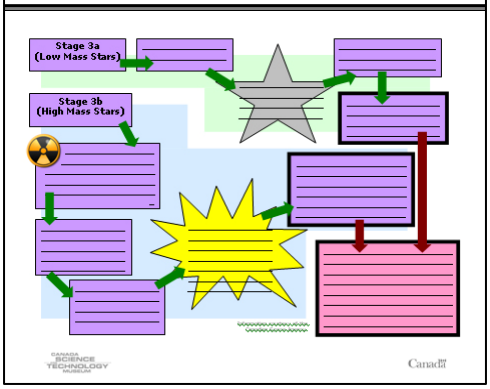
Le système solaire : modèle à l'échelle				
	Distance à partir du Soleil	Distance à l'échelle	Diamètre réel	Diamètre à l'échelle
Soleil	-	-	1 391 980 km	9,762 cm
Mercure	57 900 000 km	4,1 m	4 880 km	0,034 cm
Vénus	108 200 000 km	7,6 m	12 100 km	0,085 cm
Terre	149 500 000 km	10,5 m	12 800 km	0,089 cm
Mars	227 900 000 km	16,0 m	6 800 km	0,047 cm
Jupiter	778 300 000 km	54,5 m	142 000 km	1,002 cm
Saturne	1 427 000 000 km	100 m	120 000 km	0,845 cm
Uranus	2 869 600 000 km	201 m	51 800 km	0,358 cm
Neptune	4 497 000 000 km	315 m	49 500 km	0,347 cm

Activité supplémentaire : *Il peut être difficile pour les élèves de saisir la dimension relative des diverses planètes. Pour leur faciliter la tâche, vous pouvez leur présenter les planètes comme une série d'articles courants de différentes tailles. Servez-vous du tableau ci-dessous pour montrer la taille approximative des planètes de notre système solaire les unes par rapport aux autres.*

Le système solaire : dimensions relatives	
Si le Soleil était une boule du jeu des cinq-quilles...	
Soleil	*Boule du jeu des cinq-quilles (ou tout ballon de 8 pouces de diamètre)*
Mercure	*Tête d'épingle*
Vénus	*Grain de poivre*
Terre	*Grain de poivre*
Mars	*Tête d'épingle*
Jupiter	*Groseille ou grosse bille*
Saturne	*Gland*
Uranus	*Grain de café*
Neptune	*Grain de café*
	Information tirée de : The Universe at Your Fingertips, document de l'Astronomical Society of the Pacific.

Activité 2.6 : Le cycle de vie d'une étoile
(À partir de la 7e année)





Il peut être difficile pour les élèves de saisir des notions complexes comme celle du cycle de vie des étoiles. De telles notions nécessitent l'acquisition et l'application de nouveaux termes se rapportant à un sujet très théorique. Il peut donc être très utile pour les élèves de présenter leurs nouvelles connaissances de manière structurée dans un diagramme.

Demandez aux élèves de faire une recherche sur le cycle de vie des étoiles sur l'Internet. Remettez-leur des copies de la feuille de travail pour les aider à structurer leur pensée. Vous pouvez recueillir les copies remplies afin d'effectuer une évaluation formative.

Une fois la recherche terminée, donnez les réponses aux élèves. Vous pouvez créer un transparent et distribuer aux élèves de nouvelles copies de la feuille de travail afin qu'ils puissent copier les réponses exactes.

Site Web suggéré :

L'Agence spatiale canadienne possède une page Web consacrée aux notions scientifiques associées au Soleil et aux étoiles. Pour que les élèves puissent effectuer cette activité plus facilement, dites-leur de consulter cette page Web, à l'adresse suivante :

www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/astronomie/module2/contenu.asp

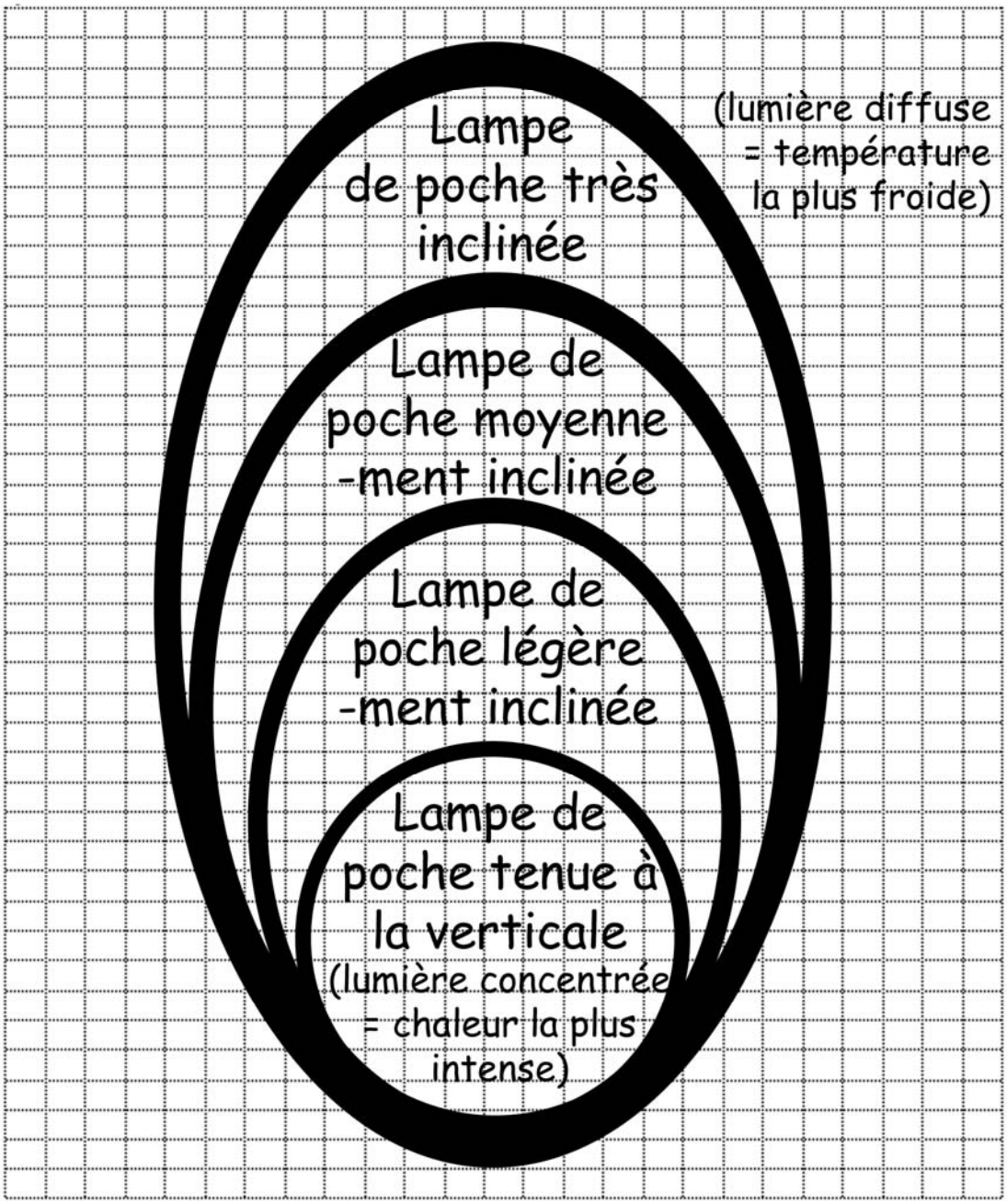
Pour une étude plus poussée :

Le Soleil occupe une place centrale dans notre système solaire. Étant notre seule étoile, il produit la majeure partie de la lumière et de la chaleur dont nous avons besoin pour survivre sur Terre.

Demandez aux élèves de faire une recherche sur la structure du Soleil, ce qui leur fera acquérir de nouvelles connaissances sur des éléments et des phénomènes comme la chromosphère, la couronne du Soleil et les vents solaires. Les résultats de cette recherche pourraient être présentés, à des fins d'évaluation, de diverses façons, par exemple par écrit, dans un exposé en format PowerPoint ou dans des affiches d'information.

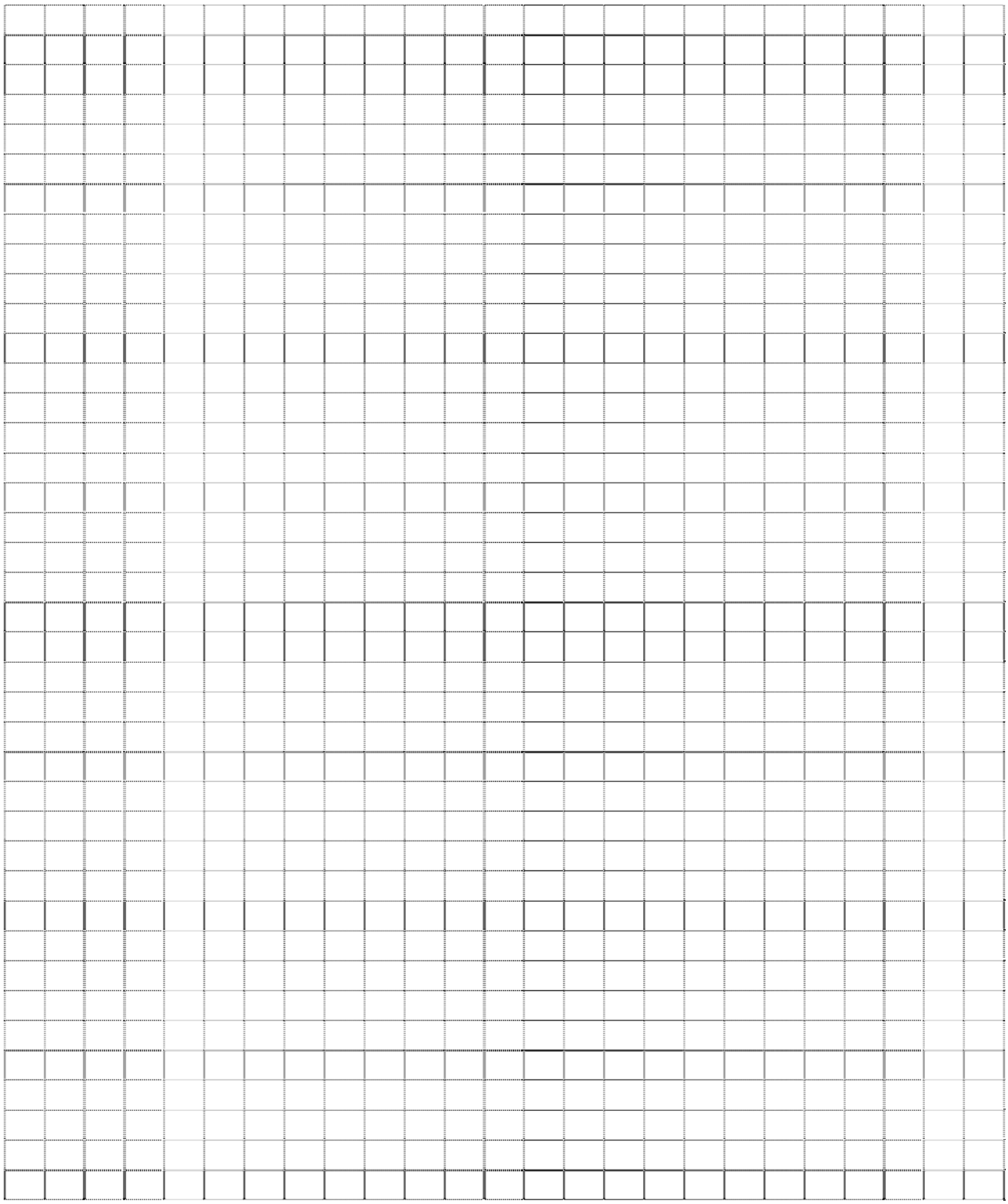
Feuille de réponses
(Activité 2.2 – La chaleur du Soleil et les saisons)

La chaleur du Soleil et les saisons



Noms : _____

La chaleur du Soleil et les saisons



Nom : _____

La Terre, Vénus et Mars

Planète étudiée : _____

Décris la surface de la planète :

_____
_____
_____

Quels gaz trouve-t-on dans l'atmosphère de la planète?

_____
_____
_____

Décris le climat et les températures enregistrés à la surface de la planète :

_____
_____
_____

Combien de jours faut-il à la planète pour décrire une orbite complète autour du Soleil?

_____

Combien de temps faut-il à la planète pour effectuer une rotation sur son axe?

_____

Autres renseignements intéressants :_____

_____
_____
_____

Sites Web visités : _____

_____
_____

Le Musée des sciences et de la technologie du Canada
présente :

L’astronomie :
guide d’exploration virtuelle

Section 3

Les outils du métier :
la technologie et l’astronomie

MUSÉE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE DU CANADA

Canada

Introduction

Sans l'évolution constante de la technologie, il nous serait impossible de parfaire nos connaissances dans le domaine de l'astronomie. Galilée n'aurait pas été captivé par l'Univers s'il n'avait pas tourné vers le ciel le premier télescope qu'il a fabriqué. Notre étude de l'Univers repose sur l'utilisation d'innombrables appareils, qui vont des jumelles aux observatoires construits à coup de millions de dollars. Les activités présentées ci-dessous aideront les élèves à découvrir les outils des astronomes et à mieux comprendre leur fonctionnement.

Contenu de la section 3

Voici la structure de la section 3 et les niveaux auxquels les activités s'adressent. Pour obtenir une vue d'ensemble du guide d'exploration, veuillez consulter la section 1.

Niveau primaire (de la maternelle à la 3e année)
- 3.1 Pour mesurer la chaleur du Soleil : les thermomètres

Niveau moyen (de la 4e à la 6e année)
- 3.2 Le fonctionnement des télescopes

Niveau transitoire (à partir de la 4e année)
- 3.3 Étude d'artéfacts

Niveaux intermédiaire et supérieur (à partir de la 7e année)
- 3.4 Les observatoires canadiens
- 3.5 Les observatoires internationaux et la participation du Canada

Tout au long du guide, vous trouverez les icônes ci-dessous, qui indiquent la nature des éléments du texte. Elles vous aideront à vous y retrouver rapidement.

Activité pour la classe	**Sujet de discussion ou de rédaction**
Étude approfondie	**Site Web à visiter**

Ressources pour la réalisation des activités

Pour réaliser plusieurs des activités qui suivent, les élèves devront effectuer des recherches en ligne. Les feuilles de travail requises se trouvent à la fin de la section. À titre d'enseignant, vous pouvez commander par courriel, à l'adresse **virt_prog@technomuses.ca**, un dossier de réponses concernant les feuilles de travail les plus détaillées. Veuillez nous accorder au moins une semaine pour répondre à votre demande.

Pour obtenir une brève explication de la façon dont la révolution de la Terre cause les changements saisonniers, consultez le site Web du Musée des sciences et de la technologie du Canada, à l'adresse :
http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/basesurastronomie.cfm.
Le contenu de ce site convient aux enseignants et aux élèves les plus vieux.

Activités

Pour tous les niveaux : tableaux SVA

Les outils du métier :
la technologie et l'astronomie

Tableau SVA

What I Know	What I Want to Know	What I Learned

Vous pouvez demander aux élèves de remplir un **tableau SVA** pour chacune des activités prévues à la section 3 (voir la feuille de travail ci-jointe). Il les aidera à déterminer ce qu'ils **S**avent, ce qu'ils **V**eulent savoir et, ultérieurement, ce qu'ils auront **A**ppris au cours des activités.

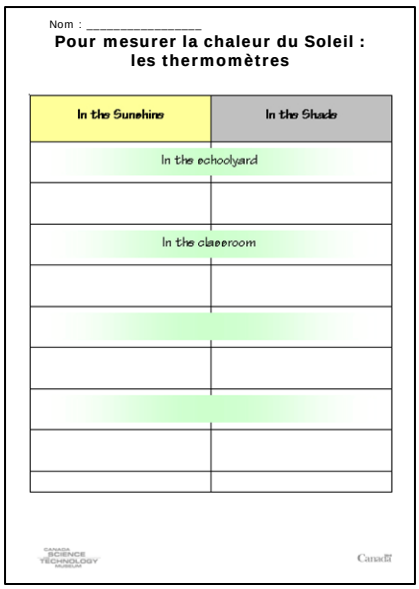
Il est possible de remplir le tableau SVA individuellement ou en groupe, dans le cadre d'une séance de remue-méninges. Dans le cas des élèves les plus jeunes, vous pouvez poser une affiche SVA bien en évidence dans la salle de classe au cours des séances sur l'astronomie. Au début de la description de chacune des activités, vous trouverez des questions visant à aider les élèves à remplir le tableau SVA.

Activité 3.1 : Pour mesurer la chaleur du Soleil : les thermomètres

(De la maternelle à la 3e année)

Questions possibles – tableau SVA (voir la feuille de travail ci-jointe) :

- Quels types d'énergie le Soleil procure-t-il à la Terre?
- Comment la présence et l'absence de rayons solaires affectent-elles les températures sur la Terre?


Nom : _____

Pour mesurer la chaleur du Soleil :
les thermomètres

In the Sunshine	In the Shade
In the schoolyard	
In the classroom	

Le thermomètre est un instrument scientifique essentiel, qu'il est nécessaire d'utiliser pour mesurer la quantité de chaleur produite par le Soleil.

Effectuez une expérience consistant à utiliser des thermomètres pour mesurer la température à différents endroits. Demandez aux élèves de lire la température indiquée par un thermomètre placé au soleil et à l'ombre à différents endroits sur les terrains de l'école (la feuille de travail fournit deux exemples). Dites-leur d'écrire leurs résultats sur la feuille de travail. Vous pouvez agrandir la feuille de travail et l'afficher dans la salle de classe. Discutez des écarts de température, et expliquez la façon dont le Soleil procure de la chaleur (ainsi que de la lumière) à la Terre.

Activité supplémentaire : *Demandez aux élèves de tenir un journal dans lequel ils doivent écrire quotidiennement les températures enregistrées le matin, l'après-midi, le soir et la nuit. Ils remarqueront que, en général, c'est lorsque le Soleil est à son plus haut point dans le ciel que les températures sont les plus élevées. Ils constateront aussi que l'après-midi est la période la plus chaude de la journée, tandis que la nuit est la période la plus froide. Avec l'ensemble de la classe, réunissez les données recueillies, puis dressez-en un tableau et tracez un graphique.*

Activité 3.2 : Le fonctionnement des télescopes

(De la 4e à la 6e année)

Questions possibles – tableau SVA (voir la feuille de travail ci-jointe) :

- Qu'est-ce qu'un télescope?
- Existe-t-il différents types de télescope?
- Quel est le plus long type de télescope?
- Qu'observent les astronomes avec les télescopes?

Pour qu'ils obtiennent une introduction sur les télescopes et leur fonctionnement, dites aux élèves de consulter le texte **« Les télescopes – les outils de l'astronome »** sur le site Web du Musée des sciences et de la technologie du Canada, à l'adresse suivante :

http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/schoolzone/basesurastronomie.cfm**.**

Partie 1 – Fabrication d'un télescope galiléen

Faites fabriquer aux élèves un télescope ressemblant au célèbre outil astronomique dont s'est servi Galilée. En suivant les instructions fournies, les élèves pourront construire un télescope encore plus puissant que la création historique de Galilée.

Matériel requis :

Vous pouvez demander aux élèves d'apporter de la maison certaines des fournitures requises. Tout dépendant de leur âge, il pourrait aussi être utile de leur demander de préparer certains articles à l'avance, avec l'aide de leurs parents (couper l'extrémité du contenant de croustilles et enlever la poignée des loupes).

- Deux loupes, mesurant respectivement environ 3 po (7,5 cm) et 2 po (5 cm) de diamètre. Pour assurer l'uniformité des télescopes des élèves, il serait idéal que vous puissiez vous procurer des loupes à un magasin de matériel scientifique ou d'éducation ou en faisant un achat par catalogue. Vos élèves et vous-même pouvez aussi acheter des loupes à une quincaillerie ou à un magasin d'articles de bureau ou à un dollar. Dans ce cas, il faudra enlever les poignées, peut-être en les coupant.
- Contenant cylindrique (en carton) de croustilles, rincé et asséché
- Carton bristol noir, mat
- Couteau dentelé (comme un couteau à steak) – à utiliser avec l'aide d'un adulte, tout dépendant de l'âge des élèves
- Agrafeuse
- Pistolet à colle à basse température et bâtonnets de colle
- Ciseaux
- Ruban d'électricien noir
- Marqueurs métalliques et crayons à encre luminescente ou autocollants luminescents.

Marche à suivre :

Étape 1 – Préparer le tube du télescope : Au moyen du couteau dentelé, enlevez la base métallique du contenant. Coupez aussi près de la base que possible. (Les enfants les plus jeunes devront être supervisés par un adulte. Vous pouvez faire préparer le tube par les parents, à la maison.)

Étape 2 – Découper le carton bristol : Découpez un rectangle de carton bristol qui soit assez grand pour faire le tour de l'extérieur du tube (enroulez le carton bristol autour du tube et faites une marque au crayon à l'endroit où il faut le couper). Faites en sorte que le carton bristol se chevauche sur 1/2 à 1 po (2,5 cm) lorsqu'il est enroulé autour du tube. En vous servant de ce rectangle comme modèle, tracez et découpez deux autres rectangles de carton bristol.

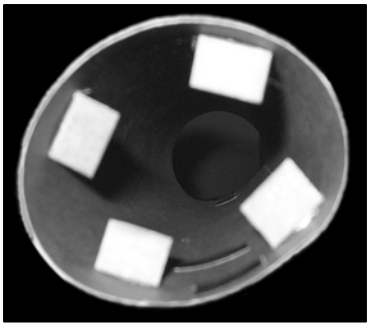
Étape 3 – Couvrir l'extérieur du tube : Au moyen du pistolet, collez l'un des rectangles de carton bristol autour de l'extérieur du contenant de croustilles. Faites-le lentement : appliquez une goutte de colle à tous les deux pouces, lissez le carton, puis continuez.

Étape 4 – Couvrir l'intérieur du tube : Faites un rouleau serré avec un autre rectangle de carton bristol, insérez-le dans le tube et relâchez-le – le carton épousera la paroi du tube. Glissez la moitié de ce morceau de carton à l'extérieur du tube, et fixez le carton à lui-même au moyen de deux agrafes de manière à former un cylindre. Faites la même chose à l'autre extrémité de ce morceau de carton. Taillez les deux extrémités de ce cylindre de sorte qu'elles ne dépassent pas les extrémités du tube. Mettez un peu de colle entre le cylindre intérieur et la surface intérieure du tube, de manière à maintenir le cylindre intérieur en place.

Étape 5 – Créer le tube coulissant de mise au point : Faites un rouleau serré avec le troisième rectangle de carton bristol, et suivez l'étape 4 (mettez les agrafes et égalisez les rebords). Assurez-vous que ce tube intérieur glisse dans le contenant. NE COLLEZ PAS ce tube en place – retirez-le du tube du télescope. Avec du ruban d'électricien, couvrez le joint qui fait toute la longueur du tube coulissant de mise au point.

Étape 6 – Fixer la grande lentille : Si la lentille n'est courbée que sur un côté, veillez à ce que la face courbée soit dirigée vers l'extérieur**.** Avec de la colle, fixez cette lentille à l'une des extrémités du tube du télescope (tube le plus grand). Pour que la lentille soit retenue encore plus solidement, fixez son rebord au rebord extérieur du tube du télescope au moyen de ruban d'électricien.

Étape 7 – Couper des « pattes de fixation » en carton bristol : Découpez 12 morceaux de carton bristol de ½ po sur 1 po (environ 1 cm sur 2,5 cm). Ils serviront de pattes de fixation, qui maintiendront la lentille et l'oculaire (pièce facultative) en place. Pliez chacun de ces morceaux de carton en deux, sur le sens de la largeur.



Étape 8 – Fixer la petite lentille : Mesurez 2 po (5 cm) à l'intérieur du tube de mise au point. Marquez cette mesure à l'intérieur du tube, à quatre endroits espacés régulièrement. Déposez une goutte de colle sur chacune des marques et placez-y une patte de fixation, le pli vous faisant face **(voir l'image ci-contre)**. Posez une goutte de colle sur le côté libre de chacune des pattes de fixation, puis mettez la petite lentille en place. Si la lentille n'est courbée que sur un côté, veillez à ce que la face courbée soit dirigée vers l'intérieur. Collez quatre autres pattes de fixation, de manière à maintenir en place le devant de la lentille et à cacher les premières pattes de fixation qui ont été posées.

Étape 9 (facultative) – Fabriquer l'oculaire : Tracez la circonférence du tube de mise au point sur l'un des morceaux de carton bristol qui restent. Découpez ce cercle. Déterminez-en le centre, puis découpez-y un cercle dont le diamètre mesure au plus ½ po (environ 1 cm).

Étape 10 (facultative) – Installer l'oculaire : Collez les quatre pattes de fixation restantes au tube de mise au point, à l'extrémité où se trouve la lentille. Le pli des pattes de fixation doit être aligné avec le rebord du tube. Appliquez de la colle sur l'extrémité libre des pattes de fixation et fixez l'oculaire en place. Pour que l'oculaire soit retenu encore plus solidement, fixez son rebord au tube au moyen de ruban d'électricien.

Étape 11 – Faire la finition du télescope et le décorer : Avec du ruban d'électricien, couvrez tout joint inégal sur l'extérieur du télescope. Faites glisser l'extrémité ouverte du tube de mise au point dans le tube plus grand. Personnalisez l'extérieur du grand tube en vous servant de marqueurs métalliques et de crayons ou d'autocollants luminescents.

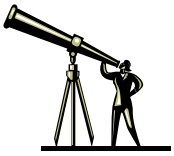
Vous pouvez dire aux élèves de dessiner des constellations sur l'extérieur de leur télescope. Ces dessins pourront leur servir de guides lorsqu'ils utiliseront leur télescope pour regarder le ciel étoilé. La configuration des constellations est présentée dans les cartes du ciel ou le planisphère que vous trouverez sur le site Web du Musée des sciences et de la technologie du Canada, à l'adresse :

www.scientech.technomuses.ca/francais/whatson/ressources-astronomie.cfm

Utilisation du télescope :

Trouvez un objet distant que vous aimeriez examiner. Pointez le télescope dans sa direction et regardez dans l'oculaire (ou dans l'extrémité ouverte du tube de mise au point). Faites coulisser le tube de mise au point jusqu'à ce que vous voyiez clairement l'objet. Il est à noter que l'image de l'objet sera renversée – c'est tout à fait normal.

Activité supplémentaire – Découvrez la réfraction : *La réfraction est le changement de direction que subit la lumière en passant d'un milieu à un autre. Pour illustrer ce phénomène, placez un crayon dans un verre à moitié rempli d'eau. Qu'arrive-t-il au crayon? Il semble courber en raison de la réfraction de la lumière, qui passe d'un milieu, l'air, à un autre, l'eau. Ensuite, placez une éprouvette remplie d'eau dans un bécher rempli d'huile végétale. La réfraction est ce qui vous permet de voir l'eau dans l'éprouvette. Enfin, placez une éprouvette remplie d'huile végétale dans le bécher. Vous ne pourrez distinguer ni l'éprouvette ni l'huile qu'elle contient, et ce, parce que la lumière est très peu réfractée. Faites des expériences alors que l'éprouvette contient des couches d'eau et d'huile.*



Activité supplémentaire – Découvrez des phénomènes spatiaux : *Avec l'ensemble de la classe (en utilisant un projecteur à cristaux liquides), découvrez des images saisissantes obtenues au moyen du télescope Canada-France-Hawaii. Sur le site* http://www.cfht.hawaii.edu/*, cliquez sur le lien « Images et Photos » pour obtenir de l'information sur le projet* ***Hawaiian Starlight****. Vous y trouverez des photographies et de brèves fiches d'information sur les phénomènes spatiaux tels que les nébuleuses.*

Tâche dans le domaine des arts visuels : *Pour donner suite à l'activité supplémentaire décrite ci-dessus, demandez aux élèves de reproduire l'apparence d'une nébuleuse en laissant tomber goutte à goutte de la peinture pour aquarelle diluée sur du papier pressé à froid (épais et rugueux) humide. Laissez les élèves faire des expériences en superposant des couleurs, en vaporisant de l'eau propre et en ajoutant du gros sel, qui absorbera la peinture (ce qui créera des « étoiles »). Il est à noter que les œuvres les plus intéressantes sont souvent minimalistes.*

Activité 3.3 : Étude d'artéfacts

(Niveau transitoire – à partir de la 4e année)

Questions possibles – tableau SVA (voir la feuille de travail ci-jointe) :

- Qu'est-ce qu'un artéfact?
- Où conserve-t-on et étudie-t-on les artéfacts?
- Les astronomes utilisent-ils d'autres instruments que les télescopes? Si oui, de quel type?
- Quels types d'artéfacts nous viennent des débuts de l'astronomie? Du début du 20e siècle? De la fin du 20e siècle? Qu'est-ce qui les distingue les uns des autres?

Il existe de nombreuses façons d'étudier le passé. L'histoire matérielle (ou la culture matérielle) constitue un important élément de cette étude. Les historiens et les chercheurs spécialisés dans la culture matérielle examinent les artéfacts (ou objets) pour découvrir ce qu'ils révèlent sur la vie, la technologie et la société d'hier. C'est pourquoi il est important que les collectivités préservent, étudient et fassent connaître leurs importants artéfacts dans les musées.

Dites aux élèves de visiter le site Web suivant :

www.scientech.technomuses.ca/francais/whatson/ressources-astronomie.cfm

Étude d'artéfacts – questionnaire

Name of Artifact: _____

WHO Who invented or built this artifact?

_____

WHAT What was it used for?

_____

WHERE Where was it invented or built?

_____

Where is it currently being stored/displayed?

_____

WHEN When was it invented or built?

_____

WHY Why was it invented?

_____

Why was it an important astronomical tool?

_____

_____

_____

_____

_____

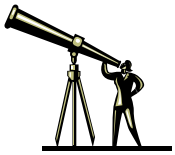
Ils y découvriront une série de vidéos présentant l'histoire et la fonction de plusieurs des artéfacts astronomiques du Musée des sciences et de la technologie du Canada.

Demandez aux élèves de choisir l'une de ces vidéos (ou toutes celles-ci) et de répondre aux questions de la feuille de travail correspondante.

Il est à noter que les vidéos ne fournissent pas nécessairement de réponses à toutes les questions énoncées sur les feuilles de travail. Cette activité a été conçue afin d'orienter l'apprentissage des élèves et en vue de la réalisation d'une évaluation formative.

Autre activité possible :
Visitez le site www.scientech.technomuses.ca/francais/whatson/ressources-astronomie.cfm pour télécharger les « ArtéFiches » du Musée. Ces affiches présentent l'un des artéfacts dont traitent les vidéos. Elles peuvent servir à remplir la feuille de travail illustrée ci-dessus. Il s'agit d'une excellente solution dans le cas des élèves malentendants ou des classes qui n'ont pas accès à un laboratoire d'informatique.

Réalisation d'une vidéo : *Formez des équipes de deux élèves et demandez-leur de faire une recherche et de réaliser une courte vidéo exposant l'histoire et la fonction d'un instrument astronomique (comme un télescope, une lunette astronomique ou un satellite).*



Activités supplémentaires : *Pour accompagner les vidéos du Musée des sciences et de la technologie du Canada, on a conçu plusieurs activités supplémentaires, qui s'adressent principalement aux élèves du secondaire. Certaines de ces activités peuvent être réalisées en classe; d'autres demandent aux élèves d'observer le ciel nocturne. La description de ces activités est fournie après les feuilles de travail.*

Activité 3.4 : Les observatoires canadiens
(À partir de la 7e année)

Questions possibles – tableau SVA (voir la feuille de travail ci-jointe) :

- Qu'est-ce qu'un observatoire?
- Quels objets les chercheurs observent-ils et étudient-ils dans les observatoires? Seulement les étoiles et les planètes?
- De quels sens les astronomes se servent-ils?
- Est-ce que les astronomes utilisent d'autres instruments que les télescopes optiques? Si oui, de quel type?
- Est-ce que l'astronomie a changé d'orientation avec le temps? Si oui, vers quelles technologies est-elle orientée?

Il existe de nombreuses façons d'observer les étoiles, et elles ne font pas toutes appel au sens de la vue. Les observatoires canadiens emploient des télescopes qui utilisent des rayonnements électromagnétiques de diverses fréquences pour donner des images de corps et de phénomènes célestes.

Pour obtenir de l'information sur les nombreux types de télescopes existants et sur leur fonctionnement, visitez (ou demandez à vos élèves de visiter) le site Web du Conseil national de recherches du Canada, à l'adresse suivante :

http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/education/astronomie/questions/outils.html**.**

Nom : _____

Les observatoires canadiens

En bref

Name of Observatory: _____

Location: _____

Year Founded: _____

Founding Organization: (if applicable) _____

Key People: (if applicable) _____

"Claim(s) to Fame": _____

Areas of Research/ Interesting Facts: _____

Types of Equipment: _____

Partie 1 : L'activité qui suit aidera les élèves à comprendre le contexte des nombreux domaines liés à l'astronomie. Ils constateront que les méthodes et les outils de recherche ont beaucoup changé au fil du temps, ce qui leur fera découvrir l'évolution de la technologie au Canada.

Dites aux élèves de visiter le site Web suivant :

http://astro-canada.ca/_fr/a2100.html.

Les élèves y trouveront une liste des observatoires canadiens et des partenariats en ce domaine, en ordre chronologique. Ils pourront cliquer sur des liens pour obtenir de l'information sur chacun des observatoires.

Formez des équipes de deux élèves et assignez à chacune l'un des observatoires suivants :

- Observatoire fédéral (1905-1970)
- Observatoire fédéral d'astrophysique (1917-)
- Observatoire David Dunlap (1935-2008)
- Observatoire Algonquin de radioastronomie (1961- 2006)
- Observatoire fédéral de radioastrophysique
- Observatoire à miroir liquide de l'Université de la Colombie-Britannique
- Observatoire d'astrophysique Rothney
- Observatoire du Mont-Mégantic
- Observatoire de neutrinos de Sudbury (1996-2007 – remplacé par SNOLAB)

Demandez à chaque équipe de remplir la feuille de travail « En bref », puis invitez les élèves à lire les sections qu'ils n'ont pas lues. Examinez les réponses avec l'ensemble de la classe et recueillez les feuilles de travail à des fins d'évaluation formative.

Il est à noter que les textes sur lesquels porte cette activité sont d'une grande complexité et exige une excellente capacité de lecture. Toutefois, les élèves n'ont pas besoin de comprendre tout le contenu pour trouver les réponses requises. Insistez sur l'importance de lire les textes en diagonale, c'est-à-dire d'ignorer l'information non pertinente afin de trouver les renseignements recherchés.

Nom : _____

Les observatoires canadiens

Carte

Legend:

1. The Dominion Observatory
2. The Dominion Astrophysical Observatory
3. David Dunlop Observatory
4. Algonquin Radio Observatory
5. Dominion Radio Astrophysical Observatory
6. Rothney Astrophysical Observatory
7. Mont-Mégantic Observatory
8. Sudbury Neutrino Observatory
9. University of British Columbia Liquid Mirror Observatory

Partie 2 : Demandez aux élèves de trouver l'endroit où se trouve chacun des observatoires énumérés. Dites-leur d'indiquer cet endroit sur la feuille de travail « Les observatoires canadiens – carte ».

Les élèves peuvent effectuer cette activité en consultant le même site Web que celui indiqué à la partie 1, un site de cartographie (comme mapquest.ca) ou des atlas en version papier.

Ressources en ligne supplémentaires : Pour obtenir un complément d'information sur les observatoires canadiens, veuillez consulter les sites Web suivants :

Observatoire fédéral
http://www.sciencetech.technomuses.ca/francais/collection/dominion_observatory.cfm

Observatoire du Mont-Mégantic
http://www.astro.umontreal.ca/omm

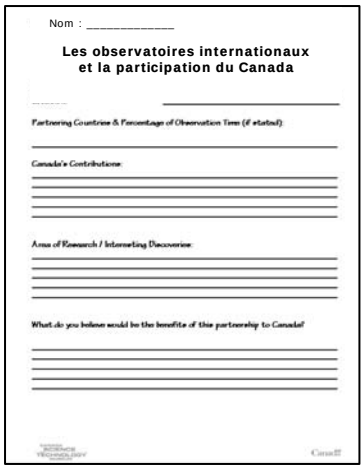
Observatoire fédéral d'astrophysique
http://www.hia-iha.nrc-cnrc.gc.ca/dao/index_f.html

Activité 3.5 : Les observatoires internationaux et la participation du Canada

(À partir de la 7e année)

Questions possibles – tableau SVA (voir la feuille de travail ci-jointe) :

- Dans quelle mesure le Canada est-il reconnu dans le domaine de l'astronomie?
- Pour quelles raisons le Canada déciderait-il de participer à des partenariats internationaux?
- De quelle façon le Canada contribue-t-il au domaine de l'astronomie à l'échelle mondiale?
- De quelle façon le Canada bénéficie-t-il des partenariats internationaux?



Nom : _____

Les observatoires internationaux et la participation du Canada

_____ _____

Partnering Countries & Percentage of Observation Time (if stated):

Canada's Contributions:

Area of Research / Interesting Discoveries:

What do you believe would be the benefits of this partnership to Canada?

Dites aux élèves de visiter le site Web suivant :

http://astro-canada.ca/_fr/a2100.html.

Les élèves y trouveront une liste d'observatoires canadiens et de partenariats d'observations astronomiques en ordre chronologique. Formez des équipes de deux élèves et demandez à chacune de lire le texte sur les partenariats suivants :

- Observatoire Canada-France-Hawaii
- Observatoires Gemini Nord et Sud
- Télescope spatial FUSE
- Observatoire spatial Odin

Remettez aux équipes quatre copies de la feuille de travail « Les observatoires internationaux et la participation du Canada » et demandez-leur de remplir une feuille de travail pour chacun des partenariats indiqués. Il est à noter que les questions énoncées sur la feuille de travail ne concernent que ces quatre partenariats (observatoires et télescope) – l'activité ne peut porter sur les autres endroits présentés sur le site Web.

Examinez les réponses avec l'ensemble de la classe et recueillez les feuilles de travail à des fins d'évaluation formative. N'oubliez pas d'établir un lien entre les connaissances acquises dans le cadre de cette activité et les questions posées pendant l'activité SVA.

Il est à noter que les textes sur lesquels porte cette activité sont d'une grande complexité et exige une excellente capacité de lecture. Toutefois, les élèves n'ont pas besoin de comprendre tout le contenu pour trouver les réponses requises. Insistez sur l'importance de lire les textes en diagonale, c'est-à-dire d'ignorer l'information non pertinente afin de trouver les renseignements recherchés.

Ressources en ligne supplémentaires : Pour obtenir un complément d'information sur les partenariats d'observation les plus connus auxquels participe le Canada, veuillez consulter les sites Web suivants :

Télescope Canada-France-Hawaii – http://www.cfht.hawaii.edu/
Observatoire Gemini – http://www.gemini.edu/

Activité supplémentaire : *Avec l'ensemble de la classe (en utilisant un projecteur à cristaux liquides), découvrez des images saisissantes obtenues au moyen du télescope Canada-France-Hawaii. Sur le site* http://www.cfht.hawaii.edu/*, cliquez sur le lien « Images et Photos » pour obtenir de l'information sur le projet* ***Hawaiian Starlight****. Vous y trouverez des photographies et de brèves fiches d'information sur les phénomènes spatiaux tels que les nébuleuses.*

Nom : _____

Les outils du métier : la technologie et l'astronomie

Tableau SVA

Ce que je Sais	Ce que je Veux savoir	Ce que j'ai Appris

Nom : _____

Pour mesurer la chaleur du Soleil : les thermomètres

Au soleil	À l'ombre
Dans la cour de l'école	
Dans la salle de classe	

Nom : _____

Étude d'artéfacts – questionnaire

Nom de l'artéfact : _____

QUI Qui a inventé ou fabriqué cet artéfact?

_____

À QUOI À quoi servait-il?

_____

OÙ Où a-t-il été inventé ou fabriqué?

_____

Où est-il actuellement entreposé ou exposé?

_____

QUAND Quand a-t-il été inventé ou fabriqué?

_____

POURQUOI

Pourquoi a-t-il été inventé?

_____

Pourquoi s'agissait-il d'un important outil astronomique?

_____
_____
_____
_____
_____

Nom : _____

Les observatoires canadiens

En bref

Nom de l'observatoire : _____

Endroit : _____

Année de fondation : _____

Organisme fondateur : _____
(s'il y a lieu)

Principaux responsables : _____
(s'il y a lieu) _____

Renommée : _____
_____
_____
_____
_____

Domaines de recherche/
renseignements intéressants :

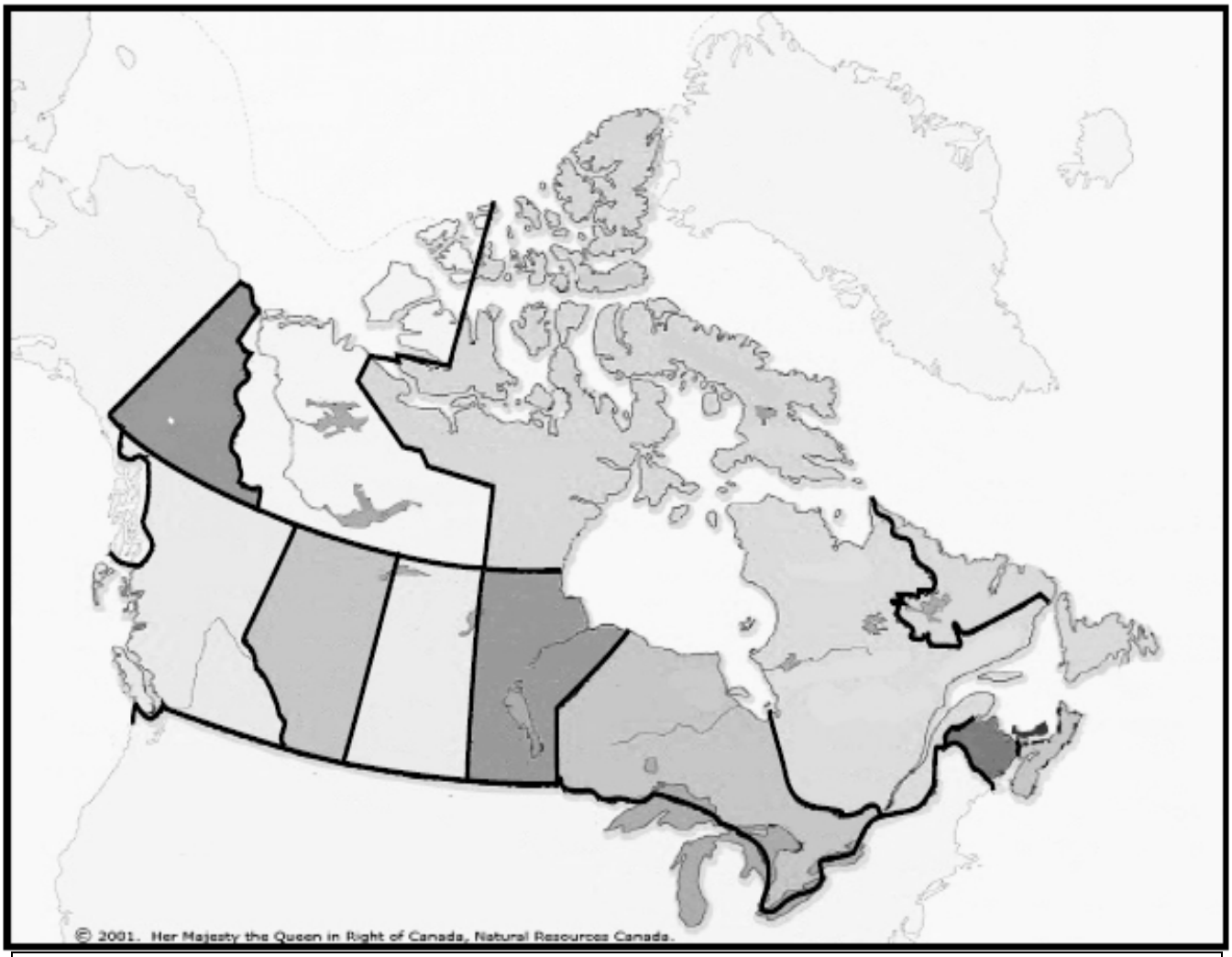
_____
_____
_____
_____
_____

Types d'équipement : _____
_____
_____
_____

Nom : _____

Les observatoires canadiens

Carte



Légende :

1. Observatoire fédéral
2. Observatoire fédéral d'astrophysique
3. Observatoire David Dunlap
4. Observatoire Algonquin de radioastronomie
5. Observatoire fédéral de radioastrophysique
6. Observatoire d'astrophysique Rothney
7. Observatoire du Mont-Mégantic
8. Observatoire de neutrinos de Sudbury
9. Observatoire à miroir liquide de l'Université de la Colombie-Britannique

Nom : _____

Les observatoires internationaux et la participation du Canada

Nom de l'observatoire ou du projet : _____
Endroit : _____

Pays partenaires et pourcentage du temps d'observation (si indiqué) :

_____

Contribution du Canada :

_____
_____
_____
_____
_____

Domaine de recherche/découvertes intéressantes :

_____
_____
_____
_____
_____

À ton avis, quels sont les avantages de ce partenariat pour le Canada?

_____
_____
_____
_____
_____

Activités accompagnant les vidéos sur l'astronomie

Les activités supplémentaires et les sujets de discussion qui suivent ont été conçus afin d'accompagner les vidéos sur l'astronomie présentées sur le site Web du Musée des sciences et de la technologie du Canada. Ils s'adressent principalement aux élèves les plus vieux (du secondaire). Certaines des activités doivent être réalisées en classe; d'autres exigent que les élèves observent le ciel nocturne.

Les cadrans solaires

Élèves les plus jeunes :

1. Pendant les prochains jours, notez l'heure à laquelle le Soleil se lève ou se couche. De combien cette heure change-t-elle d'un jour à l'autre? Est-ce que cette différence sera la même tout au long de l'année? Pour réaliser un projet plus long, faites ces observations aux environs du solstice d'hiver ou d'été, ou de l'équinoxe du printemps ou de l'automne (c'est-à-dire vers le 21 décembre, 21 mars, 21 juin ou 21 septembre).
2. Les civilisations de l'Antiquité divisaient la journée en 12 parties égales, ce qui ne causait pas un grand problème à l'équateur ou près de celui-ci. Cependant, il n'en serait pas de même pour nous au Canada, aujourd'hui. Expliquez pourquoi.

Élèves les plus vieux :

1. Qu'est-ce que l'équation du temps? Quelle est la forme de l'orbite que décrit la Terre autour du Soleil tous les ans? Savez-vous quel est le lien entre les deux? (Indice : Dessinez l'orbite que fait la Terre autour du Soleil et montrez les endroits où elle se trouve près du Soleil et les endroits où elle en est le plus éloignée.)
2. Pensez-vous que vous pourriez fabriquer un cadran lunaire? Quels problèmes devriez-vous régler? Quels problèmes seraient insolubles?

Les télescopes optiques – partie I

1. Les éléments optiques des télescopes (lentilles et miroirs) comportent des lacunes qui empêchent de voir tous les détails qu'on aimerait obtenir. Par exemple, Christian Huyghens, astronome hollandais du 17^{e} siècle, a vu sur Saturne ce qu'il a appelé des « oreilles ». Il ne pouvait pas voir assez bien Saturne pour se rendre compte qu'il s'agissait d'anneaux. Quels autres facteurs, à part les éléments optiques, font qu'il est difficile pour les astronomes de voir clairement des objets? Indice : Avez-vous remarqué des différences entre l'apparence des étoiles qui se trouvent près de l'horizon et celles qui sont haut dans le ciel?
2. Contrairement à la Lune et aux planètes, la plupart des objets célestes ont une très faible luminosité. Pour les voir, il faut utiliser des télescopes munis de grands miroirs et lentilles pouvant capter suffisamment de lumière provenant de ces objets. Pendant un mois, observez un groupe d'étoiles facile à voir et à reconnaître — qui se trouve de préférence vers le sud ou sud-est et environ à mi-chemin entre l'horizon et le point le plus haut dans le ciel (zénith). Un planisphère ou une carte du ciel (que vous pouvez télécharger à partir du site du Musée des sciences et de la technologie du Canada) pourraient vous aider à faire votre choix. Regardez le ciel toutes les nuits et conservez un journal de vos observations. Indiquez à quel point il est facile ou difficile d'observer le groupe d'étoiles que vous avez choisi. Indiquez aussi la position de la Lune. Est-elle proche ou éloignée? Est-ce que sa position affecte votre observation du groupe d'étoiles? En plus des nuages, remarquez-vous d'autres facteurs qui facilitent ou rendent plus difficile votre observation du groupe d'étoiles?

Les télescopes optiques – partie II

Pour les élèves au niveau secondaire (ou les enfants plus jeunes, avec l'aide d'adultes)

Matériel requis : jumelles (ou télescope)

L'une des observations qui a ébranlé les croyances scientifiques et religieuses au 17e siècle est la découverte des lunes de Jupiter par Galilée. C'est une découverte qu'on peut facilement reproduire au moyen de petits instruments d'optique.

Premièrement, si vous vous servez de jumelles, utilisez-les tout d'abord à l'extérieur pendant le jour pour vous familiariser avec leurs réglages (mise au point, ajustement de l'espace entre les yeux, etc.). Si vous vous servez d'un petit télescope, familiarisez-vous avec le trépied. En regardant des objets pendant le jour, vous remarquerez qu'ils se déplacent très rapidement dans votre champ de vision. Qu'est-ce qui cause ce mouvement?

Ensuite, vérifiez en ligne les dates auxquelles Jupiter est visible et sa position dans le ciel. Il est à noter que Jupiter ne se trouve pas toujours à un endroit qui permet de l'observer (pendant quelques semaines par année, la planète occupe une position qui est trop proche de celle du Soleil). Vérifiez aussi la position de Vénus. Si cette dernière se trouve près de Jupiter, vous pourriez confondre les deux planètes (même si Vénus est plus éclatante que Jupiter). Si Jupiter est visible, essayez de trouver sa position dans le ciel nocturne.

Si vous utilisez des jumelles ou un télescope à main, vous devrez stabiliser l'instrument de manière à pouvoir fixer un endroit dans le ciel sans que l'image bouge. Vous pouvez le faire en plaçant l'instrument sur une rampe, sur une automobile ou contre un mur. Si vous disposez de jumelles ou d'un télescope muni d'un dispositif de stabilisation de l'image, il n'est pas nécessaire de suivre cette étape (mais il peut être utile de le faire).

Regardez Jupiter et recherchez à proximité des objets ressemblant à des étoiles — à une distance d'environ 10 à 15 fois le diamètre de Jupiter. Dessinez un diagramme représentant Jupiter et ces objets. Faites des observations trois ou quatre heures plus tard pour déterminer si la position de ces objets a changé. Faites d'autres observations le soir suivant et aussi souvent que possible pendant un mois. Pouvez-vous déterminer lesquels des objets ressemblant à des étoiles sont les lunes de Jupiter (Io, Europe, Ganymède et Callisto)?

Indice : Les lunes de Jupiter sont mentionnées ci-dessus dans l'ordre dans lequel elles apparaissent à partir de la planète. **Autre indice :** Ganymède est la lune de Jupiter qui est la plus grande (et la plus brillante). Bien qu'elle se classe troisième pour ce qui est de la taille, Io arrive au deuxième rang en ce qui concerne l'éclat. Selon vous, à quoi doit-on ce phénomène?

REMARQUE : N'oubliez pas que, ce que vous voyez, c'est la position des lunes de Jupiter dans le firmament. Parfois, celles-ci se trouvent derrière ou devant le disque que forme Jupiter. En outre, on peut parfois voir l'ombre d'une ou de plusieurs d'entre elles sur ce disque. Quels phénomènes astronomiques terrestres sont causés par le même type d'alignement?

Les radiotélescopes

Matériel requis : téléviseur analogique, « oreilles de lapin » ou antenne multi-éléments

Pour les élèves du secondaire (ou les enfants plus jeunes, avec l'aide d'adultes)

En premier lieu, si votre téléviseur est relié à un câble lui fournissant un signal, demandez à un adulte de débrancher le câble de l'arrière du téléviseur. Il est à noter que la plupart des personnes vivant au Canada reçoivent des services de câblodistribution d'une compagnie comme Bell Expressvue, Cogeco, Rogers, Shaw ou Skyview.

Fixez les oreilles de lapin ou l'antenne multi-éléments au téléviseur. Allumez le téléviseur et choisissez un poste qui ne reçoit pas de signal. Dans la plupart des cas, il n'est possible de voir que de la « neige » sur un tel poste. Cependant, à l'occasion, il est aussi possible de voir des taches sombres qui durent quelques secondes tout au plus. Celles-ci sont causées par les émissions radioélectriques d'un météore qui se désintègre en entrant dans la couche supérieure de l'atmosphère de la Terre. La friction entre le météore et l'air fait en sorte qu'un « cylindre » d'air devient chargé, ou ionisé, le long de la trajectoire du météore. Les particules chargées produisent une petite impulsion radio, qui est captée par votre téléviseur. En moyenne, on peut voir une de ces impulsions toutes les heures ou les deux heures. Il faut donc s'armer de patience. Toutefois, lorsqu'on fait cet exercice pendant les pluies de météores, le phénomène est plus fréquent.

Voici une liste des pluies de météores les plus fortes. Les dates indiquées sont les meilleures pour détecter des signaux radioélectriques.

Nom des pluies de météores	Dates	Dates des maximums
Quadrantides	Du 1er au 5 janvier	3 janvier
Lyrides	Du 15 au 28 avril	22 avril
Êta-Aquarides	Du 19 avril au 28 mai	6 mai
Ariétides	Du 22 mai au 2 juillet	7 juin
Delta-Aquarides du Sud	Du 12 juillet au 19 août	28 juillet
Perséides	Du 17 juillet au 24 août	12 août
Orionides	Du 2 octobre au 7 novembre	21 octobre
Géminides	Du 7 au 17 décembre	14 décembre
Ursides	Du 17 au 26 décembre	22 décembre

Le Musée des sciences et de la technologie du Canada
présente :

L’astronomie :
guide d’exploration virtuelle

Section 4

L’astronomie, le Canada et la société

MUSÉE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE DU CANADA

Canada

Introduction

L'astronomie, ce n'est pas seulement des calculs scientifiques et des appareils technologiques : c'est aussi des personnes qui ont interprété le ciel nocturne et d'autres qui continuent d'étudier l'Univers. Pour bien comprendre le rôle du Canada dans le domaine de l'astronomie, il faut examiner les méthodes d'observation astronomique des différentes cultures. Il faut aussi reconnaître l'origine de l'astronomie moderne au Canada ainsi que le travail d'éminents astronomes canadiens, et étudier l'histoire des organismes d'astronomie du Canada.

Contenu de la section 4

Voici la structure de la section 4 et les niveaux auxquels les activités s'adressent. Pour obtenir une vue d'ensemble du guide d'exploration, veuillez consulter la section 1.

Niveau primaire – (de la maternelle à la 3e année)

4.1 Le Soleil dans notre vie quotidienne

Niveau transitoire (à partir de la 4e année)

4.2 Les astronomes canadiens : étude biographique
4.3 Point de vue des Autochtones du Canada
4.4 À travers les cultures et le temps : comparons les mythes sur les constellations

Niveaux intermédiaire et supérieur (à partir de la 7e année)

4.5 Les organismes d'astronomie du Canada : activité de recherche

Tout au long du guide, vous trouverez les icônes ci-dessous, qui indiquent la nature des éléments du texte. Elles vous aideront à vous y retrouver rapidement.

	Activité pour la classe		**Sujet de discussion ou de rédaction**
	Étude approfondie		**Site Web à visiter**

Ressources pour la réalisation des activités

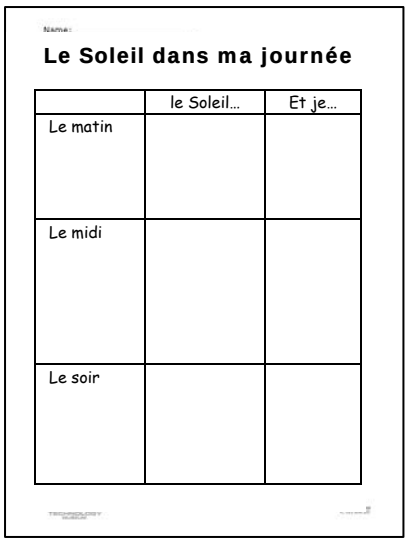
Pour réaliser plusieurs des activités qui suivent, les élèves devront effectuer des recherches en ligne. Les feuilles de travail requises se trouvent à la fin de la section. À titre d'enseignant, vous pouvez commander par courriel, à l'adresse **virt_prog@technomuses.ca**, un dossier de réponses concernant les feuilles de travail les plus détaillées. Veuillez nous accorder au moins une semaine pour répondre à votre demande.

Remarque : Étant donné le contenu des activités prévues à la section 4,
le dossier de réponses ne contient pas de feuilles de travail pour cette section.

Activités

Activité 4.1 : Le Soleil dans notre vie quotidienne
(De la maternelle à la 3e année)

Avec les élèves, examinez à nouveau le fait que le cycle du jour et de la nuit résulte de la rotation de la Terre sur son axe toutes les 24 heures (phénomène exposé dans la section 2 du guide d'exploration). Illustrez ce phénomène au moyen d'un globe terrestre, d'un petit autocollant (étoile) et d'une lampe de poche. Demandez aux élèves de trouver votre ville ou village sur le globe terrestre ou d'en déterminer l'emplacement approximatif. Placez l'autocollant à cet endroit. Pointez la lampe de poche vers l'autocollant et faites tourner le globe terrestre. Soulignez le fait que l'autocollant passe en alternance de la lumière à l'ombre, c'est-à-dire du jour à la nuit.



En vous servant du globe terrestre et de la lampe de poche, engagez avec les élèves une discussion sur leurs activités au cours d'une journée type. Invitez-les à comparer ces activités. Pour chaque phase de la journée, indiquez l'emplacement de votre collectivité par rapport au Soleil.

Lever du Soleil :

- se réveiller (qui les réveille?)
- prendre un bain ou une douche
- s'habiller et déjeuner
- se rendre à l'école et effectuer les activités matinales habituelles (activité du calendrier, réalisées en cercle, etc.)
- les gens (parents) vont travailler
- les animaux se réveillent, les oiseaux se mettent à chanter

Milieu de la journée :

- dîner
- récréation

Coucher du Soleil :

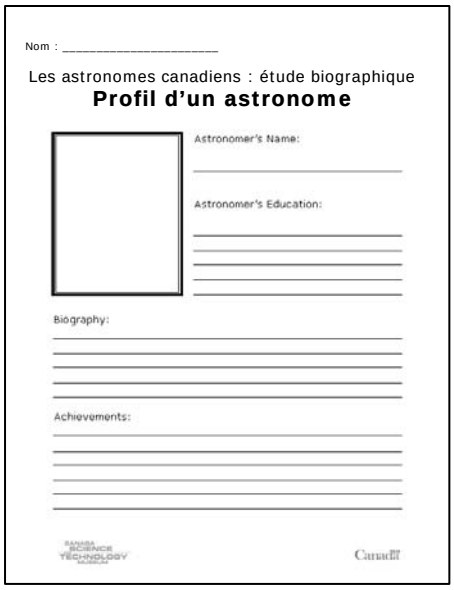
- souper
- commencer à s'endormir
- prendre un bain, se brosser les dents
- se faire raconter une histoire avant de s'endormir

Après cette discussion, demandez aux élèves de remplir les feuilles de travail (deux pages) connexes en associant des activités quotidiennes avec la position du Soleil dans le ciel.

Activité 4.2 : Les astronomes canadiens : étude biographique

(Niveau transitoire – à partir de la 4e année)

Demandez aux élèves d'étudier la contribution des Canadiens dans le domaine de l'astronomie. Dites-leur de choisir un astronome et de remplir la feuille « Profil d'un astronome ». Vous trouverez ci-dessous plusieurs suggestions qui vous aideront à adapter cette activité aux aptitudes et aux intérêts de vos élèves.


Nom : _____

Les astronomes canadiens : étude biographique

Profil d'un astronome

Astronomer's Name:

Astronomer's Education:

Biography:

Achievements:

Aspect historique (pour les élèves de tous âges) : Découvrez comment d'éminents astronomes canadiens ont contribué à l'astronomie.

Choisissez un de ces astronome historiques :

- Carlyle S. Beals
- Clarence Chant
- Andrew McKellar
- Peter Millman
- John Plaskett
- Helen Sawyer Hogg

Aspect contemporain (convient davantage aux élèves les plus vieux) : Lorsqu'on examine l'évolution de l'astronomie au Canada, on peut facilement perdre de vue le fait qu'il s'agit d'un secteur innovateur et très dynamique des sciences et de la technologie. Faites la connaissance des astronomes qui travaillent actuellement au Canada.

Choisissez un de ces astronomes contemporains :

- Arif Babul
- Joanne Brown
- Peter Brown
- Jayanne English
- Doug Johnstone
- Jaymie Matthews
- Jim Peebles
- John Percy
- Ian Short

Ces sites Web servent comme point de départ :

Société canadienne d'astronomie http://www.cascaeducation.ca

Musée virtuel du Canada – « Le Canada sous les étoiles : astronomes »
http://astro-canada.ca/_fr/a2203.html

Processus dans le cas des élèves les plus jeunes : Demandez aux élèves de choisir un astronome et de remplir la fiche de renseignements « Profil d'un astronome ». Vous pouvez regrouper les fiches de tous les élèves pour composer un ouvrage intitulé « Le grand livre des astronomes », que vous placerez fièrement comme document de référence dans l'aire de lecture de la salle de classe.

Processus dans le cas des élèves les plus vieux : La fiche intitulée « Profil d'un astronome » peut constituer la première page d'un rapport de recherche traitant du domaine de recherche de l'astronome choisi.

Activité 4.3 : Point de vue des Autochtones du Canada

(Niveau transitoire – à partir de la 4e année)

Les peuples autochtones du Canada ont une façon très particulière d'interpréter chacune des phases du ciel nocturne. Leur conception de la Terre, de son origine et de ses cycles repose sur les observations du ciel qu'ils ont faites année après année. Selon les Autochtones, la Terre est plate. Le Soleil, les étoiles et les autres corps célestes se déplacent sur une voûte solide. Dans de nombreuses cultures autochtones, on croyait que chacune des étoiles était un esprit puissant. Plusieurs légendes autochtones canadiennes liées à l'astronomie sont racontées sur le site Web « Le Canada sous les étoiles » du Musée virtuel du Canada, à l'adresse http://astro-canada.ca/_fr/a4101.html.

Selon l'âge et les aptitudes des élèves, vous pouvez aborder cette matière de plusieurs façons :

- Divisez la classe en petits groupes et confiez une légende à chacun. Demandez à chacun des groupes de mimer sa légende devant le reste de la classe pendant que l'un de ses membres la lit à haute voix.

- Divisez la classe en groupes. Demandez à chacun des groupes de mémoriser l'une des légendes et de s'exercer à la raconter d'une manière théâtrale. Ensuite, formez de nouveaux groupes composés d'un membre de chacun des groupes précédents, de telle sorte que chaque légende puisse être racontée par un élève. Demandez aux élèves de former un cercle pour raconter leur légende. Vous pouvez demander que les conteurs se passent un bâton, comme on le fait chez certains groupes autochtones.

Projets d'évaluation sommative possibles :

- Demandez aux élèves de choisir l'une des légendes présentées et de la récrire sous forme de livre pour enfants. Vous pouvez passer en revue les conventions de divers styles d'écriture, en particulier en ce qui concerne la littérature pour enfants (répétitions, etc.). N'oubliez pas de demander aux élèves d'illustrer leur ouvrage. Les élèves voudront peut-être présenter leurs livres aux classes inférieures de l'école.

- Demandez aux élèves de lire chacune des légendes et de composer eux-mêmes une légende liée à l'astronomie. N'oubliez pas de passer en revue les conventions relatives à la rédaction d'histoires, en particulier de légendes.

- Discutez de l'utilisation de symboles et d'images dans les légendes autochtones et comparez le symbolisme autochtone au symbolisme présent dans la littérature judéo-chrétienne européenne. Examinez des exemples d'œuvres d'art autochtones canadiennes et discutez de la façon dont l'art peut raconter des histoires. Demandez aux élèves de créer une œuvre d'art dans un style autochtone traditionnel afin de représenter l'une des légendes qu'ils ont lues.

Activité 4.4 :
À travers les cultures et le temps : comparons les mythes sur les constellations

(Niveau transitoire – à partir de la 4e année)

Une constellation est un groupe d'étoiles qui, aux yeux des gens, forme une image. Au fil du temps, différentes cultures ont donné une signification mythique et spirituelle particulière aux constellations. Pour une brève introduction sur les constellations et leur importance culturelle, lisez l'article de Ken Tapping intitulé « Ça? Un corbeau? » sur le site Web du Conseil national de recherches du Canada, à l'adresse :

http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/education/astronomie/tapping/2005/2005-05-11.html

Partie 1 : Demandez aux élèves de nommer des constellations. Faites référence à la culture populaire. Avec quelques indices, il se peut que les élèves puissent constater que tous les signes du zodiaque portent le nom d'une constellation. Demandez aux élèves de se renseigner sur les constellations et sur la façon dont elles se déplacent dans le ciel. Visitez le site Web du cherche-étoiles du Conseil national de recherches du Canada, à l'adresse :

http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/education/astronomie/constellations/cherche-etoiles.html

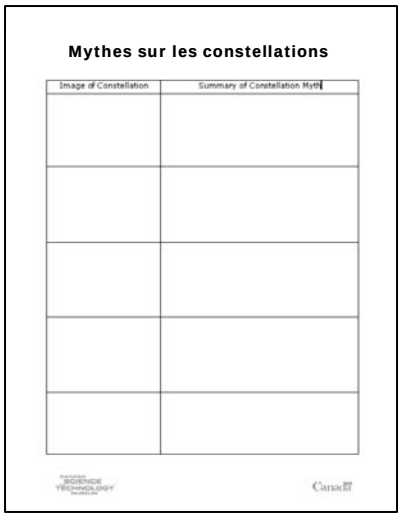

Mythes sur les constellations

Image of Constellation	Summary of Constellation Myth

Cet outil interactif permettra aux élèves de voir le ciel nocturne tel qu'il est, peu importe la date. Demandez aux élèves de choisir cinq constellations et, sur la feuille de travail, de les dessiner et de rédiger un résumé du mythe qui y est associé. Il est à noter que la plupart des mythes exposés sont d'origine grecque ou romaine.

Invitez les élèves à choisir des dates marquantes (comme leur date d'anniversaire) et de lire l'information portant sur les étoiles qui pointent dans le ciel à ces dates. Alors qu'ils poursuivent leur lecture sur les constellations, il est possible que les élèves les plus vieux se rendent compte qu'ils ont vu ou entendu ailleurs les noms des constellations (à la télévision, dans la littérature, etc.).

Activité supplémentaire : *Demandez aux élèves de créer un planisphère (ou cherche-étoiles). Vous trouverez des modèles de planisphère sur le site Web du Musée des sciences et de la technologie du Canada, à l'adresse*
www.scientech.technomuses.ca/francais/whatson/ressources-astronomie.cfm
Les élèves peuvent utiliser ces planisphères pour scruter le ciel nocturne chez eux. Les élèves les plus jeunes aimeront certainement jouer les experts en pointant les constellations aux membres de leur famille.

Projet possible : Il existe de nombreux mythes et légendes culturels associés à chacune des constellations. Demandez aux élèves d'effectuer une recherche en ligne pour découvrir les histoires portant sur la Grande Ourse.

Activité 4.5 :
Les organismes d'astronomie du Canada : activité de recherche
(À partir de la 7e année)

Name: _____

Les organismes d'astronomie du Canada

Bibliographie du projet de recherche

Sample Entry:

First Website:

Second Website:

Third Website:

Fourth Website:

Au Canada, l'évolution de l'astronomie est en grande partie attribuable au travail de plusieurs organismes du domaine des sciences et de la technologie, qui favorisent l'innovation en dirigeant et en finançant toute une série de programmes importants.

Divisez la classe en petits groupes et demandez à chacun de préparer un exposé sur l'un des organismes suivants. Chaque groupe devra effectuer une recherche en ligne, rédiger une ébauche de son exposé et produire une bibliographie (au moyen du modèle fourni). Sur la feuille de travail, un espace a été prévu pour la rédaction d'un exemple d'entrée bibliographique. Rédigez cet exemple avec l'ensemble de la classe. N'oubliez pas d'insister sur l'importance de consulter des sources dignes de confiance.

Fournissez aux élèves les questions suivantes afin d'orienter leur recherche en ligne :

- Que fait l'organisme (quel est son mandat)?
- De quel type d'organisme s'agit-il? (Un organisme gouvernemental? Un organisme sans but lucratif?)
- Quand l'organisme a-t-il été fondé? Par qui? Dans quel but?
- En quoi cet organisme est-il important pour l'astronomie au Canada?

Si c'est possible, incitez les élèves à utiliser des technologies informatiques (comme le programme PowerPoint) pour présenter leurs résultats.

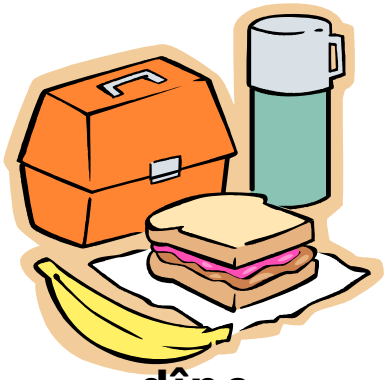
Exercice facultatif : Vous pouvez demander aux élèves de présenter leur exposé sous forme d'essai en cinq paragraphes. Le cas échéant, les élèves devront formuler une thèse (ex. : « L'Institut Hertzberg est un organisme canadien important ») et la soutenir au moyen de trois arguments fondés sur leur recherche en ligne.

Organismes d'astronomie possibles *Ne fournissez pas immédiatement ces adresses aux élèves. Laissez les élèves se servir de leurs compétences en recherche pour les trouver eux-mêmes.*	
Conseil national de recherches du Canada (CNRC)	www.nrc-cnrc.gc.ca
Agence spatiale canadienne	www.asc-csa.gc.ca
Société canadienne d'astronomie (CASCA)	www.casca.ca
Institut Hertzberg d'astrophysique	www.hia-iha.nrc-cnrc.gc.ca

Le Soleil dans ma journée

Découpez ces images et collez-les dans le tableau.

se lève

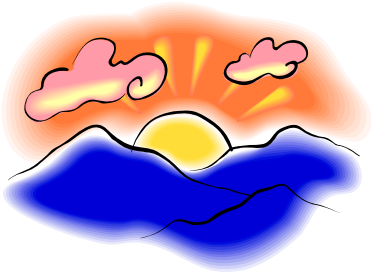


dîne

est haut dans le ciel

me fais raconter une histoire avant de m’endormir

me rends à l’école



se couche

Nom : _____

Le Soleil dans ma journée

	le Soleil…	et je…
Le matin		
Le midi		
Le soir		

Nom : _____

Les astronomes canadiens : étude biographique

Profil d'un astronome

Coller une image ici.

Nom de l'astronome :

Formation de l'astronome :

Biographie :

Réalisations :

MUSÉE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE DU CANADA

Canada

Nom : _____

Mythes sur les constellations

Image de la constellation	Résumé du mythe sur la constellation

Nom : _____

Les organismes d'astronomie du Canada

Bibliographie du projet de recherche

Exemple d'entrée :

_____
_____
_____

Premier site Web :

_____
_____
_____

Deuxième site Web :

_____
_____
_____

Troisième site Web :

_____
_____
_____

Quatrième site Web :

_____
_____
_____

Le Musée des sciences et de la technologie du Canada
présente :

L’astronomie :
guide d’exploration virtuelle

Section 5

L’astronomie et l’environnement

MUSÉE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE DU CANADA

Canada

Introduction

Lorsqu'on étudie les étoiles et les planètes, on a souvent tendance à considérer l'astronomie comme un domaine sans rapport avec la réalité, c'est-à-dire sans applications pratiques dans notre monde, ce qui est pourtant loin d'être vrai. En étudiant les phénomènes célestes, nous découvrons de nombreux aspects de notre environnement, qu'il s'agisse de la cause des marées ou des raisons pour lesquelles nous devons porter des vêtements différents selon les saisons. Dans la présente section, les élèves étudieront l'incidence des phénomènes spatiaux sur l'environnement terrestre. Les élèves les plus vieux examineront aussi la façon dont la recherche spatiale a mené à la production d'innovations technologiques grâce auxquelles nous pouvons en savoir plus sur notre environnement.

Contenu de la section 5

Voici la structure de la section 5 et les niveaux auxquels les activités s'adressent. Pour obtenir une vue d'ensemble du guide d'exploration, veuillez consulter la section 1.

Niveau primaire (de la maternelle à la 3e année)

5.1 Les cycles saisonniers du Canada et les vêtements qu'il faut porter

Niveau moyen (de la 4e à la 6e année)

5.2 Le comportement saisonnier des animaux du Canada

Niveau transitoire (à partir de la 4e année)

5.3 Tout sur les marées

Niveaux intermédiaire et supérieur (à partir de la 7e année)

5.4 Les vents solaires et les aurores boréales

5.5 Les satellites et leurs applications environnementales

Tout au long du guide, vous trouverez les icônes ci-dessous, qui indiquent la nature des éléments du texte. Elles vous aideront à vous y retrouver rapidement.

Activité pour la classe	**Sujet de discussion ou de rédaction**
Étude approfondie	**Site Web à visiter**

Ressources pour la réalisation des activités

Pour réaliser plusieurs des activités qui suivent, les élèves devront effectuer des recherches en ligne. Les feuilles de travail requises se trouvent à la fin de la section. À titre d'enseignant, vous pouvez commander par courriel, à l'adresse **virt_prog@technomuses.ca**, un dossier de réponses concernant les feuilles de travail les plus détaillées. Veuillez nous accorder au moins une semaine pour répondre à votre demande.

Activités

Activité 5.1 :
Les cycles saisonniers du Canada et les vêtements qu'il faut porter
(De la maternelle à la 3e année)

Cette activité renforce l'idée que les quatre saisons qu'on connaît au Canada résultent de la variation de l'angle auquel les rayons du Soleil frappent la Terre au cours de l'année. Avant de l'entreprendre, passez en revue le rapport entre l'inclinaison de l'axe de la Terre et les températures enregistrées dans le monde. Ce rapport fait l'objet de l'activité 2.2 du guide d'exploration (La chaleur du Soleil et les saisons).

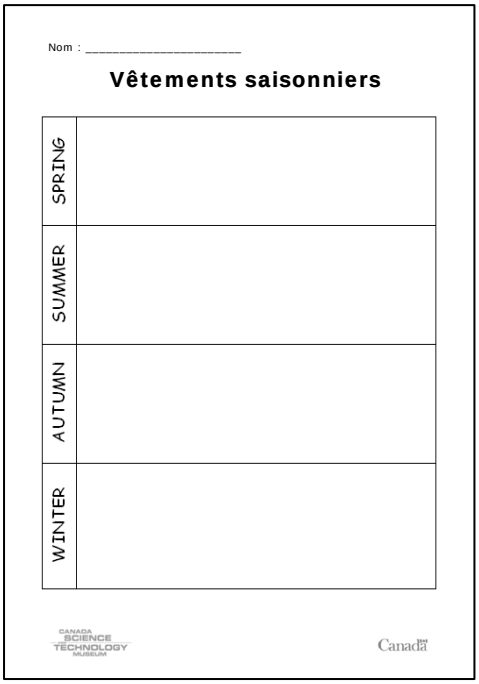
Pour réaliser cette activité, vous aurez besoin d'une valise remplie d'exemples de vêtements d'extérieur saisonniers, d'une carte murale du Canada, d'une lampe de poche, de vieux magazines et catalogues, de ciseaux de sécurité, de colle et de la feuille de travail qui y est associée.

Partie 1 : Faire sa valise – Dites aux élèves d'imaginer que vous allez entreprendre une traversée du Canada qui va durer 365 jours. Vous devrez donc emporter les vêtements qu'il faudra pour une année complète. Sortez les vêtements d'extérieur de la valise un à un. Demandez à la classe d'identifier chaque article, et d'indiquer la saison pendant laquelle on le porte et pourquoi on le porte. Dites aux élèves d'utiliser la lampe de poche pour illustrer sur la carte l'angle auquel les rayons du Soleil frappent la Terre au cours de chacune des saisons (comme dans l'activité 2.2). Pour avoir des idées sur les vêtements saisonniers à inclure dans la valise, consultez le tableau ci-dessous :

TYPES DE VÊTEMENTS			
Automne Temps frais se refroidissant	**Hiver** Temps froid, températures sous zéro	**Printemps** Temps frais se réchauffant	**Été** Temps chaud ou très chaud
coupe-vent imperméable bottes en caoutchouc mitaines légères tuque chandail en laine ou en molleton	parka écharpe chaussettes épaisses bottes d'hiver chandail en laine ou en molleton tuque mitaines	coupe-vent imperméable bottes en caoutchouc mitaines légères tuque chandail en laine ou en molleton	t-shirt short souliers de course sandales chapeau de protection contre le soleil lunettes de soleil

Partie 2 : Qualités des vêtements saisonniers – Avec l'ensemble de la classe, faites du remue-méninges sur les qualités qui font que des vêtements conviennent à des saisons particulières. Organisez les idées dans un tableau, comme dans l'exemple ci-dessous :

QUELQUES CARACTÉRISTIQUES DES VÊTEMENTS			
Automne Les tissus doivent :	**Hiver** Les tissus doivent :	**Printemps** Les tissus doivent :	**Été** Les tissus doivent :
couvrir la majeure partie du corps couper le vent être imperméables être respirants être chauds	couvrir la totalité du corps être lourds pour tenir au chaud être isolants couper le vent être imperméables être épais être superposés	couvrir la majeure partie du corps couper le vent être imperméables être respirants être chauds	tenir au frais être légers être minces être respirants protéger du Soleil


Nom : _____

Vêtements saisonniers

SPRING	
SUMMER	
AUTUMN	
WINTER	

CANADA SCIENCE TECHNOLOGY MUSEUM — Canada

Partie 3 : Tableau « Vêtements saisonniers » – Distribuez des magazines et des catalogues, des ciseaux, de la colle et des copies de la feuille de travail ci-jointe. Demandez aux élèves d'imaginer qu'ils vont faire un voyage d'un an à travers le Canada. Demandez-leur de planifier ce qu'ils vont emporter en découpant des exemples de vêtements saisonniers et en les collant dans la rangée appropriée de la feuille de travail.

Vous pouvez imprimer la feuille de travail en format tabloïd, ce qui donnera aux élèves plus de place pour coller leurs images.

Vous pouvez modifier cette activité en faisant travailler les élèves en groupe et en leur faisant coller leurs images sur du carton bristol.

Activité 5.2 : Le comportement saisonnier des animaux du Canada

(De la 4e à la 6e année)

La migration et l'hibernation de certains animaux font partie des conséquences des changements de saison au Canada. Elles sont attribuables à de nombreux facteurs, dont la variation de la température et des heures d'ensoleillement. Ces facteurs résultent directement du fait que la Terre tourne autour du Soleil. On croit même que certains animaux s'orientent d'après la position du Soleil et des étoiles. Ce qui est sûr, c'est que les astres ont une incidence directe sur le comportement des animaux.

Pour obtenir un complément d'information sur la migration des animaux, visitez le site Web de *Faune et flore du pays*, à l'adresse http://www.hww.ca/hww2_f.asp?id=126.

Dites aux élèves de visiter le site Web du centre médiatique en ligne *Faune et flore du pays*, à l'adresse www.hww.ca/media_f.asp. Ils y trouveront des vidéos et des fiches d'information sur la faune canadienne. Les élèves les plus jeunes peuvent cliquer sur les liens donnant accès à des vidéos et à des fiches d'information convenant davantage à leur niveau et à leurs intérêts.

Demandez aux élèves de visionner quelques-unes des vidéos, seuls ou en équipe de deux. Dites-leur de choisir l'un des animaux présentés, en vous assurant qu'il s'agit d'un animal qui migre (la plupart des animaux présentés le font). Demandez aux élèves d'utiliser cette ressource pour effectuer un projet d'envergure réduite exposant la raison pour laquelle les changements de saison (tels que présentés dans les activités antérieures) et les variations saisonnières affectent l'animal qu'ils ont choisi. Ce projet peut prendre la forme d'une affiche ou d'un exposé oral.

Activité 5.3 : Tout sur les marées

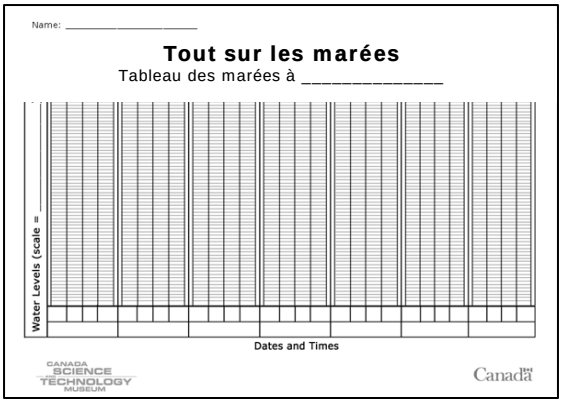
(Niveau transitoire – à partir de la 4e année)

Il est très important de pouvoir prédire les marées. L'équipage des navires doit savoir quand il peut traverser des étendues d'eau sans en toucher le fond. Il faut également savoir à quel moment on peut accéder à certaines zones côtières en toute sécurité. Fait intéressant, c'est l'attraction gravitationnelle de la Lune qui provoque les marées. Combinée à la force centrifuge due à la rotation de la Terre, cette attraction fait en sorte qu'il y a deux marées hautes et deux marées basses par jour.

Pour obtenir des renseignements détaillés sur ce qui provoque les marées, visitez le site Web de l'Agence spatiale canadienne, à l'adresse

http://www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/astronomie/module3/contenu.asp#8.

La section 8 de cette page Web donne aussi accès à un applet intitulé « Les marées ». Cette animation interactive illustre la façon dont la rotation de la Terre et la position de la Lune font en sorte que la marée monte ou descend.


Name: _____

Tout sur les marées

Tableau des marées à _____

Water Levels (scale = _____)

Dates and Times

CANADA SCIENCE TECHNOLOGY MUSEUM

Canada

Demandez aux élèves, seuls ou en équipe de deux, de visiter le site Web de Pêches et Océans Canada, à l'adresse

http://www.waterlevels.gc.ca/french/Canada.shtml.

Ils y trouveront des données sur les marées pour diverses villes côtières du Canada. Dites-leur de suivre les messages accompagnant les cartes pour sélectionner une ville. Il est à remarquer que les données sur les marées sont présentées différemment selon les régions du Canada.

Demandez aux élèves de consulter les données ou les prédictions sur la hauteur de l'eau pour une période de sept jours.

Dites aux élèves de se servir de la feuille de travail pour tracer un graphique des niveaux d'eau à marée haute et à marée basse (si, sur la page Web, les données ne sont pas présentées dans un tableau, dites aux élèves de déterminer les heures de marée haute et de marée basse en examinant les variations de niveau d'eau indiquées). Le graphique devrait contenir quatre lectures par jour.

De la 4e à la 6e année : Étant donné qu'il s'agit d'un site Web sur lequel il est difficile de naviguer, recueillez l'information vous-même et fournissez aux élèves des copies papier des données requises. Demandez aux élèves d'examiner les données relatives à la même ville, qui peut être la vôtre.

À partir de la 7e année : Vous pouvez demander aux élèves les plus vieux de présenter leurs résultats à l'ensemble de la classe. Leur graphique peut constituer un élément d'un projet de plus grande envergure, qui consisterait à effectuer une recherche en ligne pour étudier l'importance des voies navigables et des niveaux d'eau (leur incidence sur la faune, le tourisme, le transport des marchandises, etc.) dans la ville qu'ils auront choisie.

Activité supplémentaire : *Demandez aux élèves de trouver les endroits où les marées sont les plus hautes au Canada (baie de Fundy et baie d'Ungava). Qu'est-ce qui caractérisent ces baies?*

Activité 5.4 : Les vents solaires et les aurores boréales

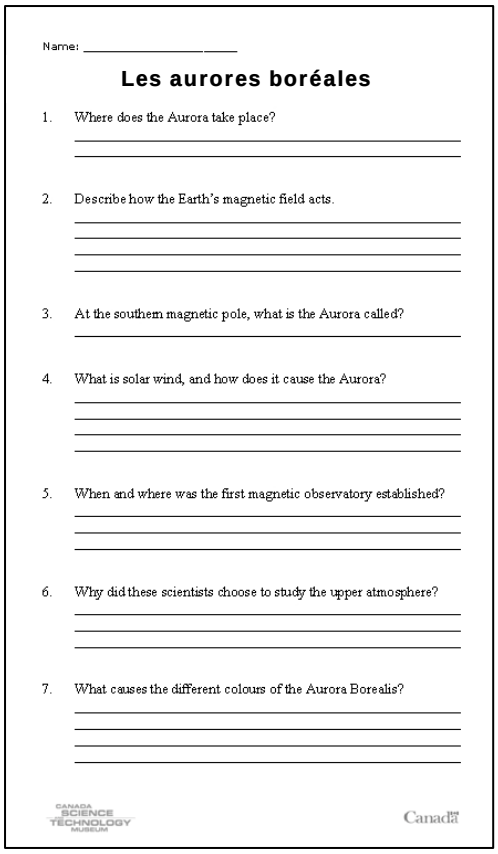
(À partir de la 7e année)

Si vos élèves ont déjà vu des aurores boréales, ils auront probablement été captivés par leur côté mystérieux et leur beauté. Ce fascinant phénomène constitue le meilleur sujet qui soit pour les intéresser à l'astronomie.

Les aurores boréales (dans l'hémisphère Nord) et les aurores australes (dans l'hémisphère Sud) sont produites par des particules chargées éjectées de la surface du Soleil, phénomène appelé « vent solaire ». Les vents solaires sont attirés par les deux pôles magnétiques de la Terre. Lorsqu'ils pénètrent dans l'atmosphère terrestre à ces endroits, ils produisent un éblouissant spectacle dans le ciel nocturne.

Vous trouverez une brève description technique de ce qui produit les aurores boréales sur le site Web du Conseil national de recherches du Canada, à l'adresse http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/education/astronomie/questions/phenomenes_solaires.html.

Pour obtenir une explication plus poussée, visitez le site Web de Ressources naturelles Canada, à l'adresse http://www.nrcan-rncan.gc.ca/com/elements/issues/13/auror-fra.php.



Name: _____

Les aurores boréales

1. Where does the Aurora take place?

2. Describe how the Earth's magnetic field acts.

3. At the southern magnetic pole, what is the Aurora called?

4. What is solar wind, and how does it cause the Aurora?

5. When and where was the first magnetic observatory established?

6. Why did these scientists choose to study the upper atmosphere?

7. What causes the different colours of the Aurora Borealis?

CANADA SCIENCE TECHNOLOGY MUSEUM

Canada

Dites aux élèves de visiter le site Web de l'Agence spatiale canadienne, à l'adresse

http://www.asc-csa.gc.ca/fra/missions/sts-097/jeune_aurore.asp.

Seuls ou en équipes de deux, les élèves doivent lire la fiche d'information en ligne sur les aurores boréales pour trouver les réponses aux questions énoncées sur la feuille de travail ci-jointe. **Il est à noter qu'il faut imprimer cette feuille de travail sur du papier grand format**. La fiche d'information en ligne explique ce qui produit les aurores boréales et fournit des renseignements généraux sur les chercheurs canadiens qui ont étudié ce phénomène, étude qui a marqué l'entrée du Canada dans l'ère spatiale.

Il est également possible d'obtenir la fiche d'information en format PDF. Vous pouvez en imprimer des copies pour que vos élèves n'aient pas à réaliser l'activité en ligne.

Activité supplémentaire : *Compte tenu de l'apprentissage qu'aura permis cette activité, demandez aux élèves les plus vieux d'effectuer une recherche afin de déterminer l'incidence des aurores boréales sur notre vie. Quelles sont les technologies courantes qui sont affectées par les vents solaires? Qu'ont-elles en commun?*

Activité 5.5 : Les satellites et leurs applications environnementales

(À partir de la 7e année)

Les satellites ont bien changé depuis le lancement du satellite Sputnik, en 1957, et du satellite canadien Alouette, en 1962. De nos jours, ils ont de nombreuses fonctions, en particulier celle de surveiller le déplacement vers la Terre de particules électromagnétiques provenant du Soleil. Divers phénomènes géomagnétiques sont associés au déplacement de ces particules, dont l'étude est appelée « météorologie spatiale ».

Pour en savoir plus sur la météorologie spatiale et les phénomènes géomagnétiques, visitez le site Web de Météo spatiale Canada, à l'adresse http://www.spaceweather.gc.ca/index_f.php?.

Exposé oral : Dites aux élèves de visiter la section du site Web expliquant les effets des phénomènes météorologiques de l'espace sur les technologies de consommation (http://www.spaceweather.gc.ca/effects_f.php?), dont les suivantes : réseaux électriques, satellites, système de positionnement mondial (GPS), pipelines, câbles de communication. Formez des équipes de deux élèves ou des petits groupes, et demandez-leur d'étudier l'une des incidences des conditions météorologiques de l'espace sur notre vie quotidienne et d'examiner les dangers associés aux conditions météorologiques de l'espace. Demandez ensuite aux élèves de présenter leurs découvertes au reste de la classe.

Sujets de discussion en groupes : Invitez les élèves à déterminer l'incidence de l'astronomie sur leur vie. Les questions suivantes visent à faciliter la discussion en petits groupes et en groupes plus grands dans votre classe :

- Combien de technologies de consommation reposent sur l'utilisation de satellites?
- Comment notre recours aux satellites nous rend-il vulnérables?
- Quels sont les avantages et les inconvénients de l'imagerie satellitaire?

Activité supplémentaire :

Au moyen d'un ordinateur et d'un projecteur, présentez la page de l'observatoire terrestre de la NASA, à l'adresse http://earthobservatory.nasa.gov. *Affichez plusieurs des images du jour (Images of the Day) de la NASA. Chacune s'accompagne d'une description détaillée. De nombreuses images illustrent des questions d'actualité dans le domaine des études environnementales, comme l'érosion côtière et le déboisement des forêts pluviales.*

Ce site Web n'est pas bilingue. Si vous connaissez un ou des sites dont le contenu français est comparable, veuillez faire parvenir les liens à virt_prog@technomuses.ca.

Nom : _____

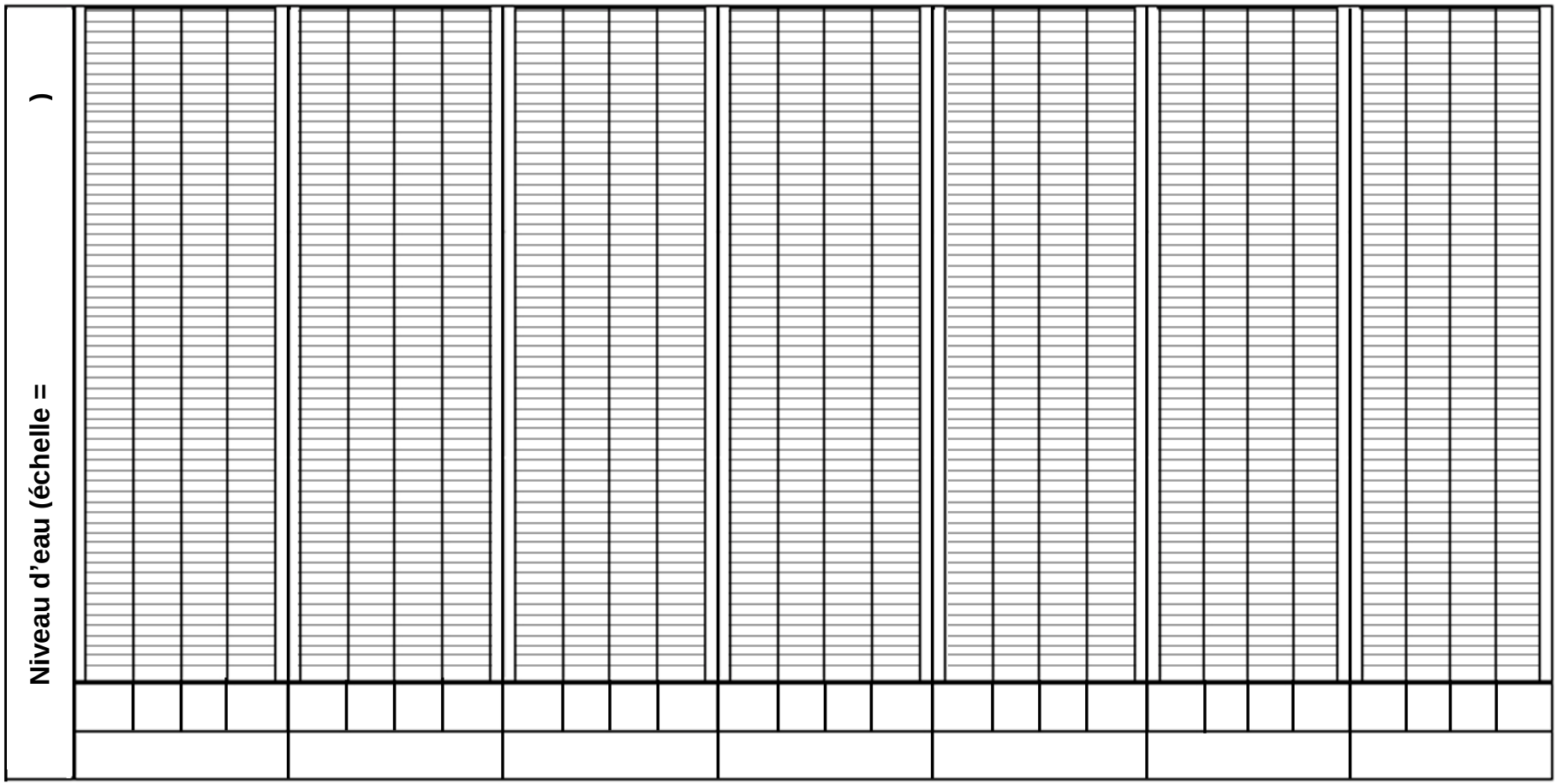
Vêtements saisonniers

PRINTEMPS	
ÉTÉ	
AUTOMNE	
HIVER	

Nom : _____

Tout sur les marées

Tableau des marées à _____



MUSÉE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE DU CANADA

Canada

Nom : _____

Les aurores boréales

1. À quel endroit les aurores se produisent-elles?

   _____
   _____

2. Comment le champ magnétique de la Terre agit-il?

   _____
   _____
   _____
   _____

3. Comment appelle-t-on les aurores au pôle Sud magnétique?

   _____

4. Qu’est-ce que le vent solaire et comment produit-il les aurores?

   _____
   _____
   _____
   _____

5. Quand et à quel endroit le premier observatoire magnétique a-t-il été mis sur pied?

   _____
   _____
   _____

6. Pourquoi les scientifiques canadiens ont-ils décidé d’étudier la haute atmosphère?

   _____
   _____
   _____

7. D’où viennent les couleurs des aurores boréales?

   _____
   _____
   _____
   _____

8. Y a-t-il des aurores en permanence? _____

9. Quelle est leur forme? _____

10. Où les aurores boréales se trouvent-elles exactement?
_____
_____
_____
_____

11. Quand a-t-on de meilleures chances de voir des aurores boréales dans le sud du Canada?
_____
_____
_____
_____
_____
_____

12. Dans les années 1950, qu’est-ce que les aurores boréales interrompaient souvent?
_____
_____

13. En quoi les aurores boréales sont-elles responsables de l’entrée du Canada dans l’ère spatiale?
_____
_____
_____
_____
_____
_____