



La
Trousse d'action
sur les

Changements Climatiques



La Trousse d'action sur les Changements Climatiques

Un supplément d'enseignement préparé dans le but de:

- Améliorer les connaissances des jeunes Néo-Écossais et des éducateurs dans les domaines de la science du climat et des changements climatiques.
- Donner aux jeunes de la Nouvelle-Écosse les outils nécessaires à une prise de décision informée au sujet de choix de style de vie à la maison et dans leur milieu de travail futur.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	i
Gestion	ii
Structure	iv
Liens Au Programme	v
Partons du bon pied! (<i>Mise à niveau</i>)	viii

SECTION SCIENCES DE LA TERRE

Leçon 1:	<i>(Mise à niveau) Météo Extrême</i> Une Semaine dans la Vie du Canada et de la Nouvelle-Écosse
Leçon 2:	<i>(Mise à niveau) Les Climats</i> Autour du Monde
Leçon 3 et 4:	<i>(Mise à niveau) Facteurs Climatiques</i> Pourquoi la Température Est-Elle Plus Chaude à l'Équateur? Le Sol Contre l'Eau: un Combat de Températures Extrêmes
Leçon 5:	<i>(Mise à niveau) Notre Atmosphère</i> Couches Atmosphériques
Leçon 6:	<i>(Mise à niveau) Gaz à Effet de Serre</i> Lumière sur le Dioxyde de Carbone
Leçon 7:	<i>(Mise à niveau) L'Effet de Serre Naturel</i> De Quelle Façon la Terre Est-Elle Comme une Serre?
Leçon 8:	<i>(Mise à niveau) Les Gaz à Effet de Serre et Nous</i> Ça Tourne dans le Cycle du Carbone!
Leçon 9:	<i>(Mise à niveau) Méthodes de Réduction</i> Quel est mon Rôle Face au Changement Climatique?
Leçon 10:	<i>(Mise à niveau) Le Calculateur d'Empreinte</i> Calculer ta Contribution

SECTION ENERGIE

- Leçon 1: *(Mise à niveau) Qu'est-ce que l'énergie?*
Qu'est-ce que l'énergie?
- Leçon 2: *(Mise à niveau) Qu'est-ce que l'électricité?*
Qu'est-ce que l'électricité?
- Leçon 3: *(Mise à niveau) Énergie Alternative*
La Conférence Atlantique sur les Sources d'Énergie
Alternatives
- Leçon 4: *(Mise à niveau) Conservation dans les écoles*
Conservation de l'Énergie
- Leçon 5: Une Leçon Historique pour l'Avenir

SECTION HABITAT

- Leçon 1: *(Mise à niveau) Climat et Habitats*
Qu'est-ce qu'un habitat?
- Leçon 2: *(Mise à niveau) Où sont les Habitats?*
La maison: notre habitat
- Leçon 3: La Légende Mi'kmaq de la Tortue
- Leçon 4: Le jeu des chevreuils
- Leçon 5: *(Mise à niveau) Empreinte Écologique*
Quelle est ton Empreinte Écologique?
- Leçon 6: Habitat: Un exemple d'équilibre
- Leçon 7: *(Mise à niveau) Opération Floraison*
Opération Floraison

APPENDICE

Acétates
Index de mots
clés

A

B

INTRODUCTION:

Le changement climatique est possiblement le plus important enjeu environnemental auquel le monde doit faire face de nos jours, avec des impacts sur l'environnement, les individus, l'économie et la société. La portée à long terme de cet enjeu fait des jeunes l'audience cible de cette trousse.

Ils seront en effet les décideurs de demain et devront faire face aux défis résultant des changements climatiques tout au long de leur vie. Le système d'éducation représente possiblement la meilleure opportunité pour joindre les jeunes de façon organisée et pratique. À cette fin, a travaillé à développer la Trousse d'Action sur les Changements Climatiques (TACC) depuis octobre 1998. Une mise-à-jour a été faite en 2005 et la présente édition 2010 s'assure que le matériel inclus est à jour et lié au programme éducatif. Pendant les différentes étapes du projet, l'organisme Scientists and Innovators in the Schools (Scientifiques et Innovateurs dans les Écoles) ont

- défini les besoins des enseignants de la Nouvelle-Écosse,
- recherché dans la littérature le matériel existant,
- produit un projet pilote élémentaire,
- présenté le matériel à des enseignants lors de journées pédagogiques et à des professeurs universitaires en éducation,
- testé les leçons dans des classes et camps d'été,
- produit la version finale en tenant compte des suggestions reçues en rapport au projet pilote,
- révisé et mis à jour l'information ainsi que les exemples dans le but de s'assurer de la pertinence et de l'intérêt suscité chez les enseignants et étudiants.

GESTION

La direction générale du TACC a été effectuée par un comité de pilotage dont les membres contribuent une large gamme d'expérience et d'expertise au projet.

L'implémentation et la coordination du projet a été sous la responsabilité *de Scientists and Innovators in the Schools*.

COMITÉ DE PILOTAGE

- **Wayne Barchard**, conseiller politique senior, Environnement Canada, Président du Comité
- **Norval Collins**, NS Environmental Industries Association (Association des Industries Environnementales de la Nouvelle-Écosse)
- **Joanne Desroches**, enseignant de sciences, École Secondaire Halifax West
- **George Foote**, agent d'administration de programme, Département des Ressources Naturelles de la Nouvelle-Écosse.
- **Judy McMullen**, directrice exécutive, Atlantic Coastal Action Program (Programme Atlantique d'Action Côtière), Cap Breton.
- **Ian Millar**, équipe de marketing des produits scientifiques et des services aux clients, Ressources Naturelles Canada.
- **Peter Oickle**, Consultation programme pédagogique, Commission scolaire South West, Nouvelle-Écosse.
- **Margaret Rockwell**, enseignante de quatrième année, École Bel Ayr.
- **Anne Thompson**, gestionnaire régional, Affaires Environnementales, Secteur Industrie Atlantique, Industrie Canada
- **Heidi Tracey**, Coordinatrice de Programme, Science and Technology Awareness Network (Réseau de Sensibilisation aux Sciences et Technologies)
- **Roger Hill**, Directeur exécutif, Discovery Centre, Halifax.

Karen Rockwell, ancienne coordonatrice de programme de *Scientists and Innovators in the Schools* a coordonné l'étape de rédaction de la Trousse d'Action sur les Changements Climatiques. Elle est graduée du programme de baccalauréat en journalisme de l'Université Carleton. Elle a de l'expérience dans l'élaboration de programmes pédagogiques, incluant la coordination d'un programme bilingue au Centre Terry-Fox de la jeunesse canadienne à Ottawa et le développement d'un programme de vulgarisation scientifique avec des groupes de scouts et guides en Nouvelle-Écosse.

Andrew Casey a été le développeur de chapitre et est co-auteur de la Trousse d'Action sur les Changements Climatiques, ainsi que le coordinateur des étapes d'édition et de distribution du projet. Il est par ailleurs un ancien coordinateur de programme de *Scientists and Innovators in the Schools*. Il est gradué du programme de baccalauréat en éducation primaire de l'Université St. Francis Xavier et d'un programme de baccalauréat en sciences de l'Université McMaster.

Jennifer Trott est co-auteure de la Trousse d'Action sur les Changements Climatiques. Elle est graduée du programme de baccalauréat en éducation secondaire de l'Université St. Francis Xavier, avec spécialisation en français et sciences humaines. Elle possède par ailleurs un diplôme de baccalauréat en arts de l'Université Saint Mary's.

Lori Anne Hilchey a supervisé l'édition et la mise-à-jour de la présente édition de la Trousse d'Action sur les Changements Climatiques et est présentement la coordonnatrice de programme de *Scientists and Innovators in the Schools*. Elle possède un diplôme en sciences environnementales de l'Université Acadia ainsi qu'une expérience en développement de ressources et de programmes.

Atlantic Science Links Association (ASLA)

Atlantic Science Links Association est une organisation sans but lucratif qui coordonne principalement des projets pédagogiques supportant le programme d'étude de science pour les provinces atlantiques.

La mission de ASLA est de faire le lien entre la communauté scientifique et le public

- en facilitant les visites et activités dans les écoles et lieux publics par des scientifiques bénévoles, ingénieurs et techniciens,
- en fournissant du support sous forme de conseils, information et matériel pour les enseignants et les bénévoles pour leur permettre de promouvoir l'intérêt et la sensibilisation aux sciences et technologies.
- en faisant le lien entre les usagers des ressources et les scientifiques, ingénieurs et techniciens intéressés.

Scientists and Innovators in the Schools (SITS)

Scientists and Innovators in the Schools est un programme de ASLA. Avec le mandat de promouvoir les sciences et la technologie chez les élèves néo-écossais, SITS vise à entretenir des relations entre les communautés scientifique et éducationnelle dans la province ainsi qu'à aider les élèves de tous âges à développer un intérêt envers les sciences, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques.

Les bénévoles de SITS sont des scientifiques provenant de l'industrie, du gouvernement, du milieu académique et d'organisations communautaires qui comprennent l'importance de fournir aux jeunes Néo-Écossais l'expérience et l'opportunité leur permettant de développer un intérêt vers les sciences.

En opération depuis 1989, SITS est un programme d'une grande efficacité, qui atteint des milliers d'élèves chaque année. Par ses projets variés, incluant des visites dans les écoles, salons d'emploi, foires scientifiques, visites dans des milieux de travail et le site internet "Ask-A-Scientist" (anglais), SITS représente un lien crucial entre les communautés éducationnelles et scientifiques, et offre aux enseignants et autres éducateurs néo-écossais un point central pour l'information, l'orientation et les conseils scientifiques.

STRUCTURE:

Les enseignants du primaire ont maintes fois réclamé un accès à des plans et activités pédagogiques concrets et faciles à utiliser.

La TACC se concentre sur la météorologie, l'habitat et l'adaptation ainsi que l'électricité, qui sont présentés dans le Programme de Sciences pour le Canada Atlantique. Le document traite par ailleurs des études environnementales, de l'histoire et des sciences sociales ainsi que de certains aspects du programme de mathématique et de langue. La TACC est flexible et peut être utilisée dans les classes de quatrième à sixième année. Des activités de perfectionnement et fiches d'information sur d'autres projets et programmes sont incluses.

Liens avec la Nouvelle-Écosse

Une attention particulière a été portée au choix des leçons et à leur lien avec la Nouvelle-Écosse. En effet, les leçons qui sont directement liées à notre province sont plus facilement applicables à nos vies de tous les jours et les élèves s'y rapportent plus aisément. Par conséquent, les concepts sont mieux intégrés puisqu'ils se basent sur des connaissances et intérêts déjà acquis.

Élaboration des leçons

Dans chaque section, les leçons sont structurées de façon à s'imbriquer les unes aux autres. Par exemple, la section sur les sciences de la terre débute par une introduction sur les principes de base de la météorologie et du climat, pour ensuite poursuivre avec une étude plus en profondeur traitant des différences entre les climats du monde. Les concepts plus complexes sont alors introduits, jusqu'à amener l'élève à étudier l'effet de serre et les différentes façons de réduire les gaz à effet de serre et leurs impacts néfastes. À la fin de plusieurs leçons, des activités supplémentaires sont énumérées pour aider à appliquer les concepts appris à d'autres disciplines.

Mise à niveau

Plusieurs leçons sont introduites grâce à une page de "Mise à niveau". Ces sections introduisent les concepts qui seront discutés dans la leçon et fournissent de l'information sur d'autres organisations en Nouvelle-Écosse pouvant fournir de plus amples connexions entre le changement climatique et la classe.

Programme pédagogique

Une liste d'objectifs précède chacune des leçons et décrit les concepts de base qui y sont adressés. Par la suite les graphiques aux pages v à vi, montrent comment faire le lien entre les leçons de la TACC et les "Résultats d'Apprentissage Spécifiques" (RAS) du programme d'étude de science pour les provinces atlantiques et du cadre d'orientations des programmes de sciences. Les leçons abordent presque tous les RAS qui devraient être couverts de la quatrième à la sixième année. Veuillez noter qu'il y a plusieurs RAS associés à chaque leçon et que l'emphase peut être faite sur certains d'entre eux, au besoin.

Liens au Programme: 4ième année

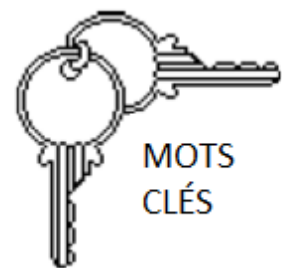
Résultats d'Apprentissage Spécifiques		Sciences de la terre										Énergie					Habitat									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Science, technologie, société et environnement	104-1			✓	✓		✓	✓	✓		✓					✓	✓		✓					✓	✓	✓
	-4			✓	✓		✓	✓			✓								✓		✓	✓		✓		
	-6							✓	✓			✓	✓	✓				✓							✓	
	105-1							✓	✓	✓					✓	✓					✓		✓	✓		
	-4			✓				✓	✓		✓			✓											✓	
	106-1				✓																					
	-4				✓			✓	✓	✓	✓			✓							✓		✓			
	107-1								✓	✓					✓						✓					
	-4								✓	✓					✓						✓					
	-7															✓										
-13	✓																									
108-1														✓												
-3								✓	✓	✓				✓	✓	✓			✓	✓	✓					
-6								✓	✓	✓				✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓				
Aptitudes	204-3	✓						✓																✓		
	-6									✓																
	-7									✓																
	-8													✓												
	205-1			✓	✓		✓	✓						✓										✓		
	-2																							✓		
	-3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓				✓			
	-4				✓									✓						✓						
	-5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	-7	✓					✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
-8	✓	✓											✓	✓												
-10								✓															✓			
206-1	✓								✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓							✓			
-2	✓			✓			✓	✓	✓				✓	✓		✓		✓	✓		✓	✓				
-3	✓			✓			✓	✓	✓				✓	✓		✓		✓	✓		✓	✓				
-5	✓			✓			✓	✓	✓				✓	✓		✓				✓	✓					
-6							✓	✓	✓				✓										✓			
-7							✓	✓	✓				✓										✓			
-9				✓			✓	✓	✓				✓		✓	✓			✓		✓	✓	✓			
207-1	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓										
-2	✓			✓	✓	✓		✓		✓			✓	✓		✓										
-6	✓					✓							✓													
Connaissance	300-1	✓												✓	✓	✓	✓	✓					✓			
	-2															✓							✓			
	-6															✓										
	301-1														✓	✓					✓	✓	✓			
	-2														✓			✓			✓	✓	✓			
	-5	✓																								
	-6								✓																	
-7	✓																									
302-1															✓	✓	✓				✓	✓	✓			
-2															✓		✓	✓			✓	✓	✓			
303-3				✓																						
-9																✓										



Certains termes vous seront utiles pour approfondir votre apprentissage sur le changement climatique.

Changement Climatique

Le climat représente une description de la météorologie à long terme. Par exemple, les normales climatiques sont souvent calculées pour indiquer la météorologie moyenne sur une période d'au moins 30 ans. Lorsqu'on parle de changement climatique, on réfère en fait aux changements dans l'état moyen du système climatique et non aux variations quotidiennes de la météo. Le changement climatique peut s'appliquer à tous les éléments météorologiques, comme la neige, la température et même les ouragans. Les scientifiques savent que le climat de la terre a changé naturellement durant les millions d'années de son existence. Plusieurs de ces scientifiques croient que l'activité humaine a aussi contribué à changer le climat global.



**Changement Climatique,
Effet de Serre,
Réchauffement Climatique,
Couche d'Ozone**

Effet de Serre

L'effet de serre est le processus par lequel l'atmosphère emprisonne la chaleur grâce à l'effet de certains gaz dits à effet de serre. Ces gaz sont, entre autres, la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, le méthane et les oxyde nitreux. L'effet de serre est en partie naturel mais plusieurs scientifiques croient que la terre a aussi un effet de serre accru dû à l'activité humaine.

Réchauffement Climatique

Le réchauffement climatique représente l'augmentation de la température globale moyenne de l'atmosphère, près de la surface terrestre. Ce réchauffement peut être naturel ou dû à la présence humaine. Plusieurs scientifiques croient que les humains contribuent au réchauffement climatique par l'augmentation des sources d'émission de gaz à effet de serre et la réduction des puits de carbone, comme les forêts.

Couche d'Ozone

Beaucoup de gens confondent une diminution de la couche d'ozone avec l'effet de serre. En effet, ces deux phénomènes sont complètement distincts. Il est vrai que l'ozone dans la basse atmosphère est un polluant important, comme on le voit parfois dans le smog des grandes villes. Dans la stratosphère, cependant, l'ozone fournit une barrière essentielle contre les rayons ultraviolets (UV) provenant du soleil. La plus grande proportion d'ozone (près de 90%) se trouve dans la stratosphère.

La couche d'ozone absorbe ou bloque près de 99% de toute la radiation UV solaire. Les scientifiques ont observé une diminution de cette couche protectrice au dessus de l'Antarctique. Même si cette diminution a été appelée 'trou', il est plus juste de parler d'une diminution relative de la concentration d'ozone.

Plusieurs scientifiques croient qu'une réduction des concentrations d'ozone est le résultat de la présence de chlorofluorocarbures qui ont été utilisés dans des bonbonnes aérosol de produits pour cheveux et de désodorisant, ainsi que dans les unités de climatisation et de réfrigération.

Les scientifiques trouvent de plus en plus de liens entre l'effet de serre et la couche d'ozone. Rappelez-vous par contre que l'effet de serre accru se rapporte à une accumulation de gaz à effet de serre en basse altitude. Ceci peut mener à un réchauffement global. Une diminution de l'ozone dans la stratosphère, quant à elle, peut mener à une augmentation de la quantité de radiation UV atteignant la surface terrestre.



Sources

Climate Change: Picturing the Science G. Schmidt et al. 2009. En anglais seulement.

Environmental Science: Systems and Solutions. M.L. McKinney et al. 2007. En anglais seulement.



La leçon suivante concerne l'augmentation possible des événements météorologiques extrêmes due aux changements climatiques. Pour faire le lien entre la météorologie et le changement climatique, des études doivent être effectuées sur de longues périodes de temps, comme des décennies ou des siècles, mais aussi sur la terre entière et non une seule province ou un seul pays. La leçon 1 a pour but d'amener les élèves à participer tout en les sensibilisant aux caractéristiques du pays et de la province dans lesquels ils vivent.

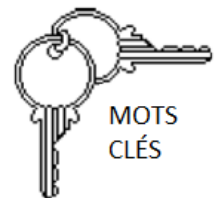
Les informations qui suivent proviennent de la trousse d'information sur le changement climatique de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC ; anglais seulement). Pour plus d'information sur les changements climatiques, veuillez vous référer aux sites internet en français énumérés dans la Section «Sources» de cette mise-à-niveau

Les catastrophes climatiques et événements extrêmes

La variabilité naturelle du climat résulte parfois en des extrêmes climatiques et catastrophes naturelles. À une échelle de jours, mois et années, la météorologie peut produire des événements tels que des vagues de chaleur, gels prolongés, inondations, sécheresses et tempêtes violentes, entre autres. Il est possible que le changement climatique dû à l'augmentation des gaz à effet de serre affecte la fréquence, l'intensité et le type des événements météorologiques extrêmes pour une région donnée.

Pourquoi étudier plusieurs régions?

Chaque région du monde vit de temps à autres des événements extrêmes record. Lors de la canicule d'août 2003, pendant laquelle 35 000 personnes sont décédées de symptômes reliés à la chaleur, les températures en France se sont maintenues au dessus de la barre des 40 degrés Celsius pendant deux semaines. En 2007, 30 millions de personnes en Inde, au Bangladesh et au Népal ont été affectés quand la pire inondation de mousson de



**Météo extrême,
CCNUCC,
Effets
régionaux**

mémoire récente a détruit des terres cultivées, du bétail et des propriétés en Asie du Sud. La même année, le premier cyclone enregistré dans la mer d'Arabie, le cyclone Gonu, a atteint la côte avec des vents soutenus de près de 148 km/h. Des records ont été établis au Canada pendant 2008, alors que l'épaisseur de neige atteignait 550 centimètres à plusieurs endroits, incluant la Ville de Québec.

Sommes-nous certains?

Les nombreux rapports récents d'évènements record signifient-ils nécessairement que les extrêmes météorologiques deviennent plus fréquents ? Selon le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC) « À l'échelle des continents, des régions et des bassins océaniques, de nombreux changements climatiques à long terme ont été observés. Ils incluent des changements des températures et des glaces arctiques, des changements largement répandus dans les volumes de précipitations, la salinité de l'océan, les structures des vents et des aspects de phénomènes climatiques extrêmes, tels que les sécheresses, les fortes précipitations, les vagues de chaleur et l'intensité des cyclones tropicaux. »



Sources

Les recherches du GIEC concluent que :

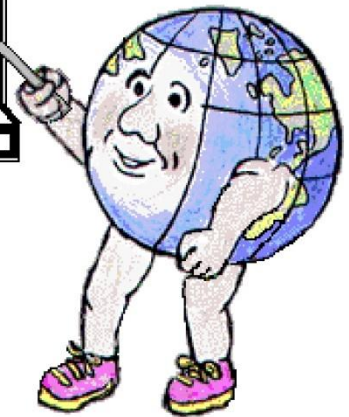
- La force des vents d'ouest a augmenté dans les moyennes latitudes des deux hémisphères depuis 1960 ;
- Les sécheresses sont plus nombreuses et de plus grande intensité dans le Sahel, la Méditerranée, le sud de l'Afrique et certaines parties de l'Asie du Sud ;
- La fréquence des évènements de précipitation intense a augmenté sur la grande partie des continents, particulièrement dans l'est des Amériques, l'Europe septentrionale et l'Asie centrale ;
- Les jours et nuits froids, ainsi que les périodes de gel, sont devenus moins fréquents, alors que les jours et nuits chauds, ainsi que les canicules, sont devenus plus fréquents.

Les évènements extrêmes sont généralement de courte durée et d'influence locale. Ceci rend difficile la tâche des scientifiques d'évaluer la réponse de tels évènements au changement climatique.

CCNUCC:
Informations
Introductives ;
http://unfccc.int/portal_francophone/essential_background/items/3310.php

Agir sur les
Changements
Climatiques:
Portail du Système
des Nations
Unies ;
<http://www.un.org/fr/climatechange/>

Sciences de la Terre : Leçon 1



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- reconnaître différentes provinces sur une carte du Canada ;
- reconnaître différents endroits sur une carte de la Nouvelle-Écosse ;
- amasser des données météorologiques dans les journaux et/ou sur internet ;
- présenter l'information de façon visuelle et
- décrire les effets d'une variété d'événements météorologiques extrêmes.

MATÉRIEL:

- une carte murale du Canada,
- une carte de la Nouvelle-Écosse,
- au moins 2 copies des icônes représentant les événements météorologiques extrêmes,
- 4 copies de l'icône vide,
- 4 copies du ruban "Première Place",
- fiches d'information sur les types d'événements,
- accès internet (optionnel),
- journaux locaux et nationaux à jour (optionnel),
- corde
- gomme à coller.

PROCÉDURE:

INTRODUCTION:

Demandez à la classe de faire des suggestions de différents types de météorologie extrême qui se produisent occasionnellement au Canada, et inscrivez chacune des suggestions au tableau. Demandez par la suite aux élèves de répondre aux questions suivantes au sujet de chacune des suggestions et écrivez les réponses au tableau sous forme de liste sous chacune des suggestions.

Questions :

- De quelle façon cet événement est-il lié à la météo ?
- Nommez des effets négatifs de cet événement.
- Y a-t-il des effets positifs ?

- Comment cet évènement risque-t-il de modifier l'environnement ?
 - Ce type d'évènement se produit-il en Nouvelle-Écosse ?
 - Que pensez-vous du système d'alerte relatif à cet évènement ?
 - Que doit-on faire lorsque ce type d'évènement se produit ?
- Sortez les icônes et affichez-les devant la classe un à la fois, en montrant tout d'abord ceux représentant les évènements déjà suggérés par la classe.
 - Demandez aux élèves quel type d'évènement est représenté sur l'icône (grêle, verglas, tempête de neige, températures élevées ou basses, tornade, orage électrique, feux de forêt dus aux éclairs, inondation, ouragan).
 - Fixer l'icône au tableau, à côté du nom de l'évènement correspondant.
 - Montrez à la classe les icônes montrant des conditions extrêmes non-suggérées par la classe, demandez aux élèves de deviner de quel type d'évènement météorologique il s'agit et répondez ensuite aux questions ci-haut.
 - Utilisez les icônes vides pour représenter les évènements suggérés par la classe qui n'ont pas d'icône associé. Demandez à un volontaire ou à l'élève ayant fait la suggestion de dessiner l'icône.

ACTIVITÉ PRINCIPALE :

Chaque jour de la semaine, les élèves doivent venir à l'école en ayant pris connaissance de deux évènements météorologiques extrêmes ayant eu lieu dans les dernières 24 heures. Le premier devrait s'être produit en Nouvelle-Écosse et le second dans une autre province canadienne. Les élèves peuvent utiliser l'internet, les journaux, la radio ou la télévision pour faire leur recherche. Pour les élèves n'ayant pas pu trouver l'information requise, il pourrait y avoir dans la classe un bureau ressource équipé de journaux locaux et nationaux et/ou d'un accès internet avec une liste de suggestions de sites internet à visiter.

À partir des résultats de leur recherche, les élèves doivent remplir les fiches d'informations pour leurs deux évènements, en indiquant la date, le lieu et la description de l'évènement. Pour chacune des fiches produites, affichez l'icône correspondant près de la carte appropriée (Canada ou Nouvelle-Écosse). Attachez le bout d'un morceau de ficelle à l'icône et l'autre au lieu où s'est produit l'évènement. Sous la carte, conservez un registre des différentes icônes utilisées et des fiches d'informations produites par les élèves.

Utilisez les icônes montrant un thermomètre pour indiquer les températures minimales et maximales du pays et de la province. Attachez le ruban «Première Place» aux icônes représentant les plus hautes et plus basses températures notées, pour le Canada et la Nouvelle-Écosse.



Demandez chaque jour aux élèves de trouver les normales de températures minimales et maximales de la journée (disponible dans les journaux ou sur internet) pour la Nouvelle-Écosse et le Canada. Affichez cette information sous la carte avec les températures courantes observées.



CONCLUSION:

Informez la classe du fait que le changement climatique est l'un des enjeux environnemental important auquel le monde doit faire face de nos jours. Les scientifiques croient que le climat de la planète change lentement. Le principal changement est que la température globale augmente. Ceci cause non seulement des records de température élevée mais aussi des changements dans les événements météorologiques extrêmes.

Les élèves peuvent vérifier si certaines de leurs observations de température sont des records pour la région et le jour concerné. Ils peuvent aussi vérifier si les valeurs maximales et minimales trouvées sont au-dessus des normales climatiques. Par ailleurs, les élèves devraient avoir une discussion ouverte, à savoir s'il croient que leurs observations démontrent une augmentation d'événements extrêmes par rapport aux années passées (par exemple, la première tornade à l'Île-du-Prince-Édouard depuis ...).

Terminez l'activité en rappelant aux élèves que les données amassées peuvent être trompeuses. Les changements dans les événements météorologiques extrêmes se mesurent sur de très longues périodes (typiquement de l'ordre des décennies) et ne peuvent donc pas être observée en une seule semaine de prise de données.

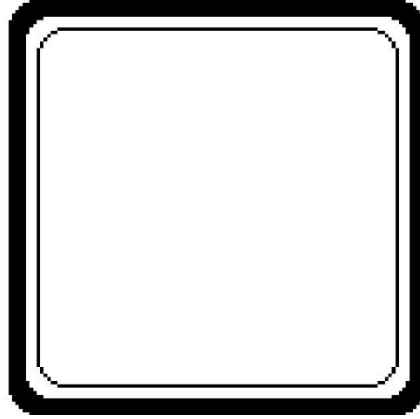
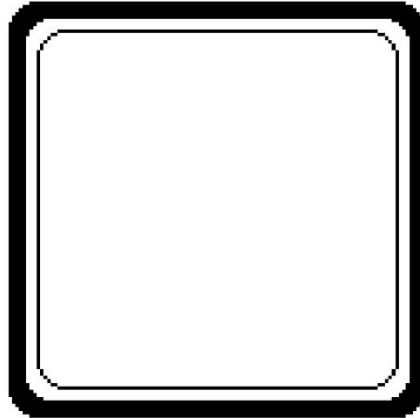
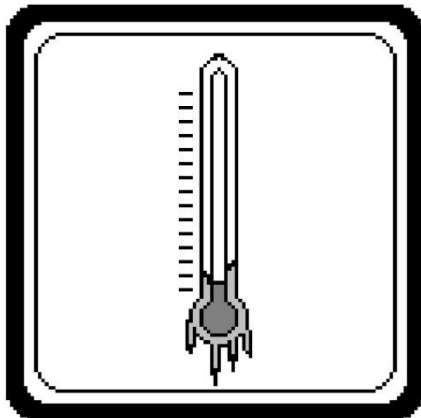
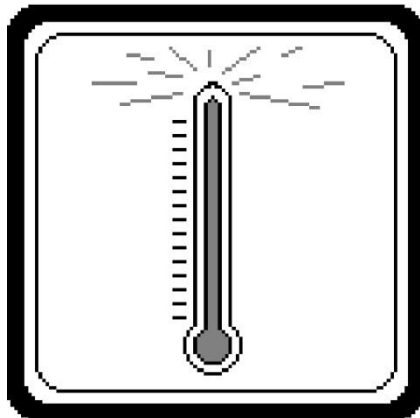
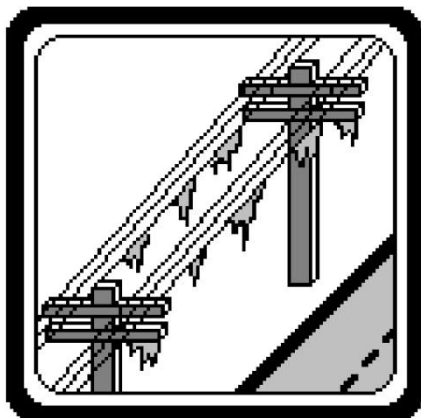
ACTIVITÉS SUPPLÉMENTAIRES

MATHÉMATIQUE:

- Calculer l'écart de température entre les différents maximums de température observés.
- Déterminer si cet écart est supérieur, inférieur ou égal à l'écart entre les minima de température observés.
- Prédire et ensuite calculer l'écart entre les températures maximales et minimales de la semaine. Déterminer comment cet écart se compare pour la Nouvelle-Écosse et le pays en entier.

LANGUES:

- Choisir un type d'évènement météorologique extrême et rédiger une histoire au sujet d'une aventure liée à celui-ci (par exemple, une histoire au sujet d'une inondation fictive : « Le jour où j'ai ramé jusqu'à l'école »).
- Rédiger un article de journal basé sur un évènement observé durant la semaine. Ceci pourrait consister en l'invention d'un bulletin spécial relatant un évènement manqué par les autres journalistes (par exemple, «Le retour à la maison », un article décrivant le périple d'un chaton ayant été perdu en Alberta lors d'une tornade mais retrouvé une semaine plus tard lorsqu'il rentra indemne à la maison.





Le terme climat désigne les conditions météorologiques générales à un endroit donné, c'est-à-dire la moyenne sur une longue période de temps.

Les scientifiques peuvent décrire le climat d'une petite région (par exemple, une ferme), ce qui s'appelle un microclimat. Le climat peut aussi se référer au patron climatique d'une région métropolitaine, dans lequel cas on parle d'un climat local. Pour caractériser un climat, les climatologues doivent amasser de l'information sur la température, l'humidité, les précipitations, les vents dominants, la pression atmosphérique, les tempêtes, etc.

Dans la leçon qui suit, des endroits situés partout sur la planète ont été sélectionnés pour montrer une variété de climats différents. Certains pays sont de petite superficie et peuvent être considérés dans leur ensemble (ex. Irlande), alors que d'autres sont si grands que plusieurs zones climatiques peuvent y être définies (ex. Canada). Dans ces cas, les élèves doivent seulement considérer la partie mentionnée du pays (ex. Nunavut).

Un climatologue en particulier, Wladimir Köppen, a inventé une façon de classer les différents climats de notre planète. Même si son système n'est pas parfait, il décrit six types principaux de climats et est assez simple à comprendre. Chaque type est décrit ci-dessous et présente deux ou plus sous-climats.

Climat Tropical Humide

Les climats tropicaux humides sont caractérisés par de hautes températures à l'année longue ainsi que des précipitations abondantes d'environ 89 cm par année. Ces climats ont des orages électriques fréquents.

Si le climat tropical humide ne connaît pas de période de sécheresse, on l'appelle le sous-climat de *forêt tropicale humide*. On retrouve ce genre de sous-climat au Brésil, en Amérique Centrale, au Centre de l'Amérique du Sud et dans l'est des Indes.

Si le climat a une brève période de sécheresse, alors on l'appelle le sous-climat de *savane tropicale*. Le Brésil, le nord de l'Australie, ainsi que l'Asie du sud et du sud-est ont des régions avec un climat de savane tropicale.



**Microclimat,
Macroclimat,
Climat Local,
Wladimir Köppen,
Tropical,
Sec,
Humide
mésothermique,
Humide
microthermique,
Polaire,
Altitude**

Un climat est appelé *mousson tropicale* s'il reçoit une quantité importante de précipitations. Colombo, Sri Lanka, ainsi que les régions côtières de l'Inde, de l'Amérique du Sud et de l'Asie du Sud-est en sont des exemples.

Climats Secs

Les climats secs reçoivent de très faibles quantités de précipitations mais ont un potentiel d'évaporation excessif. Ces climats ont typiquement un écart de températures annuel très large. Certains climats secs sont très chauds, d'autres très froids!

Le premier sous-climat de cette catégorie se nomme le Climat de Steppe, qui s'approche d'un désert véritable. Le climat de *steppe* ne supporte qu'un minimum de croissance végétale. Les écarts de température y sont typiquement très grands. La ville de Denver, au Colorado en est un exemple.

Un second sous-climat, plus familier, est le *climat désertique*, qui est présent sur presque tous les continents. Les déserts ont des précipitations minimales et de larges écarts de températures quotidiens et annuels. Yuma, en Arizona, est un exemple de désert.

Climat Humide Mésothermal

Les changements saisonniers sont typiques des climats humides mésothermaux. Ces climats sont influencés par des vents dominant provenant de l'ouest.

Dans le sous-climat *méditerranéen*, ou *subtropical avec saison estivale sèche*, les températures près des côtes varient peu. Les étés sont chauds mais courts et les précipitations sont majoritairement pendant l'hiver. Le Portugal et l'Italie ont un climat méditerranéen.

Les régions dont le climat est considéré comme *subtropical humide* ont des hivers longs et doux, ainsi que des étés très chauds. Un exemple de ce type de climat est trouvé dans la plus grande partie de la Floride.

Finalement, le sous climat *maritime de la côte ouest*, comme on peut le trouver à Victoria, en Colombie-Britannique, a des conditions douces, avec des hivers tempérés et des étés frais.

Climat Humide Microthermal

Situées à l'intérieur des continents, les régions ayant un climat humide microthermal ont des hivers longs et froids, ainsi que de grands écarts saisonniers de température.

Les climats *continentaux humides à étés longs*, se trouvent dans des régions telles qu'Allentown, en Pennsylvanie.

Ici en Nouvelle-Écosse, nous avons un climat *continental humide à étés courts*.

Les régions *subarctiques* ont des écarts de températures importants et des étés courts et frais. La végétation typique de ce climat, la taïga, est une forêt humide de conifères. Whitehorse, au Yukon, a un climat subarctique.



Sources

Physical Geography: The Global Environment. 3rd Ed. Oxford University Press, 2004 (en anglais).

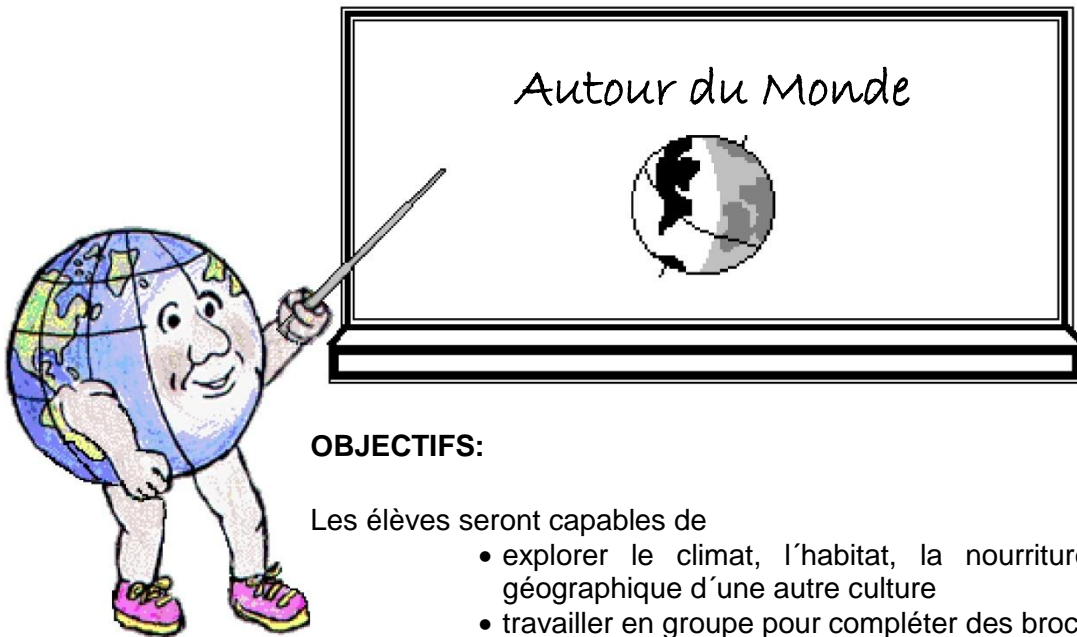
Climats Polaires

Les climats *polaires* sont continuellement froids et secs. Le soleil atteint ces régions à des angles très bas. Dans le sous-climat de *tundra*, il n'y a pas de véritable été. Les températures montent brièvement au dessus du point de congélation pendant l'été, juste assez pour soutenir la croissance de mousses et lichens. Frobisher Bay, sur l'île de Baffin, est une région de tundra. Les *calottes glacières* de notre planète ont des températures très froides et des écarts saisonniers faibles. Les couches de glace peuvent atteindre 3.2 km d'épaisseur ! Ce type de région reçoit très peu de précipitations – environ 11 cm par année. Eismitte, au Groenland est situé sur une telle nappe glacière.

Climat de montagne

Les *régions montagneuses* ont des conditions météorologiques très variables, autant en terme de température que de précipitations. En haute altitude et latitude, des conditions semblables au climat polaire peuvent être observées. Les Rocheuses, dans l'Ouest canadien, correspondent à ce type de climat.

Sciences de la Terre : Leçon 2



OBJECTIFS:

Les élèves seront capables de

- explorer le climat, l'habitat, la nourriture, et la situation géographique d'une autre culture
- travailler en groupe pour compléter des brochures informatives
- Prendre des décisions au sujet des éléments à inclure dans leur brochure
- pratiquer leurs aptitudes de communication en présentant leur brochure devant la classe.

MATÉRIEL:

- Un gabarit de brochure par équipe
- 25 feuilles brouillon
- Crayons de couleur
- Fiches d'informations sur les lieux et cultures que les équipes auront à rechercher.
- Livres, documents sur ces lieux et cultures
- 6 drapeaux

PROCÉDURE:

INTRODUCTION:

Expliquer aux élèves que des représentants de plusieurs villes du monde ont demandé leur aide. Ces gens planifient présentement leur campagne touristique annuelle et désirent attirer les touristes en leur présentant des affiches et brochures d'informations décrivant la situation géographique de leur région respective. Le climat est un aspect très intéressant pour les touristes, qui voudront certainement savoir ce qu'il devront porter et amener avec eux, le genre d'activité qu'ils pratiqueront et le type d'environnement auquel ils doivent s'attendre.

Cette activité nécessite des équipes de cinq élèves. Chaque équipe fera une recherche et développera une brochure sur une région et culture spécifique. Les drapeaux des six régions sont fournis et doivent être découpés et numérotés en 5 parties distinctes, puis distribués aléatoirement dans la classe. Les élèves devront par la suite retrouver les 4 autres pièces de leur drapeau et ainsi former leur équipe. Un élève par équipe sera nommé pour aller chercher le matériel nécessaire à l'activité.

Donner à chaque équipe la fiche d'information relative à leur région et ses environs. Il est possible de créer de nouvelles fiches d'information, si les élèves sont intéressés, sur des régions géographiques autres que celles fournies. Si c'est le cas, les drapeaux appropriés peuvent être trouvés au site internet suivant :

<http://www.crwflags.com/fotw/flags/cbk.html>.

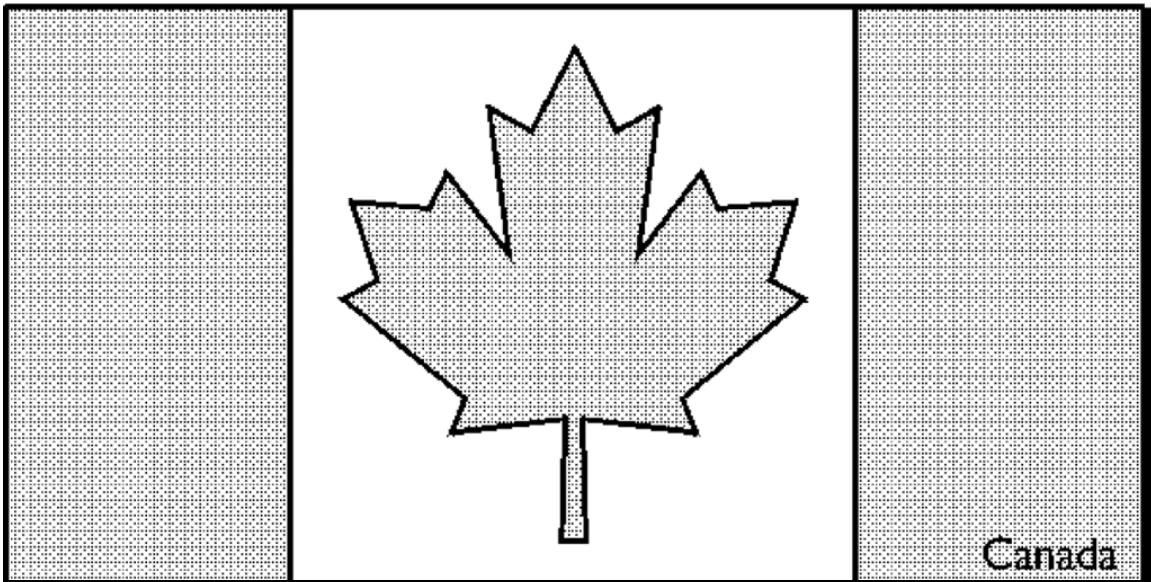
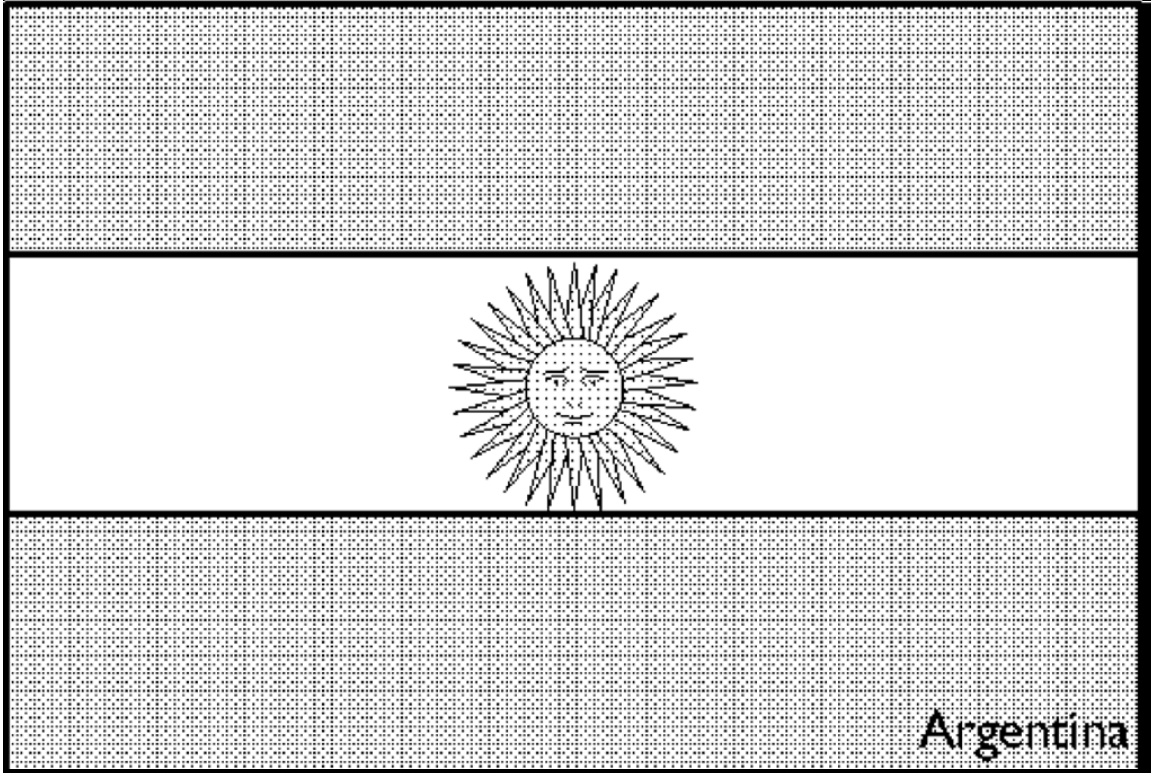
ACTIVITÉ PRINCIPALE:

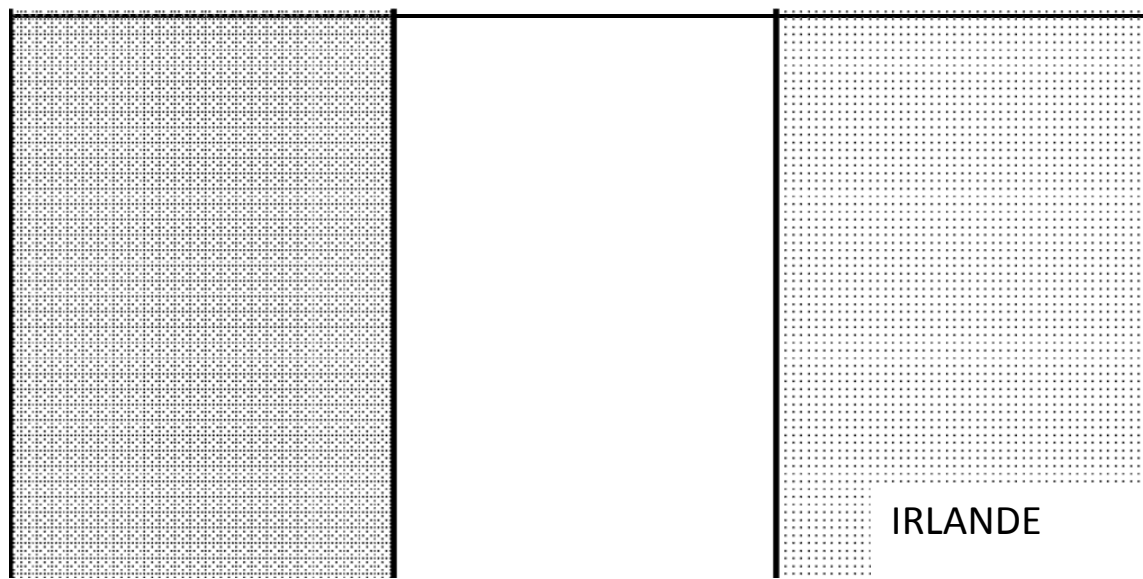
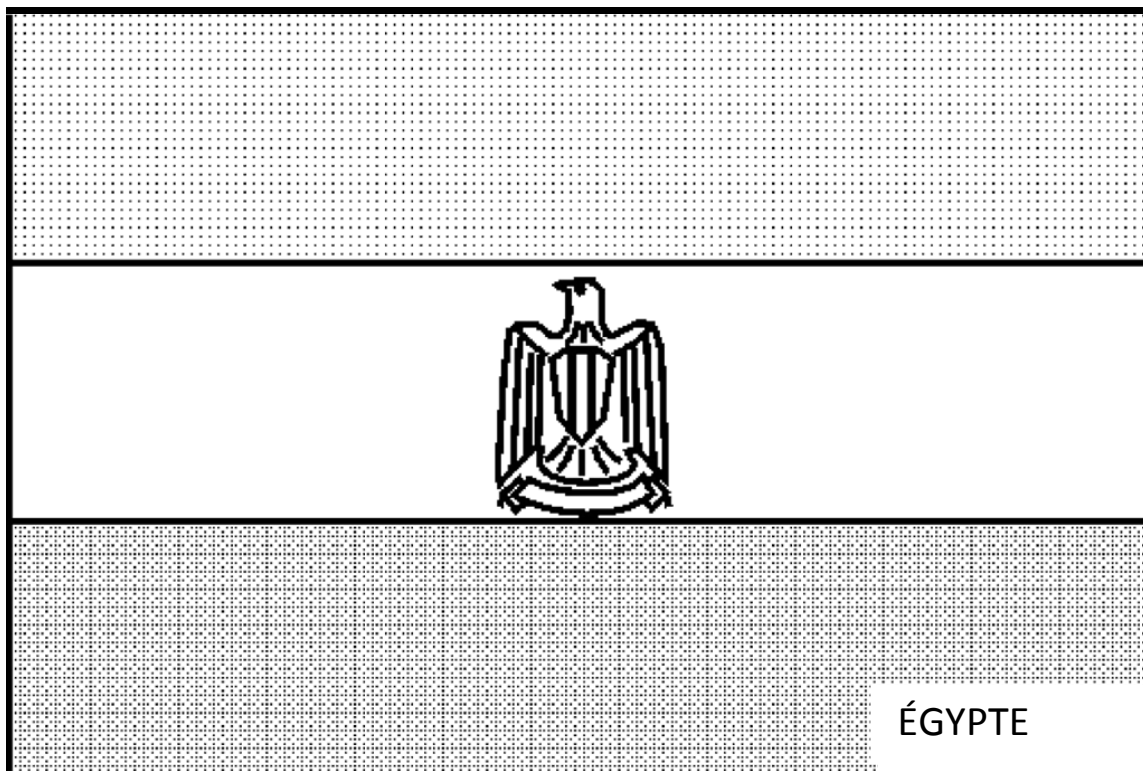
Les différentes sections de la brochure seront réparties entre les membres de l'équipe, qui feront leur première ébauche sur les feuilles brouillon à partir de l'information qu'ils auront lu sur le sujet. La première ébauche sera corrigée par l'enseignant et les élèves prépareront la version finale sur le gabarit fourni. Les élèves qui auront terminé et seront en attente des corrections pourront aider les autres membres de leur équipe et leur donner des idées, au besoin.

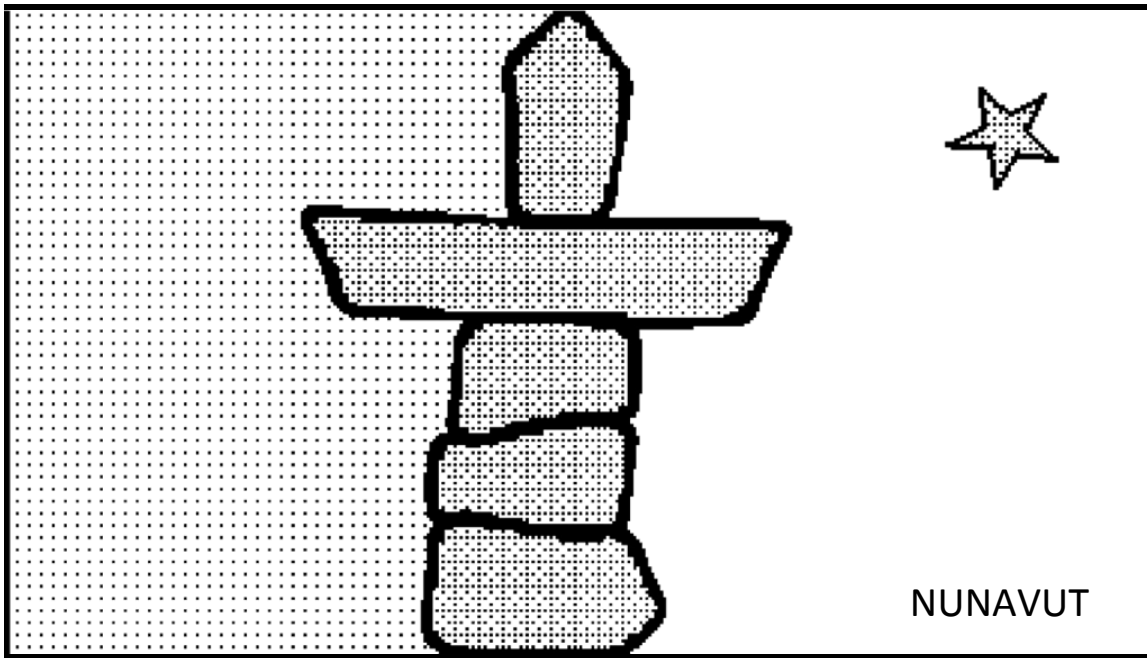
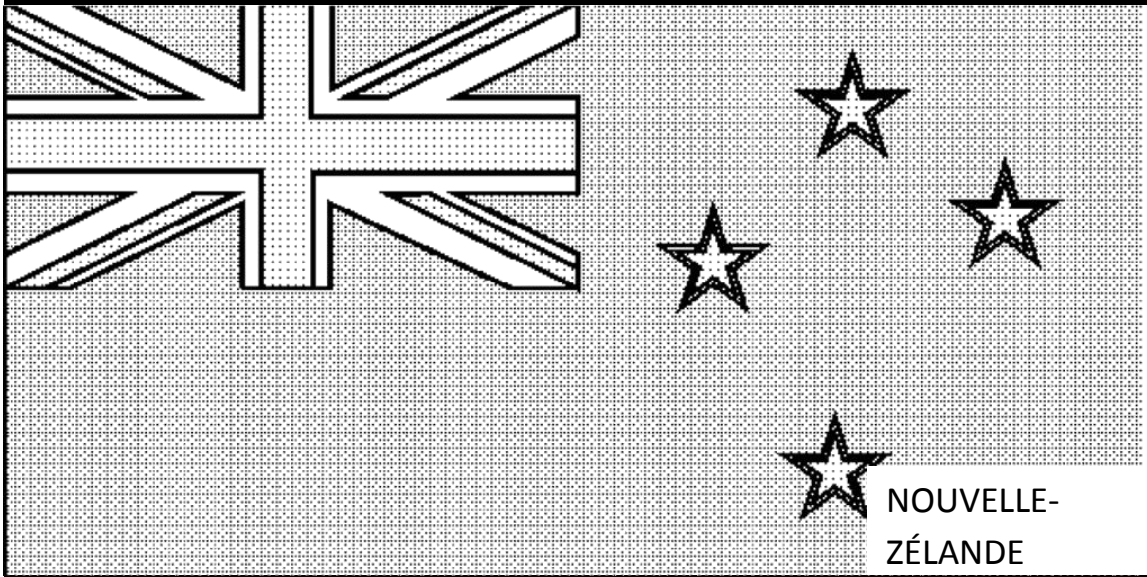
Lorsque la brochure sera complétée, deux méthodes de présentation seront possibles. La première option sera que chaque équipe présente leur brochure devant la classe et en expliquant comment les tâches ont été réparties, quelles ont été les corrections apportées et en discutant d'autres aspects pertinents. La seconde option sera de créer des groupes d'experts, en formant des groupes incluant un membre de chaque équipe. Les groupes pourront par exemple être formés par tous les membres dont les pièces de drapeau ont le même numéro. De cette façon, les membres de ces nouveaux groupes pourront chacun leur tour présenter leur brochures aux autres membres.

CONCLUSION:

Chaque équipe est en charge du nettoyage de son espace de travail. Le produit fini pourra être affiché dans le couloir pour que tous puissent le consulter.







Nouvelle-Zélande - AUKLAND

Auckland est une ville de la Nouvelle-Zélande, qui se situe dans le Pacifique Sud. Les îles de la Nouvelle-Zélande se trouvent à environ 1600 km des côtes de l'Australie. La pluie en Nouvelle-Zélande est très abondante; on y reçoit en moyenne 1525 mm de précipitations par année. Dans le nord, la température annuelle moyenne est de 15 degrés Celsius, alors qu'elle est plutôt de 9 degrés Celsius dans le sud du pays. L'écart inter saisonnier de température est d'environ 10 degrés Celsius.

La latitude de la Nouvelle-Zélande, son isolation et ses caractéristiques physiques sont les éléments déterminants de son climat. Les températures en Nouvelle-Zélande ne deviennent pas extrêmement froides ou chaudes.

Il est normal dans ce pays de voir des jours de beau temps suivis de jours pluvieux. Pendant l'été, un ensoleillement intense et de longues périodes de beaux temps sont habituels. Pendant l'hiver, les tempêtes sont plus fréquentes.

La Nouvelle-Zélande est traversée du nord au sud par une chaîne de montagne. Cela signifie que le climat varie d'ouest en est. Dans la plupart des régions du pays, les températures sont normalement au dessus de 21 degrés Celsius en été et au dessus de 10 degrés en hiver. Les précipitations sont normalement entre 635 et 1525 mm. La neige est courante en altitude, mais n'est présente nulle part ailleurs.

IRLANDE - CORK, Comté de CORK

L'Irlande est un pays situé sur une île près de la Grande-Bretagne. Aucune partie de l'Irlande n'est située à plus de 110 km de la mer. Par conséquent, l'océan a une grande influence sur le climat du pays, comme par exemple la modération due aux eaux chaudes du Gulf Stream. Certaines parties de l'Irlande reçoivent beaucoup de pluie - environ 2500 mm chaque année.

La température de l'Irlande est pratiquement la même sur toute l'île. En janvier et février, les mois les plus froids en Irlande, la température est d'environ 4 à 7 degrés Celsius. En juillet et août, la température est généralement entre 14 et 16 degrés Celsius. À Cork, les mois les plus ensoleillés sont mai et juin. L'Irlande ne reçoit pas beaucoup de neige, sauf en montagne. Les tempêtes de neige prolongées y sont rares.

ÉGYPTE - ALEXANDRIE

L'Égypte est située dans le nord-est du continent africain. Elle est bordée par la Mer Méditerranée au nord ainsi que l'Israël et la Mer Rouge à l'est. Le célèbre Fleuve du Nile divise le pays en deux parties et 90 pourcents de la population égyptienne vit aux abords de celui-ci.

L'Égypte a seulement deux saisons. Son hiver est entre les mois de novembre et mars et son été entre mai et septembre. Dans la ville d'Alexandrie, les hivers sont frais et doux et les températures varient entre 11 et 18 degrés Celsius. Pendant l'été, la température moyenne est de 29 degrés Celsius. Les précipitations annuelles sont d'environ 175 mm. Alexandrie est située sur la côte de la Mer Méditerranée. Dans le sud de l'Égypte, les précipitations annuelles sont seulement d'environ 2.5 mm par année ! En effet, la plaine côtière, aux abords de la Mer Rouge, est presque sans précipitations.

ARGENTINE - BUENOS AIRES

L'Argentine, un pays de l'Amérique du Sud, est au sud du Brésil. L'océan Atlantique a une grande influence sur son climat. Il y a plusieurs types de climats en Argentine, dû à sa grande superficie. On trouve un climat de toundra dans les hautes chaînes de montagnes.

Les régions plus basses ont une température mensuelle assez froide, entre 10 et 18 degrés Celsius. Les précipitations vont de légères à modérées, dépendamment du lieu. Les orages électriques, appelés «pamperos» en Argentine, sont fréquents. Pendant l'hiver, les températures tombent parfois sous le point de congélation.

Dans les montagnes, la température annuelle moyenne est de 10 degrés Celsius. Certains des sommets les plus hauts sont couverts de neige à l'année longue.

Certaines régions de l'Argentine sont arides. Dans ces cas, des vents forts soufflent le sable, produisant un brouillard constant, et rendant ainsi la vision difficile.

Buenos Aires connaît des étés chauds et humides, et des hivers frais et doux. Pendant l'été (décembre à février), la température moyenne est de 22 à 24 degrés Celsius. Il tombe en moyenne environ 990 mm de pluie pendant l'année. Il neige très rarement à Buenos Aires.

Canada - Baker Lake, Nunavut

Le territoire du Nunavut, dans l'Arctique Canadien, est par définition un désert. Avec ses 2 millions de mètres carrés, il couvre un cinquième de la taille du Canada, ce qui représente l'équivalent d'environ 36 fois la taille de la Nouvelle-Écosse. Lac Baker est situé à environ 500 km au nord du Manitoba, et est le centre géographique du Canada.

La géographie du Nunavut est variée, mais généralement assez rocheuse. La partie nord du territoire est composée principalement d'îles et est assez montagneuse, avec des glaciers et champs de glaces, ainsi que des sommets atteignant plus de 2000 m d'altitude.

Dans la partie sud du territoire, on trouve plusieurs grands lacs et des fjords (longues baies étroites) bordés de côtes escarpées.

La terre est inclinée sur son axe, résultant en une variation de la longueur du jour au long de l'année (les jours plus courts en hiver qu'en été). Dans l'Arctique, ce phénomène est très amplifié. À Lac Baker, certains jours de décembre n'ont que quatre heures d'ensoleillement, alors qu'en juin c'est le contraire, avec seulement 4 heures de noirceur. Les longs hivers y durent près de neuf mois et les températures peuvent

descendre sous les -40 degrés Celsius. Pendant cette saison, une grande partie des eaux est couverte par une épaisse couche de glace, généralement plus mince que deux mètres. Les eaux polaires, sous cette couche de glace, sont chaudes comparées à la température de l'air et ont donc un effet réchauffant sur la basse atmosphère. Lac Baker connaît des facteurs de refroidissement éolien extrêmes, causant des températures ressenties de l'ordre des -50 à -60 degrés Celsius.

Le climat se réchauffe vers la fin avril, alors que les températures montent entre -20 et -15 degrés Celsius. Durant le bref été, de la glace est encore présente dans les eaux, et l'air est maintenu à basse température. Les températures moyennes estivales sont d'environ 15 degrés Celsius, mais des températures sous le point de congélation (zéro degré Celsius) surviennent régulièrement entre juin et août. Les précipitations varient aussi de façon importante dans le Nunavut. L'Île d'Ellesmere reçoit seulement 50 mm de pluie par année, alors que l'Île de Baffin en reçoit près de 400. Les précipitations tombent généralement sous forme de neige pendant les mois d'hiver (septembre à mai). Il y a de nombreuses tempêtes de neige pendant l'automne, l'hiver et le printemps.

Dans notre pays, nous avons créé ou utilisons des inventions intéressantes pour nous aider à travailler et s'amuser. Voici un exemple d'une telle invention.

Guides Touristiques !

Pour plus d'informations au sujet du climat de notre pays, veuillez lire les livres suivant ou essayer les sites internet énumérés.

Collez ici une image représentant le type de climat auquel les gens doivent s'attendre lors de leur visite dans votre pays.

Bienvenue

Nous pensons que vous trouverez le climat de notre pays très intéressant parce que ...

Voici quelques faits intéressants au sujet de notre climat.

Température:

Précipitation:

Nuages et Vents:

Autres:

Où sommes-nous sur la Terre?



Où sommes-nous situés à l'intérieur de notre pays?

Pour être bien préparés pour votre voyage dans notre pays, n'oubliez pas d'emmener les objets et de porter les vêtements énumérés ci-dessous.



Les deux prochaines leçons présentent deux façons dont les phénomènes naturels et la géographie affectent le climat.

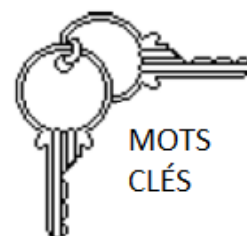
La latitude et l'angle du soleil

Si l'on se représente la terre comme une feuille de papier quadrillé géante, la latitude correspond à la position verticale sur cette feuille et s'exprime en degrés de latitude Nord ou Sud par rapport à l'équateur. La latitude est le facteur déterminant du climat le plus important. Vu la sphéricité de la terre, la latitude influence l'angle avec lequel les rayons solaires atteignent la surface, aussi connu sous le nom d'angle d'incidence. L'angle d'incidence influence l'intensité de l'énergie solaire atteignant la troposphère. Dû à l'inclinaison de la terre par rapport au soleil, la quantité d'énergie atteignant la surface est plus grande à l'équateur qu'aux hautes latitudes.

La leçon intitulée "Pourquoi les températures sont-elles plus chaudes à l'équateur?" est une démonstration de l'effet d'un changement de l'angle d'incidence. La leçon ne porte attention qu'à un seul aspect du changement de l'angle d'incidence de l'énergie solaire et simplifie grandement les concepts pour faciliter la compréhension. Les nombres inclus dans la démonstration ont été choisis pour faciliter les calculs, tout en créant un contraste suffisant entre les deux angles d'incidence pour que les élèves puissent comprendre l'effet d'un tel changement sur le système terrestre.

Distribution du sol et des eaux

L'eau est un accumulateur de chaleur efficace mais il faut une très grande quantité d'énergie pour changer sa température. Lorsque le soleil brille, une grande partie de l'énergie est utilisée pour l'évaporation. Les larges masses d'eau peuvent ainsi modérer les



**Angle d'incidence du soleil,
Barrières orographiques,
Altitude,
Distribution du sol et des eaux,
Systèmes de haute et basse pression,
Courants,
Tempêtes**

températures de l'air. Les continents, par contraste, se réchauffent et se refroidissent plus rapidement que les océans. Par conséquent, les endroits situés à l'intérieur des terres ont de plus grands écarts de température.

Dans la leçon intitulée "Terres contre Eau : Un combat de températures extrêmes", les élèves exploreront le concept d'écart de température en enregistrant les changements de température mesurés dans des contenants remplis soit d'eau ou de terre.

Altitude

La température dans la troposphère décroît avec l'altitude parce que l'absorption de la radiation infrarouge émise par la surface terrestre est plus efficace dans la basse atmosphère où la densité de l'air est plus élevée. L'air est continuellement réchauffé par le sol et les océans.

Barrières orographiques (montagnes)

Lorsqu'un relief, comme une montagne, s'élève au dessus de la surface de la mer, l'air doit s'élever pour pouvoir franchir cette barrière. En s'élevant, l'air se refroidit et devient moins efficace à contenir de l'eau. Le résultat en est que le côté au vent de la montagne reçoit plus de précipitations que le côté sous le vent. En redescendant de l'autre côté de la barrière orographique, l'air maintenant plus sec se réchauffe, et recouvre sa capacité à contenir de l'eau.

Systèmes semi-permanents de hautes et basses pressions

Des systèmes saisonniers de hautes et basses pressions influencent la circulation à grande échelle spatiale. Ceux-ci sont qualifiés de systèmes semi-permanents.

Courants océaniques

La surface des océans sont en constant mouvement. De large mouvements circulaires, appelés tourbillons océaniques traverse les océans dans les sens horaire et anti-horaire. L'eau est un réservoir de chaleur efficace et ses courants peuvent transporter l'énergie de l'équateur vers les hautes latitudes. Lorsque l'eau revient des pôles vers l'équateur, les courants maintenant froids refroidissent l'air ambiant. Généralement, les courants océaniques froids sont caractéristiques de climats froids et secs. Les courants chauds, quant à eux, génèrent des climats côtiers chauds et humides.

Tempêtes

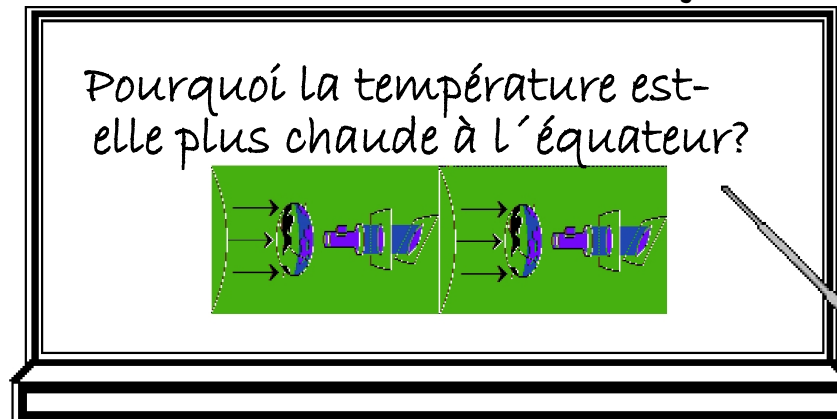
Les tempêtes se forment autour du monde selon des patrons réguliers. Elles participent au transport de chaleur et d'humidité de l'équateur vers les pôles.



Sources

Earth Science, A Holistic Approach Wm. C. Brown Publishers, 1994. En anglais seulement.

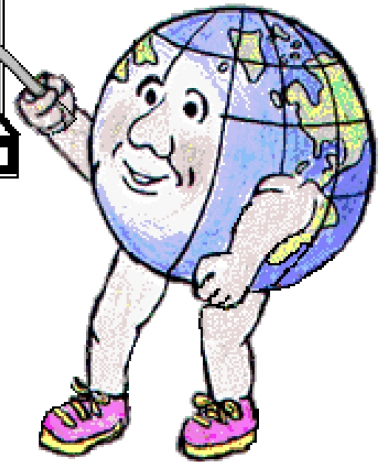
Sciences de la terre : Leçon 3



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de :

- Comprendre que la terre reçoit des rayons solaires directs et sous un certain angle
- Estimer des aires en utilisant du papier quadrillé
- Nommer différentes cultures qui habitent près de l'équateur ou à la même latitude que la Nouvelle-Écosse
- Exprimer la température sous forme d'équations mathématiques
- Décrire pourquoi la terre reçoit la plus grande partie de l'énergie solaire à l'équateur.



MATÉRIEL:

7 ou 8 lampes de poche, feuilles d'exercice pour la classe, règles pour tous les élèves, calculatrices (optionnel), 2 crayons de couleurs différentes pour chaque élève, globe terrestre, 3 sacs de Skittles™ (226 g , approximativement 25g par élève).

PROCÉDURE:

INTRODUCTION

Demandez aux élèves de se remémorer les températures les plus chaudes et plus froides qu'ils ont connues et demandez-leur ensuite d'estimer quelles ont été les températures les plus chaudes et froides qui ont été observées en Nouvelle-Écosse.

- La température la plus chaude enregistrée en Nouvelle-Écosse est de 38.9 °C et a été enregistrée près d'Abercrombie Point. La température la plus froide a été de -41.1°C à Upper Stewiack

Demandez par la suite aux élèves d'estimer les températures les plus chaudes et froides ayant été enregistrées sur la terre.

- La température la plus chaude a été enregistrée à Al Asisiyah, en Libie et était de 58°C. La température la plus froide de -89.2°C a été mesurée à la base Vostok en Antarctique.

Montrez aux élèves l'emplacement de ces endroits sur le globe terrestre. Demandez-leur s'ils peuvent identifier un aspect unique au sujet de ces endroits. Essayez de leur faire réaliser qu'Al Asisiyah est près de l'équateur et la base de Volstok près du pôle sud.

Demandez par la suite aux élèves de décrire ce à quoi le climat ressemble à ces endroits, selon eux.

Activité principale: collecte de données

Séparez la classe en autant de groupes que de lampes de poche. Distribuez les lampes de poche et les feuilles d'activités et assurez-vous que chaque élève ait une règle.

Chaque élève ayant reçu une lampe de poche devra illuminer la feuille d'activité de son voisin de droite. La lampe de poche doit être placée à environ 15 cm au dessus de la première grille de la feuille d'activité (Rayons solaires directs), et pointer directement vers le bas. La forme du faisceau provenant de la lampe de poche devrait être un cercle et l'élève propriétaire de la feuille d'activité doit tracer cette forme sur sa feuille. L'élève ayant la lampe de poche la passera ensuite à son voisin de gauche et la procédure sera répétée jusqu'à ce que tous les élèves aient dessiné une forme sur leur feuille. Ensuite, demandez aux élèves d'éteindre les lampes de poche. Dans la grille 'Rayons solaires obliques', en utilisant un crayon d'une couleur différente, les élèves devront dessiner leur prédiction de ce à quoi ressemblera la forme du faisceau lumineux si la lampe de poche est pointée avec un certain angle. Faites une démonstration, en maintenant la lampe de poche éteinte et en la maintenant à environ 15 cm et à un angle de 45° d'une feuille d'activité.

Quand les élèves ont terminé leur prédiction, demandez-leur d'allumer la lampe de poche et de dessiner le contour de la forme du faisceau, lorsque la lampe est tenue à 15 cm et à 45° de la case 'Rayons solaires obliques'. Utilisez la même procédure qu'auparavant pour que chaque élève dessine sur sa propre feuille.

Analyse de données: SKITTLES

Distribuez environ 24 Skittles à chaque élève. Demandez aux élèves de placer autant de Skittles que possible sur la forme faite par les 'Rayons solaires directs', et de noter le nombre de Skittles dans la boîte étiquetée 'Nombre de Skittles'. Les Skittles de trop peuvent ensuite être enlevés de la table ou, encore mieux, mangés.

Les élèves prendront ensuite les Skittles couvrant la forme 'Rayon Solaires Directs' et les placeront sur la grille d'en bas. Ils devront les placer de façon à couvrir toute la surface de façon à peu près égale, sans ajouter de Skittles. Posez ensuite les questions suivantes:

- Quelle est la différence entre les deux arrangements de Skittles?
- Pourquoi y a-t'il une telle différence?
- Comment cette différence est-elle liée à l'angle du faisceau lumineux?

AIRE

Pour effectuer le calcul d'aire, les élèves commenceront par colorier toutes les mailles se trouvant complètement à l'intérieur des deux formes. Autrement dit, les

cases étant seulement en partie incluses dans les formes ne devront pas être coloriées. Le nombre de cases coloriées pourra ensuite être inscrit à l'endroit désigné 'Nombre de blocs complets' sur la feuille d'activité.

Avec un crayon de couleur différente, les élèves colorieront les cases étant seulement en partie incluses à l'intérieur des deux formes. Ces blocs partiels seront comptés, et la moitié de ce nombre inscrite sur la feuille d'activité, dans la case 'Moitié du nombre de blocs partiels'. Si le nombre de blocs partiel est impair, il devra être arrondi au prochain nombre pair, ce qui permettra de s'assurer que la moitié de ce nombre est un nombre entier. L' "Aire approximative" pourra être calculé comme la somme des deux nombres précédents. Profitez de cet exercice pour expliquer comment les valeurs approximatives sont parfois utilisées pour remplacer les valeurs exactes.

Demandez à la classe de suggérer des façons de comparer les deux aires pour expliquer l'effet de l'angle solaire sur la température et le climat.

COMPARAISON DE TEMPÉRATURE

Posez la question suivante à la classe:

Si chaque Skittle représente un paquet lumineux et que chacun de ces paquets a une température de 40°C, quelle serait la température d'un bloc se trouvant dans les situations 'Rayons solaires directs' et 'Rayons solaires obliques'? Recueillez les suggestions des élèves. Ensuite, demandez aux élèves de faire le calcul à partir de leurs données (avec ou sans calculatrice) en copiant l'aire approximative dans la case appropriée et en complétant l'équation pour remplir la case 'Température d'un bloc'.

L'équation est la suivante :

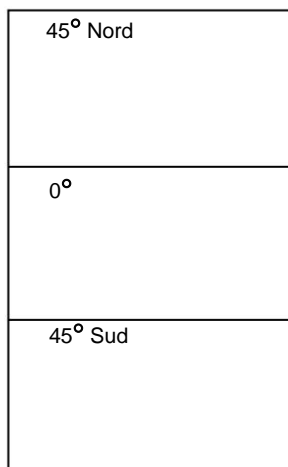
$$\boxed{\text{(Nombre de Skittles)}} \times 40^{\circ}\text{C} \div \boxed{\text{(Aire Approx.)}} = \boxed{\text{(Temp. d'un Bloc }^{\circ}\text{C)}}$$

Comparez les résultats avec les prédictions. Demandez aux élèves si les résultats correspondent à ceux attendus. Quels climat devrait alors être le plus chaud, celui sous les rayons solaires directs ou obliques

APPLICATION

Demandez aux élèves s'ils connaissent certaines cultures vivant où les rayons solaires atteignent la surface avec un angle de 45° . Donnez-leur un indice en indiquant que Stewiack en Nouvelle-Écosse est à mi-chemin entre l'équateur (0°) et le pôle nord (90°). Mentionnez ensuite que la Nouvelle-Écosse est située autour du $45^{\text{ième}}$ parallèle et que les rayons du soleil y arrivent en moyenne avec un angle de 45° .

Chaque élève devra ensuite trouver, sur la carte du monde de la classe, un pays près de l'équateur, ou des $45^{\text{ième}}$ parallèles sud et nord. Les élèves pourront aller chacun leur tour à la carte et sélectionner un pays qui n'a pas encore été choisi. Ils écriront ensuite le nom du pays sur une étiquette du type 'Post-It', qu'ils colleront sur la carte à l'emplacement du pays pour indiquer leur choix. Ils inscriront aussi le nom du pays sur la feuille acétate du professeur, qui sera divisé comme le diagramme suivant.



CONCLUSION:

L'information assemblée dans le dernier exercice pourra être utilisée par la classe dans une discussion de clôture. La discussion pourra porter sur le concept de latitude et de l'angle solaire, plus particulièrement sur un questionnement à savoir si l'information généralement connue au sujet des pays choisis correspond à ce qui a été appris dans l'activité. Les élèves devront essayer de trouver d'autres raisons pour expliquer les différences climatiques entre pays se trouvant à la même latitude.

ACTIVITÉS SUPPLÉMENTAIRES

MATHÉMATIQUES:

- Demandez aux élèves d'utiliser des fractions pour améliorer leurs calculs d'aires.
- Demandez aux élèves de suggérer des façons d'améliorer la méthode de calcul d'aire.
- Demandez aux élèves de convertir les Celsius en Fahrenheit et vice-versa.

LANGUES:

- Rédaction d'une description de la journée la plus chaude ou la plus froide dont les élèves se rappellent.

SANTÉ:

- Rappel de l'utilisation de la crème solaire et de la raison pourquoi le danger de brûlure est plus grand vers midi.

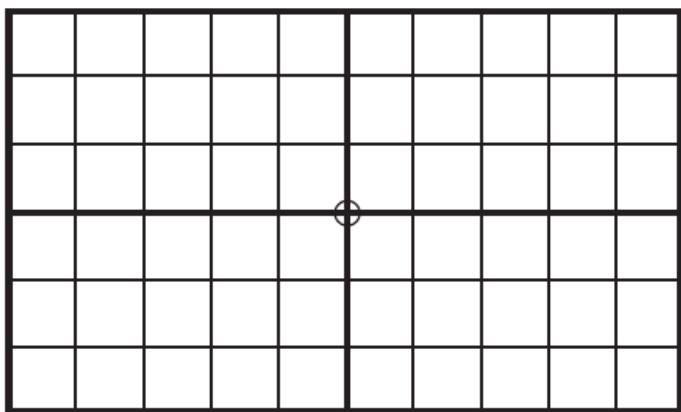
GÉOGRAPHIE

- À partir d'une liste de pays, demandez aux élèves de trouver s'ils se trouvent près de l'équateur, du pôle sud ou du pôle nord.

Feuille d'activité sur l'angle du soleil

Nom: _____
Date: _____

Rayons solaires directs



Nombre de blocs complets =

Moitié du nombre de blocs partiels =

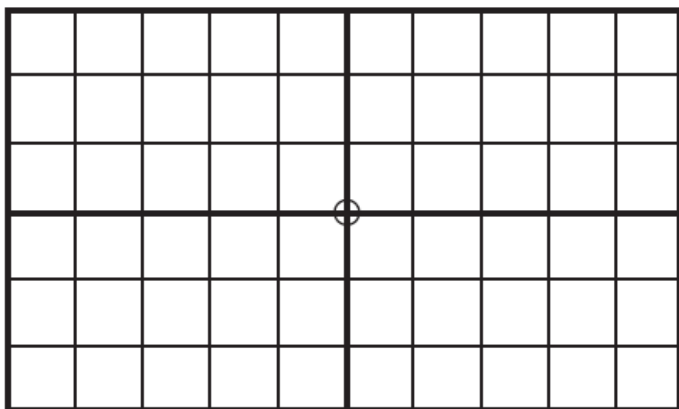
+

Aire Approximative =

Nombre de Skittles °C Aire approx. Température d'un bloc

X 40 ÷ = °C

Rayons solaires obliques



Nombre de blocs complets =

Moitié du nombre de blocs partiels =

+

Aire Approximative =

Nombre de Skittles °C Aire approx. Température d'un bloc

X 40 ÷ = °C

Science de la terre: LEÇON #4



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- Un thermomètre pour amasser des
- Données;
- Prédire une tendance et faire des suppositions sur sa cause;
- Faire des liens entre la science et des situations de la vie courante.

MATÉRIEL:

2 contenants et 2 thermomètres par équipe, de la terre et de l'eau pour remplir les contenants jusqu'à 5 cm, feuilles d'activité pour la classe.

PROCÉDURE:

INTRODUCTION:

Demandez aux élèves si, pendant l'été, il fait plus chaud sur la côte ou à l'intérieur des terres. Montrez-leur les données de température estivales de la Nouvelle-Écosse. Ensuite, faites le même exercice pour l'hiver, en leur montrant les données appropriées. Amassez les suggestions au sujet de la cause possible du fait que les températures sur les côtes soient plus froides dans les terres en été, mais plus chaudes en hiver.

Activité principale:

Séparez la classe en équipes égales et donnez à chaque élève une feuille d'activité pour amasser ses données. Distribuez les thermomètres et les contenants de terre et l'eau dans chaque équipe.

- **ATTENTION:** Les thermomètres peuvent se briser et causer des risques de coupure et d'empoisonnement au mercure. Faites une mise en garde et demandez aux élèves d'être prudents et de se tenir éloignés dans le cas d'un bris.

Les instructions pour l'activité sont les suivantes: les élèves devront placer les thermomètres dans les contenants, attendre 2 minutes, et placer les contenants à la lumière du soleil. Ils mesureront la température initiale, puis à toutes les trente minutes pendant une heure et demie. Vous pourrez demander aux élèves s'ils peuvent deviner à quel type de graphique les données ressembleront (histogramme à barres).

NOTE: Après chaque période de trente minutes, un élève par équipe devra prendre la mesure. Les membres d'une équipe peuvent alterner, prendre leurs données respectives et faire un bilan à la fin en rassemblant les données de tous les collecteurs.

Par la suite, les élèves devront placer les contenants à l'ombre et répéter la procédure, en utilisant la dernière température mesurée dans la partie précédente comme température initiale.

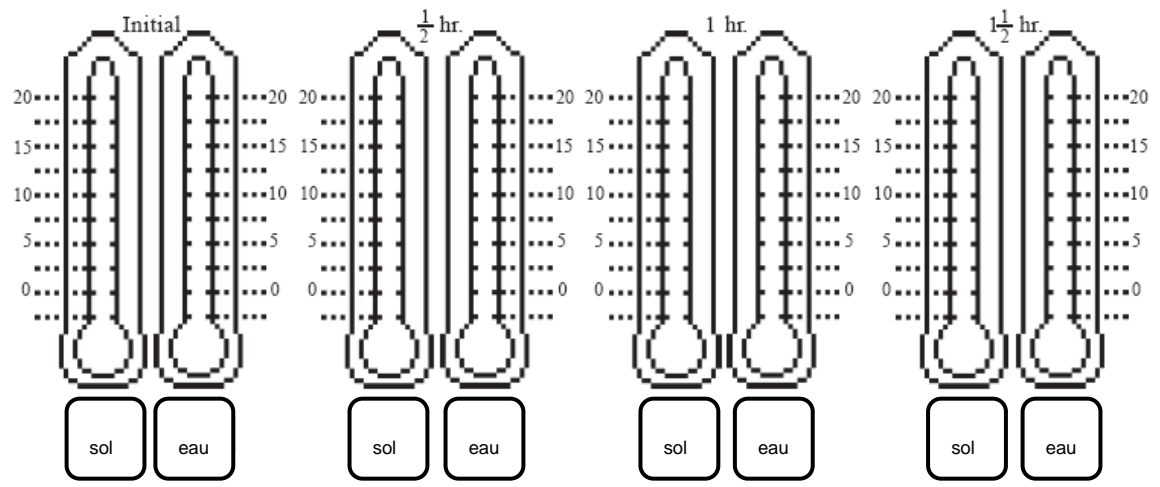
CONCLUSION:

Pour conclure, demandez aux élèves quelle matière était la meilleure à maintenir sa température et comment ils sont arrivés à cette conclusion. Demandez-leur par la suite dans quelle matière la température a baissé le plus à l'ombre. Si l'eau maintient sa température plus longtemps que le sol, de quelle façon cela est-il bénéfique pour les côtes? Expliquez à la classe que l'air qui circule au dessus de l'eau est réchauffé ou refroidit par celle-ci. Les vents emmènent ensuite cet air au dessus des terres, les réchauffant ou refroidissant. En hiver, l'eau contient encore une certaine partie de l'énergie accumulée pendant l'été. L'air y est donc réchauffé et lorsque les vents le transportent vers la terre ferme, cette dernière est réchauffée à son tour. Le contraire est valable pour l'été. Terminez la discussion avec la question suivante: Si la température moyenne de la planète augmentait, où observerait-on la plus grande augmentation?

Feuille d'activité sur l'angle du soleil

Nom: _____
Date: _____

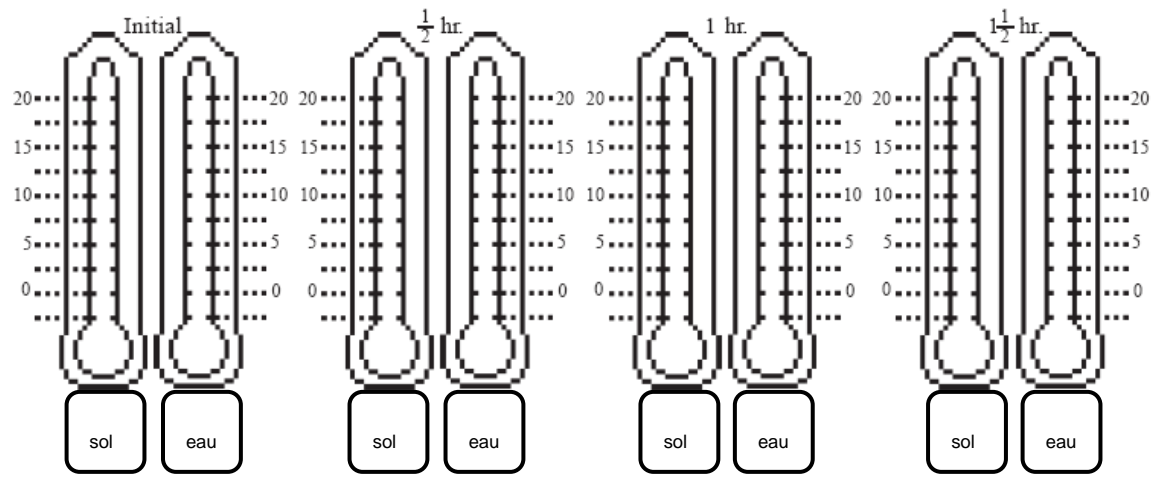
Rayons solaires directs



Sol 1/2 hr. Initial Changement
 °C °C Température
 \square °C \square °C = \square °C

Eau 1/2 hr. Initial Changement
 °C °C Température
 \square °C \square °C = \square °C

Région Ombragée



Sol 1/2 hr. Initial Changement
 °C °C Température
 \square °C \square °C = \square °C

Eau 1/2 hr. Initial Changement
 °C °C Température
 \square °C \square °C = \square °C

ACTIVITÉS SUPPLÉMENTAIRES**MATHÉMATIQUES:**

- Comparer les changements de températures entre les intervalles et les utiliser pour essayer de prédire la température du prochain intervalle.

LANGUES:

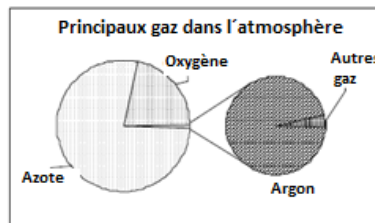
- Demandez aux élèves de produire un calligramme. Les élèves pourront suggérer des mots liés au thème de la côte et ensuite les assembler en un court poème dont la forme ressemble celle d'un ballon de plage, d'un sceau, d'un château de sable ou autre objet lié à la plage.



COMPOSITION

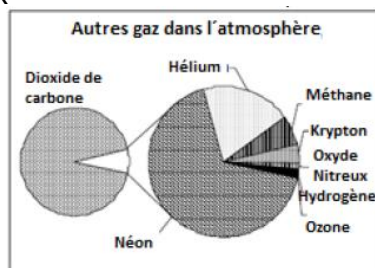
Principaux gaz dans l'atmosphère:

Azote 78.08%
Oxygène 20.95%
Argon 0.93%
Autres gaz 0.04%



Autres gaz dans l'atmosphère:

Dioxyde de carbone .036%
(Cette quantité augmente, dû aux activités humaines)
Néon .0018%
Hélium .00052%
Méthane .00017%
Krypton .00011%
Oxyde Nitreux .00003%
Hydrogène .00005%
Ozone .0000002%(variable)
Vapeur d'eau (variable)



**Atmosphère,
Composition,
Couches Thermales,
Troposphère,
Stratosphère,
Mésosphère,
Thermosphère,
Nuages**

Couches thermales de l'atmosphère L'atmosphère terrestre est composée de quatre couches: la troposphère, la stratosphère, la mésosphère et la thermosphère.

Troposphère (0-10km):

Presque tous les évènements météorologiques se passent dans la troposphère, qui contient pratiquement toute la vapeur d'eau de l'atmosphère. Cette couche atmosphérique atteint des altitudes variables allant de 10 à 20 km. La limite supérieure de la troposphère, nommée la tropopause, se trouve à environ 15-20 km à l'équateur et 10 km aux pôles. À une latitude d'environ 40°, la hauteur de la tropopause diminue abruptement. Ce changement accentué d'altitude est associé au courant jet.

Dans la troposphère, la température décroît avec l'altitude. Ceci est dû à l'efficacité accrue de l'absorption de la radiation infrarouge près de la surface, où l'air est le plus dense et humide. L'ascension de l'air chaud et la subsidence de l'air froid provoquent de la convection dans la troposphère.

Que trouve-t-on dans cette couche?

- La grande partie des événements météorologiques
- Le Mont Éverest (8.878km)
- Les petits et moyens avions. (Les vols commerciaux volent dans la haute troposphère, "au dessus de la météo")
- Courant Jet (courant aérien influençant grandement la météorologie)
- Nuages: Stratus (moins de 330m), Cumulus (450m-3km)
- Altocumulus (environ 5km) et Cirrus (environ 9km)

Stratosphère (15-47km):

La stratosphère se trouve au dessus de la troposphère. À l'intérieur de cette couche atmosphérique, la température augmente avec l'altitude, dû à l'augmentation en altitude de la concentration d'ozone, qui absorbe les rayons ultra-violetts solaires et les convertissent en chaleur. La limite supérieure de la stratosphère s'appelle la stratopause.

Que trouve-t-on dans cette couche?

- De l'ozone, un gaz qui absorbe les rayons UV nocifs du soleil
- Sondes météorologiques de haute altitude
- Nuages nacrés
- Radiosondes (ballons) –type de sonde météorologiques
- Certains avions commerciaux volent en basse stratosphère.

Mésosphère (47-80km):

Dans cette couche atmosphérique, la température décroît avec l'altitude. L'air y est peu dense.

Que trouve-t-on dans cette couche?

- Ondes radio, appareils militaires, couche d'ozone

Thermosphère (80-500km):

La thermosphère est une couche atmosphérique dans laquelle la température augmente avec l'altitude. La température au sommet de la thermosphère peut atteindre les 1500 degrés Celsius. Ceci ne veut cependant pas dire que l'atmosphère est chaude. Il y a très peu de particules de présentes dans cette

couche, et ainsi peu de chaleur. Certaines parties de la thermosphère et de la mésosphère contiennent des particules chargées électroniquement. Cette partie est nommée ionosphère.

Que trouve-t-on dans cette couche?

- Les aurores boréales

Lorsque la radiation solaire est absorbée par des molécules gazeuses dans la thermosphère, certaines de ces molécules sont brisées pour former des particules portant une charge électronique, des ions. Les aurores boréales se produisent quand des électrons provenant du soleil se combinent à ces gaz ionisés, forment des particules neutres et se faisant, émettent de la lumière.
- Satellites militaires
- Satellites météorologiques
- Météorites
- Nuages Nuclilumineux

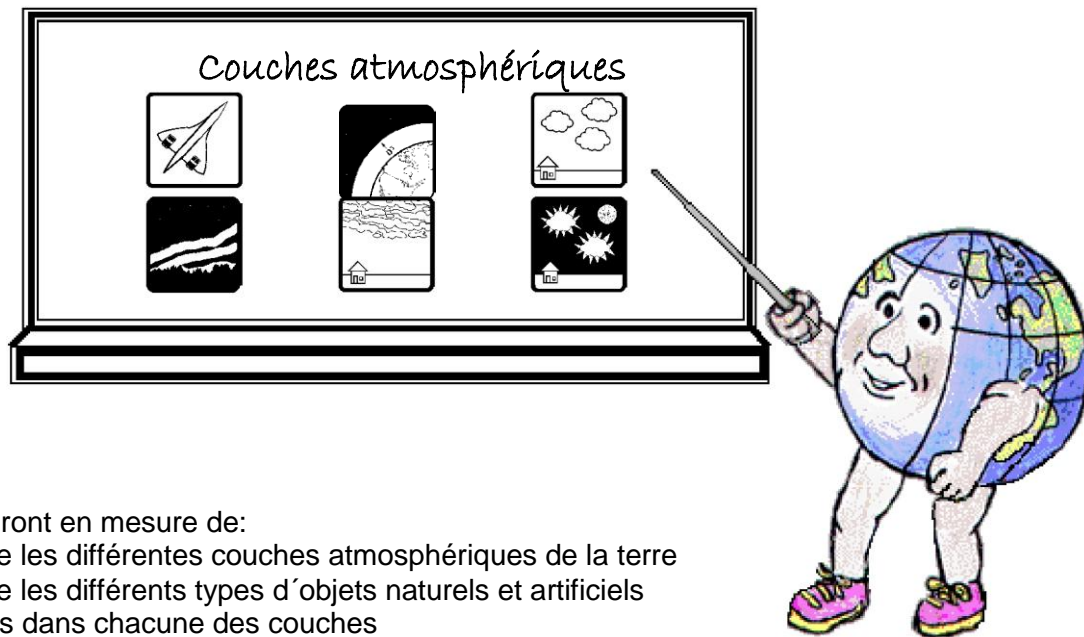
Ces nuages de très haute altitude sont illuminés pendant la nuit par les rayons solaires, même si le soleil se trouve sous l'horizon.
- La Station Spatiale Internationale (400km)



Sources

Pour plusieurs activités en lien avec la Station Spatiale Internationale et les satellites, consultez le site internet de l'Agence Spatiale Canadienne
<http://www.asc-csa.gc.ca/fra/educateurs/ressources/default.asp>

Sciences de la terre : Leçon 5



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- Décrire les différentes couches atmosphériques de la terre
- Décrire les différents types d'objets naturels et artificiels trouvés dans chacune des couches
- Examiner les distances relatives des différentes couches.

MATÉRIEL:

Grand rouleau de papier, marqueurs, ruban à coller, icônes d'atmosphère, gabarit des couches atmosphériques, livres pour enfant sur l'atmosphère et l'espace.

PROCÉDURE:

INTRODUCTION

Faites une activité de remue-méninges avec les élèves, dont le but est d'énumérer des objets trouvés dans le ciel. Montrez aux élèves les icônes d'objets et expliquez ce qu'ils représentent. Expliquez à l'aide d'un diagramme au tableau, que l'atmosphère est composée de plusieurs couches, comme un oignon. Faites deviner aux élèves où dans le ciel ces objets peuvent être trouvés.

La classe devra construire un modèle de l'atmosphère terrestre dans la classe. En présentant l'acétate montrant les différentes couches atmosphériques, demandez aux élèves de penser à la meilleure façon de représenter celles-ci sur le mur de la classe.

Activité Principale

Divisez la classe en cinq groupes. Quatre de ces groupes devront faire une recherche sur l'une des quatre couches atmosphériques : la troposphère, la stratosphère, la mésosphère ou la thermosphère. Le cinquième groupe sera en charge de mesurer et de dessiner les couches atmosphériques sur une grande affiche placée au mur. Les couches devront être dessinées à l'échelle et la plus petite devra mesurer au moins 20 centimètres de haut. Le sommet de la thermosphère ne doit pas nécessairement être dessiné sur l'affiche, mais les élèves devront placer un morceau de ruban adhésif au plafond, à l'endroit où la thermosphère devrait se terminer.

Dans chaque groupe de recherche, assignez les positions suivantes:

- Deux élèves étudieront la couche atmosphérique et noteront des faits intéressants à l'endroit approprié sur le mur. Ils pourront aussi décorer la couche.
- Deux élèves chercheront de l'information au sujet des icônes pour découvrir où ils doivent être situés sur le mur. Ces élèves pourront décorer les icônes d'objets se trouvant dans leur couche atmosphérique et pourront aussi inscrire des faits intéressants sur le mur à l'endroit approprié.
- Un élève sera responsable d'obtenir et de partager l'information avec les autres groupes. Cet élève (ou un autre) pourra préparer une présentation pour la classe.
- Si un des groupes finit en avance, ses membres pourront être répartis dans les autres équipes. Ils pourront aussi participer à la préparation des présentations.

Encouragez les groupes à partager l'information. Rappelez-leur que la recherche scientifique est souvent un travail d'équipe dans laquelle chacun a un rôle important. Demandez aux élèves de présenter leur couche atmosphérique au reste de la classe. Le graphique final pourra être exposé dans le couloir pour montrer leurs résultats au reste de l'école.

CONCLUSION:

Par une discussion dans la classe, les élèves pourront se rappeler leurs prédictions initiales au sujet des couches atmosphériques. Ceci devrait faire ressortir des idées fausses qu'ils auront corrigées. Un élève par équipe devra décrire un aspect particulièrement intéressant que son équipe aura découvert au sujet de leur couche atmosphérique, ainsi qu'un aspect découvert à travers les présentations des autres équipes. Vous pourrez partager à votre tour vos découvertes avec la classe.

ACTIVITÉS SUPPLÉMENTAIRES

MATHÉMATIQUES:

- Les élèves peuvent explorer certains aspects supplémentaires du dessin en créant une version de la troposphère sur le mur. Les élèves pourront y reproduire à l'échelle différents éléments naturels et fabriqués. Par exemple, en reproduisant la tour du CN, assurez vous de calculer la hauteur de la tour (la hauteur de votre découpage) et l'altitude de Toronto par rapport au niveau de la mer (la hauteur à laquelle devra être placée la tour sur le mur).

HISTOIRE:

- Les élèves peuvent faire une recherche sur le développement historique des inventions humaines qui ont repoussé vers le haut la limite de l'accès à l'atmosphère, jusqu'à la création de la Station Spatiale Internationale.

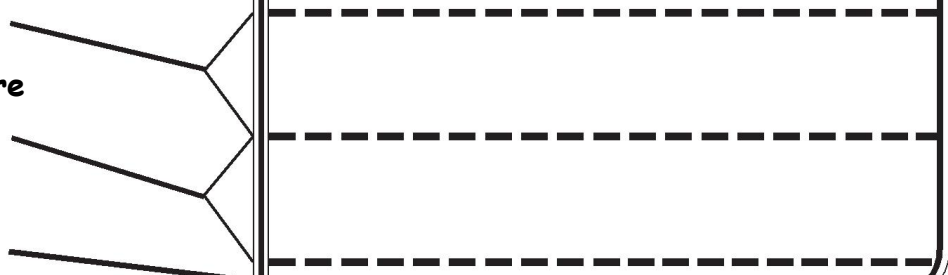
Les couches atmosphériques

Thermosphère
80-500km

Mésosphère
45-80km

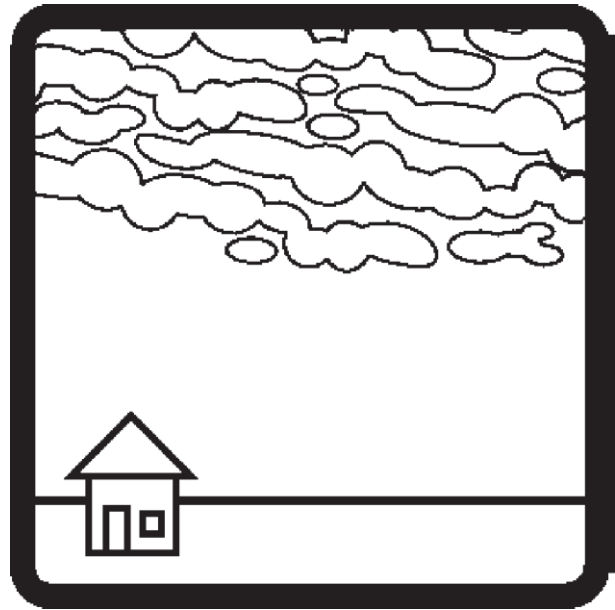
Stratosphère
10-45km

Troposphère
0-10km





Cumulus

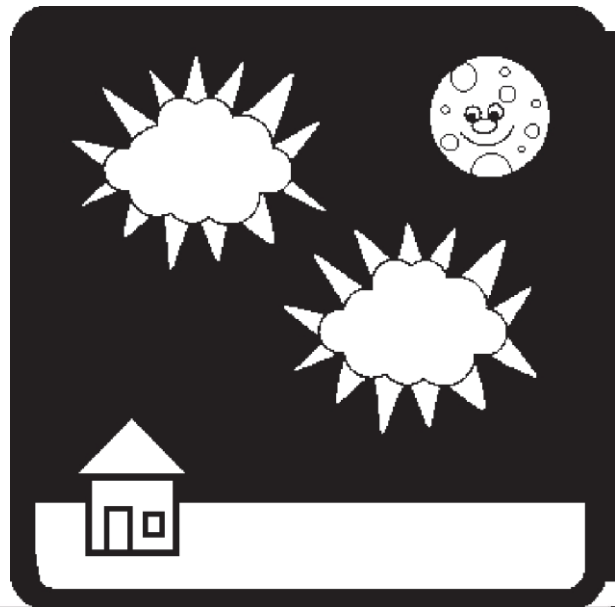


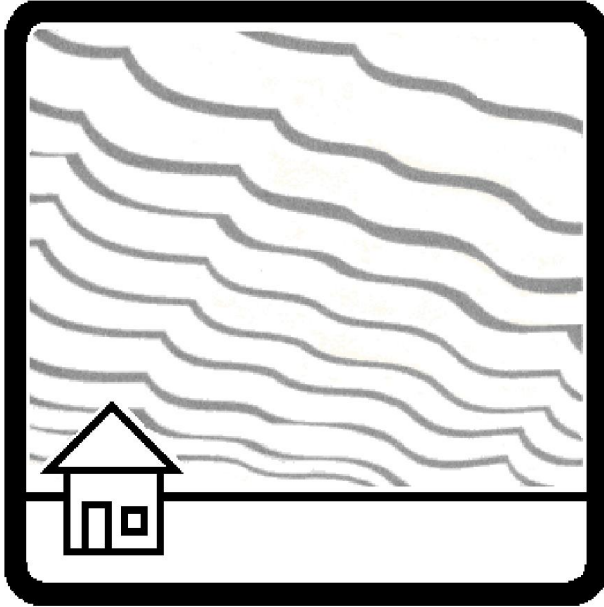
Altocumulus

Cirrus



**Nuages
noctilumineux**



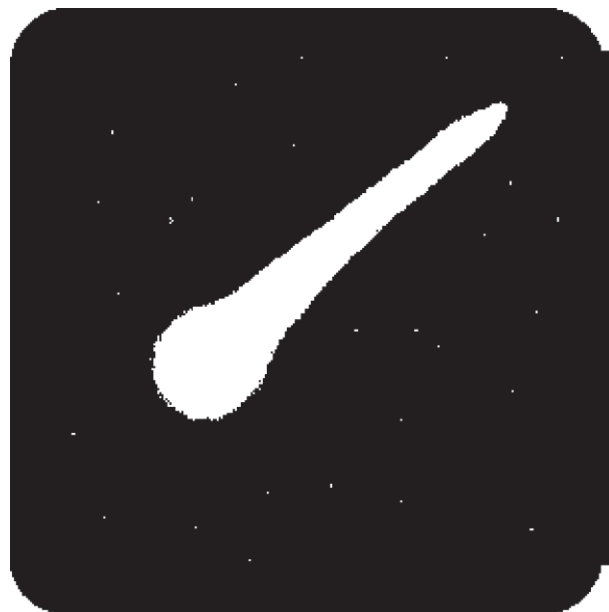


Stratus



Aurore Boréale

Météorite





Avion à réaction

**Petit
Avion**

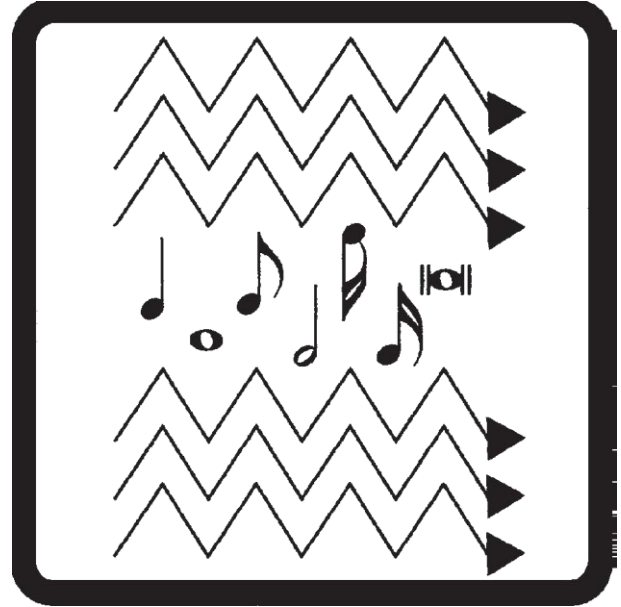


**Appareil
Militaire**





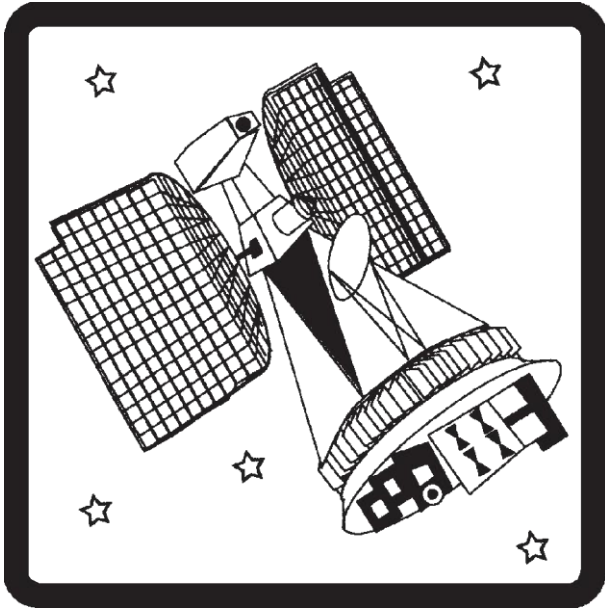
**Mont
Éverest**



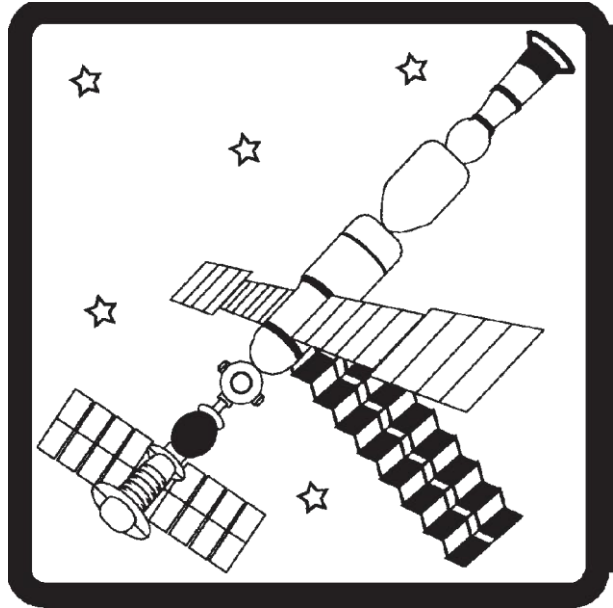
**Ondes
Radio**

Couche d'ozone



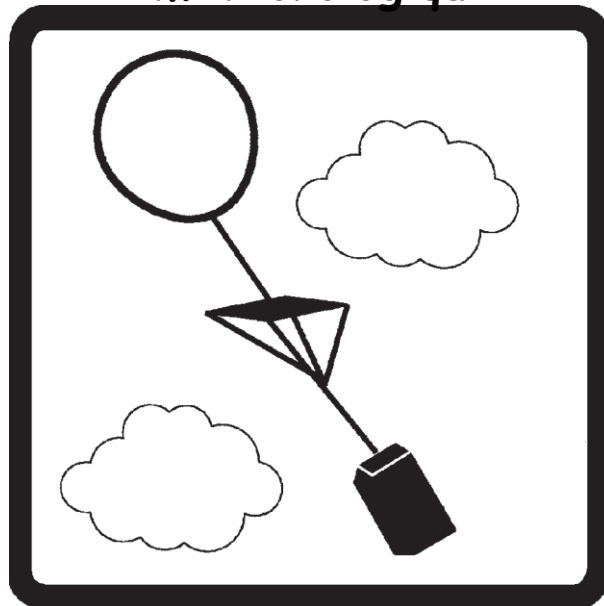


**Satellite
météorologique**



**Station
Spatiale**

**Sonde
météorologique**





Que sont-ils et d'où viennent-ils?

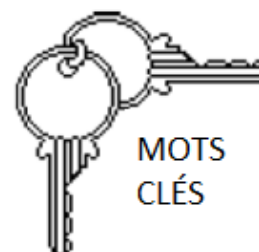
Tous les gaz à effet de serre, mis à part les chlorofluorocarbones, ont des sources naturelles dans la basse atmosphère. Ces gaz influencent le transfert d'énergie dans l'atmosphère en absorbant et réémettant la radiation thermique, et influencent ainsi la température de la surface terrestre. Il est difficile de croire que ces gaz ne constituent qu'une proportion de moins de 1% des gaz atmosphériques mais jouent un rôle aussi important. La quantité des gaz à effet de serre dans l'atmosphère est déterminée par l'équilibre entre les *sources* et les *puits*, qui sont des processus par lesquels les gaz à effet de serre sont produits ou retirés de l'atmosphère, respectivement. Les humains influencent les quantités de gaz à effet de serre dans l'atmosphère en introduisant de nouvelles sources ou en affectant les puits naturels par leurs activités

Vapeur d'eau

Le plus grand contributeur à l'effet de serre naturel est la vapeur d'eau. Sa présence dans l'atmosphère n'est pas directement influencée par l'activité humaine. Néanmoins, la vapeur d'eau joue un rôle crucial dans le contexte du changement climatique accru, par le biais de son importante *rétroaction positive*. L'air chaud peut contenir une plus grande quantité d'humidité et les modèles projettent que même un faible réchauffement mènerait à une hausse des niveaux de vapeur d'eau dans l'atmosphère globale, amplifiant ainsi l'effet de serre. Par ailleurs, il est possible que certaines régions deviennent moins humides. La modélisation des processus climatiques incluant les nuages et la précipitation est particulièrement difficile alors la contribution de cette rétroaction importante est incertaine.

Le Dioxyde de Carbone

Le dioxyde de carbone est présentement responsable de plus de 60% de l'effet de serre accru. Ce gaz se trouve naturellement dans l'atmosphère mais la proportion produite par les activités humaines affecte aussi le cycle du carbone. La combustion de charbon, de



**Gaz à effet de serre,
Sources,
Puits,
Dioxyde de Carbone,
Méthane,
Oxyde Nitreux,
Vapeur d'eau,
Chlorofluorocarbures,
Aérosol**

mazout et de gaz naturel libère le carbone qui était emmagasiné dans les combustibles fossiles. De la même façon, la déforestation libère le carbone emmagasiné dans les arbres. Les émissions globales annuelles actuelles sont de près de 7 milliards de tonnes de carbone, ou près de 1% de la masse totale de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Plusieurs milliards de tonnes de carbone sont échangés naturellement chaque année entre l'atmosphère, les océans et la végétation. Les échanges dans ce système naturel énorme et complexe sont en équilibre stable. En effet, les niveaux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère semblent n'avoir varié que de moins de 10% durant les 10 000 ans précédant l'industrialisation. Dans les 200 ans depuis les années 1800, au contraire, les niveaux ont augmenté de près de 30%. Même si la moitié des émissions produites par l'humanité sont absorbées par les océans et la végétation, les niveaux continuent de monter de plus de 10% tous les 20 ans.

Le Méthane

Le méthane (CH₄) est un gaz à effet de serre puissant. Bien qu'une certaine partie du méthane présent dans l'atmosphère est produite naturellement, par exemple par les tourbières, la plus grande partie résulte des activités humaines. Le méthane est émis par certaines pratiques agricoles, comme l'élevage et la culture en rizière, par des sources industrielles et par la combustion de combustibles fossiles et de biomasse. L'abondance de méthane dans l'atmosphère a augmenté depuis les années 1970 et 1980, mais les taux d'augmentation ont diminué de façon significative depuis les années 1990. Entre 1999 et 2005, les taux d'augmentation de la concentration de méthane étaient presque nuls. Ceci est probablement dû au fait que l'atmosphère approche un état d'équilibre. Le méthane a une durée de vie dans l'atmosphère de 12 ans, alors que le dioxyde de carbone y reste bien plus longtemps. Ceci signifie que l'importance relative des émissions de méthane par rapport à celles de dioxyde de carbone dépend grandement de l'horizon temporel concerné. Par exemple, on s'attend à ce que le méthane émis pendant les années 1980 ait un impact d'environ 80% de celui des émissions de dioxyde de carbone pendant la période 1990 à 2010, mais que cette proportion diminue jusqu'à 30% pour la période de 100 ans allant de 1990 à 2090.

Oxyde Nitreux, Chlorofluorocarbones (CFC) et Ozone

L'oxyde nitreux, les chlorofluorocarbones (CFC) et l'ozone sont responsables du reste de l'effet de serre accru. Il est estimé que 40% des émissions d'oxyde nitreux proviennent d'activités humaines comme l'agriculture intensive, entre autres. Les émissions de CFC ont augmenté drastiquement au début des années 1990, jusqu'à ce qu'elles soient limitées par les contrôles sévères introduits par le Protocole de Montréal pour protéger l'ozone stratosphérique. Les processus naturels n'arrivent pas à faire descendre les niveaux de CFC dans l'atmosphère. L'ozone est un autre gaz se produisant naturellement dans la nature dont les niveaux en basse atmosphère augmentent dans certaines régions dû à la pollution de l'air. Il est

important de ne pas confondre l'ozone en basse atmosphère avec l'ozone stratosphérique, auquel est associé l'amincissement de la couche d'ozone.

Aérosols

Les aérosols ne sont pas des gaz, mais plutôt des petites particules présentes dans l'atmosphère. Ils contribuent à l'effet de serre car ils affectent les nuages et par le fait même la réflexion et absorption de la radiation dans l'atmosphère. Plus particulièrement, ils participent à un refroidissement de l'atmosphère en réfléchissant directement le rayonnement solaire vers l'espace et en agissant comme noyau de formation pour les nuages, qui eux aussi réfléchissent l'énergie solaire. Les aérosols proviennent de sources naturelles comme la poussière, le sel marin et les éruptions volcaniques, mais aussi de sources anthropiques, comme la combustion (combustibles fossiles et biomasse) et les processus industriels. Les aérosols se déposent à la surface après quelques jours dans l'atmosphère mais sont émis en de telles quantités qu'ils ont un impact important sur le climat.



Sources

*Changement climatique
2007: Les éléments
scientifiques.
Groupe d'experts
intergouvernemental sur
l'évolution du climat
(GIEC)*

*Programme des Nations
Unies pour
l'environnement (PNUE)
Fiches Informatives :
Changement
Climatique :
[http://unfccc.int/resource
/iuckit/cckit2001fr.pdf](http://unfccc.int/resource/iuckit/cckit2001fr.pdf)*

Sciences de la terre : Leçon 6

Lumière sur le Dioxyde de Carbone



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- montrer que l'air est composé de plusieurs gaz
- montrer que les gaz ont un poids et occupent un volume dans l'espace

MATÉRIEL:

Acétate (diagramme à secteurs des gaz atmosphériques), une boîte de bicarbonate de soude, une bouteille de vinaigre, une tasse à mesurer, une courte chandelle (5 cm), un perforateur à papier, un verre de plastique ou de verre dont la hauteur est d'au moins 2.5 cm plus grande que celle de la chandelle, un verre à vin, un entonnoir de papier, cuillères.

Pour chaque groupe d'élèves :

Une bouteille en verre (vin, bière ou autre), 2 ballons faciles à gonfler, un triangle de carton, une lanière de carton de 25 par 4 cm, 20 cm de ficelle, une règle, 2 petits contenants, une attache à sac torsadé (utilisée comme joint central pour la balance).

PROCÉDURE:

INTRODUCTION

Expliquez aux élèves que l'atmosphère est composée de plusieurs gaz différents. Montrez-leur le diagramme à secteur et discutez des sources naturelles et anthropiques des gaz atmosphériques. Trouvez, avec la participation de la classe, des sources et utilisations possibles de ces gaz. Mentionnez que dans la présente activité, les élèves produiront eux-mêmes un de ces gaz, le dioxyde de carbone.

Expliquez à la classe que le dioxyde de carbone est produit naturellement. Les plantes utilisent ce gaz pour vaquer à leurs activités quotidiennes. Les humains produisent du dioxyde de carbone lors de leur respiration, mais aussi lors de la

combustion de combustibles fossiles ou d'arbres. Expliquez qu'une façon simple de produire du dioxyde de carbone est de mélanger du vinaigre avec du bicarbonate de soude. Demandez aux élèves comment ceci pourrait être utile dans la cuisine.

ACTIVITÉ PRINCIPALE:

DÉMONSTRATION DE L'ENSEIGNANT:

Allumez la chandelle and placez-la dans un verre sur une table. À côté de celle-ci, placez la bouteille vide. Videz 100 ml de vinaigre dans la bouteille à l'aide de la tasse à mesurer. Utilisez un entonnoir fait d'un morceau de papier pour ajouter 4 cuillères à table de bicarbonate de soude dans la bouteille. Demandez aux élèves de noter leurs observations sur la feuille d'exercice fournie.

Choisissez un volontaire et demandez-lui de placer son doigt sur le goulot de la bouteille et de décrire ses observations à la classe. Penchez la bouteille au dessus de la chandelle, comme si vous alliez verser un liquide sur la chandelle. De cette façon, vous versez le gaz sur la flamme. Le dioxyde de carbone devrait emplir le verre contenant la chandelle et empêcher l'oxygène d'atteindre la flamme, ce qui devrait amener cette dernière à s'éteindre. Demandez aux élèves de noter leurs observations. Discutez des raisons pouvant expliquer l'extinction de la flamme.

EXPÉRIENCE DES ÉLÈVES:

Les élèves devront être séparés en groupes selon la disponibilité du matériel. Ils devront ensuite suivre les instructions fournies. Les instructions débutent avec la construction d'une balance. Par la suite, chaque groupe gonflera un ballon avec du dioxyde de carbone en le plaçant sur le goulot d'une bouteille contenant du vinaigre et du bicarbonate de soude. Le ballon devra se gonfler jusqu'à faire environ 8 ou 9 cm de diamètre. Les élèves fermeront ensuite le ballon et l'attacheront à un côté de la balance. Ils attacheront aussi un ballon vide de l'autre côté de la balance. Ils feront ensuite leurs observations sur la comparaison du poids des deux ballons.

NOTE : Si vous prévoyez que certains élèves dans la classe puissent avoir de la difficulté à fermer leur ballon gonflé, et que vous voulez éviter que tous demande de l'aide en même temps, préparez des attaches à sac supplémentaires. Rappelez aux élèves d'être prudents pour ne pas faire éclater le ballon et d'ajouter une attache-sac au ballon vide. Demandez aux élèves pourquoi il est nécessaire d'ajouter une attache-sac au ballon vide.

CONCLUSION:

Quand les élèves ont terminé leur expérience, rangé le matériel de leur groupe et complété toutes les questions de leur feuille d'exercice (sauf les questions finales), ils devraient partager leurs observations et explications avec le reste de la classe. Ils pourront ensuite compléter les questions finales.

ACTIVITÉS SUPPLÉMENTAIRES**SANTÉ:**

- Les élèves pourraient essayer d'adapter l'expérience en utilisant le dioxyde de carbone produit lors d'une expiration pour remplir le ballon. Ce ballon pourrait ensuite être comparé à celui rempli avec le dioxyde de carbone résultant de la réaction entre le vinaigre et le bicarbonate de soude. Cette comparaison pourrait mener à une discussion sur la capacité pulmonaire et le processus de respiration. Des problèmes de santé pulmonaire comme ceux dus à la cigarette peuvent aisément être introduits.

MATHÉMATIQUES:

- S'il y a dans la classe une balance précise, l'expérience pourrait être reproduite devant la classe. Les élèves pourraient amasser les données sur la balance et calculer le poids du gaz dans le ballon.

Démonstration de l'enseignant

Décris brièvement les étapes de la démonstration de ton enseignant.

Qu'as-tu remarqué quand ton professeur a penché la bouteille vers la chandelle?

Pourquoi penses-tu que ce se soit produit?

Quel type de gaz a été formé quand le bicarbonate de soude a été ajouté au vinaigre?

De quelles autres façons les humains peuvent-ils produire de tels gaz?

Expérience de l'élève

Qu'est-il arrivé au ballon quand tu l'as placé sur le goulot de la bouteille?

Essaie d'expliquer ce qui s'est passé.

Qu'est-ce qui s'est accumulé dans le ballon?

Que s'est-il passé quand tu as mis le second ballon sur la balance?

Donne des raisons pour expliquer tes observations.

Les autres élèves de ta classe ont-ils eu les mêmes résultats? Pourquoi leurs observations pourraient-elles être différentes?

Instructions: Expérience de l'élève

Nom: _____

- | | | |
|--|---------------------------------------|---|
| <input type="radio"/> Bouteille vide | <input type="radio"/> 100 ml vinaigre | <input type="radio"/> Triangle de carton |
| <input type="radio"/> Ficelle | <input type="radio"/> Attache-sac | <input type="radio"/> Lanière de carton 22 x 4 cm |
| <input type="radio"/> 4 c. à table de bicarbonate de soude | <input type="radio"/> 2 ballons | <input type="radio"/> Règle |

Procédure:

1. Va chercher le matériel de la liste ci-haut et coche la case appropriée quand tu as les objets à ton pupitre.
2. Fais un trou au centre de la lanière de carton, en utilisant un perforateur qui sera partagé par toute la classe.
3. Fais deux trous à chaque extrémité de la lanière de carton. Assures-toi qu'il soient à la même distance du bout du morceau de carton.
4. Attache la lanière de carton au triangle avec une attache-sac, pour que le tout ressemble à une balançoire à bascule.
5. Coupe deux morceaux de ficelle de la même longueur (10 cm).
6. Attache l'un de ces morceaux de ficelle à un ballon vide et attache le tout à un bout de la balance, à l'aide du trou que tu as perforé plus tôt.
7. Mets la balance de côté pour l'instant.
8. Étire un deuxième ballon en le gonflant entièrement et le vidant par la suite. Recommence une deuxième fois.
9. Verse prudemment les 100 ml de vinaigre dans la bouteille.
10. Utilise un morceau de papier formant un entonnoir pour ajouter le bicarbonate de soude dans la bouteille. Sois prêt pour la prochaine étape, qui doit se passer tout de suite après.
11. Rapidement, mais avec calme et prudence, place le ballon étiré sur le goulot de la bouteille.
12. Lorsque le ballon atteint environ 8 ou 9 cm de diamètre (ou que 5 minutes se sont écoulées), retire doucement le ballon du goulot et fais un noeud pour le fermer sans laisser l'air s'échapper du ballon. Qu'est-il arrivé au ballon?
13. Enregistre tes observations en répondant aux trois premières questions de la partie "Expérience de l'élève" de la feuille d'exercice.
14. Utilise le deuxième morceau de ficelle pour attacher le ballon gonflé sur la balance, à l'opposé du ballon vide.
15. Assure-toi que les deux ballons sont à la même distance du centre de la balance.
16. Observe comment la balance réagit sous le poids des deux ballons. Complète les questions 4 et 5 de la partie "Expérience de l'élève" de la feuille d'exercice.



Il serait facile de croire, à entendre tous les reportages sur le sujet, que les humains sont les seuls responsables du réchauffement climatique et de l'effet de serre. Même s'il est vrai que les humains contribuent au réchauffement climatique, il est important de comprendre que l'atmosphère terrestre produit naturellement un effet de serre, qui est par ailleurs nécessaire à la vie sur terre et ce depuis des millions d'années. Saviez-vous que les scientifiques estiment que sans l'effet de serre naturel, la température à la surface terrestre serait 30 degrés plus froide qu'aujourd'hui?

Le climat terrestre est modulé par un flux constant d'énergie provenant du soleil. Cette énergie atteint le système terrestre sous forme de radiation visible, et réchauffe à la fois la surface et l'atmosphère. Environ 30% de cette énergie est réfléchié directement vers l'espace mais les autres 70% traversent l'atmosphère et réchauffent la surface. La terre réémet cette radiation sous forme de rayons infrarouges (chaleur). Les gaz à effet de serre dans l'atmosphère (vapeur d'eau, dioxyde de carbone, méthane et CFC) interagissent avec ce rayonnement infrarouge, en l'absorbant et le réémettant dans toutes les directions. Ce faisant, une partie du rayonnement est émise dans la direction de la surface terrestre, contribuant à son réchauffement. En autres mots, les gaz à effet de serre empêchent une partie du rayonnement solaire de s'échapper dans l'espace. Tous les gaz à effet de serre (sauf les CFC) sont produits naturellement dans l'atmosphère. Saviez-vous que la majorité (97%) du réchauffement naturel est due à la vapeur d'eau?

La façon dont l'atmosphère emprisonne la chaleur est similaire au fonctionnement d'une serre. En réalité, le procédé par lequel l'air est chauffé dans une serre est assez différent de celui réchauffant la basse atmosphère. Dans une serre, le refroidissement de l'air par la circulation est contraint par la paroi de verre, ce qui n'est pas le cas dans l'atmosphère. Malgré cette différence, l'effet de serre est devenu le terme populaire pour décrire les phénomènes de réchauffement atmosphérique naturel et accru.



**Effet de serre,
Gaz à effet de
serre,
Effet de serre
naturel et accru**



Sources

*Science
Environnementale, La
terre, planète vivante.
Daniel B, Botkin John
Wiley and Sons Inc.
New York, 1998.
(Anglais seulement).*

Sciences de la terre : Leçon 7

De Quelle Façon La Terre Est-Elle
Comme une Serre?



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- travailler en équipe pour compléter une tâche
- faire des prévisions, observations et explications sur une expérience comprenant des mesures de données continues
- faire leur propre comparaison entre l'expérience et le système terrestre en réchauffement
- définir l'effet de serre et comprendre certains malentendus sur le sujet.

MATÉRIEL:

Feuilles d'exercice pour la classe et 6 de chacun des éléments suivants: lampe, bouteille en plastique de 500 ml, dont les deux pouces du haut ont préalablement été coupés, thermomètre, tasse d'eau, balle de pâte à modeler, feuille d'enregistrement des données, bout de ruban adhésif (masking tape) de 1 m, papier de construction blanc et noir, ainsi que des rectangles de couleurs multiples, préparées comme décrit dans l'introduction de la procédure.

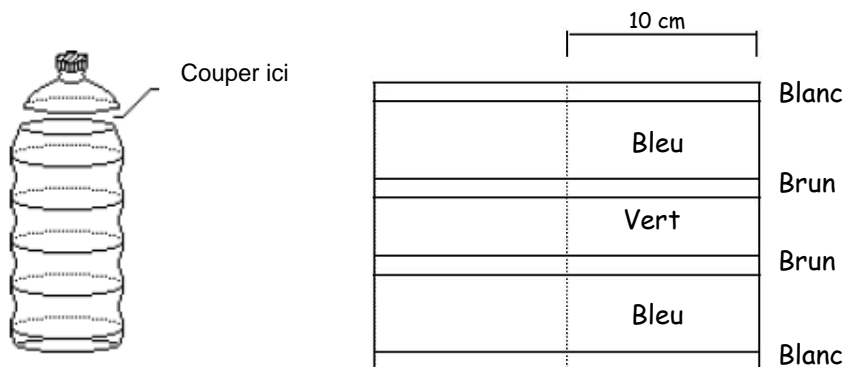
PROCÉDURE:

INTRODUCTION

Cette série d'expériences débute avec très peu d'indications sur le but final. En utilisant une approche de 'Prédiction – Observation – Explication', les élèves devraient essayer de faire les liens et de tirer les conclusions eux-mêmes.

Coupez le haut des bouteilles de plastique avant le début de la leçon pour que les élèves puissent facilement placer le thermomètre et le carton à l'intérieur. Les pièces de papier de construction colorées devraient aussi être préparées à l'avance, en coupant des lanières des largeurs suivantes : blanc 1 cm, bleu 4 cm, brun 1 cm, vert 3 cm, brun 1

cm, bleu 4 cm et blanc 1 cm. Attachez les longues lanières de pièces de carton colorées comme sur la figure ci-dessous et coupez-les ensuite à des intervalles de 10 cm pour créer des rectangles de 15 x 10 cm.



Activité Principale:

Divisez la classe en groupes de 4 personnes et assignez chacune des tâches suivantes aux membres de chaque groupe

Gestion du matériel: amasser le matériel nécessaire à l'expérience et le retourner à la fin de la leçon.

Chronométrage: garder un oeil sur le temps et indiquer au responsable de la lecture quand effectuer sa mesure.

Lecture des températures: regarder les changements de température sur le thermomètre et lire à voix haute la mesure au signal du chronométreur.

Enregistrement des données: écrire, sur la feuille d'enregistrement des données, la température lue par le responsable de la lecture.

Demandez aux responsables de la gestion du matériel d'amasser le matériel nécessaire. Lorsqu'ils sont de retour à leur pupitre, demandez-leur de cocher les éléments amassés en haut de leur feuille d'enregistrement des données.

(ATTENTION: Les thermomètres peuvent se briser et causer un danger de coupure ou d'empoisonnement au mercure. Indiquez aux élèves d'être particulièrement prudents et de rester éloigné en cas de bris.)

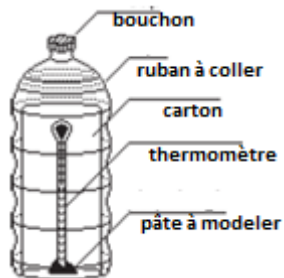
- 1 balle de pâte à modeler
- 1 feuille d'enregistrement
- 1 thermomètre
- papier de construction (1 blanc, 1 noir, 1 multicolore)
- 1 bouteille
- 4 feuilles d'exercice
- 1 tasse d'eau
- 1 m de ruban
- 1 lampe

Les élèves devraient chacun leur tour installer le matériel pour un des quatre stages de l'expérience.

Étape 1: Papier Blanc

Avant d'installer le matériel pour l'expérience, les élèves devraient remplir la section 'prédiction' de l'étape 1 sur leur feuille d'activité. Demandez-leur de décrire ce qui arrivera à la température à l'intérieur de la bouteille.

Décrivez le rôle de chaque élève et mentionnez que l'expérience devrait commencer aussitôt après que la bouteille a été scellée avec le ruban adhésif. Le premier élève assigné devrait utiliser le diagramme montré sur la feuille d'activité pour procéder à l'assemblage du matériel. L'expérience pourra ensuite débiter en tournant la lampe en direction de la bouteille, à environ 15 cm de celle-ci.



Le Chronométrateur devra alors, à chaque intervalle d'une minute, indiquer au responsable de la lecture de données de faire sa lecture jusqu'à ce que le responsable de l'enregistrement aie noté trois fois la même température de suite. À ce point, la température finale devra être notée dans la case 'Finale'.

Lorsque la collecte de donnée sera terminée, l'élève ayant installé le matériel pourra retirer le ruban adhésif et le thermomètre, et éteindre la lampe. Les quatre coéquipiers devront copier la température finale à l'endroit noté 'observation' sur la feuille d'activité, ainsi qu'une description de ce qui s'est produit. Ils devront aussi décrire, dans la case 'explication', une raison possible de la hausse de température et de l'arrêt de la hausse à la température finale observée.

Chaque groupe devra expliquer ses conclusions devant la classe. Indiquez-leur par la suite que la température à l'intérieur de la bouteille augmente parce que la partie de l'énergie émise par la lampe qui n'est pas réfléchiée par la surface se retrouve emprisonnée dans la bouteille. La bouteille absorbe plus de chaleur qu'elle n'en relâche. La raison pour laquelle la température cesse d'augmenter après un moment est qu'à ce stade, l'énergie quittant la bouteille est égale à l'énergie entrant dans la bouteille. Si les deux quantités d'énergie sont en équilibre, alors la température ne change plus.

Étape 2: Papier Noir

La procédure de l'étape 1 sera ensuite répétée avec une pièce de papier de construction noir pour remplacer le blanc. Les élèves devront écrire leurs prédictions sur l'impact que ce changement aura sur la température à l'intérieur de la bouteille. Quand l'expérience sera terminée, ils devront tenter de trouver une raison pour expliquer leurs observations et la différence induite par l'utilisation du papier noir.

Lors de la discussion avec la classe au sujet du changement de température, discutez de l'absorption de la lumière par le papier noir. Le papier noir absorbe une plus grande quantité d'énergie que le papier blanc, qui réfléchit beaucoup de lumière, et ainsi une plus grande quantité d'énergie est emmagasinée dans la bouteille. Ceci résulte en une température plus élevée puisqu'une plus longue période est nécessaire pour atteindre l'équilibre entre l'énergie entrant et sortant de la bouteille.

Étape 3: Papier Noir Humide

La procédure sera répétée une autre fois, cette fois en humectant le papier noir avant de le mettre dans la bouteille. Les élèves devront encore une fois faire leurs prédictions, noter leurs observations et tenter d'expliquer le changement de température observé entre les étapes 2 et 3.

Lors de la discussion sur cette étape, expliquez l'effet de la présence d'eau dans la bouteille. Indiquez que la chaleur de la lampe cause une augmentation de la vapeur d'eau dans la bouteille, dû à la présence d'eau dans le carton. L'humidité de l'air absorbe une partie de l'énergie qui autrement s'échapperait de la bouteille. La vapeur d'eau réémet ensuite, dans toutes les directions, une partie de cette énergie absorbée. Le carton absorbera à son tour une partie de cette énergie provenant de la vapeur d'eau. Cet échange d'énergie permet à la température à l'intérieur de la bouteille d'atteindre une plus grande valeur, car l'équilibre est plus long à atteindre.

Étape 4: Papier Coloré Humide

Pour la dernière étape, les élèves remplaceront le papier par le carton multicolore, lui aussi trempé dans l'eau. Les prédictions, observations et explications devront concerner la différence entre le résultat de l'étape 3 (papier noir humide) et 4 (papier multicolore humide).

Demandez aux élèves s'ils peuvent expliquer le choix de couleurs, ainsi que leurs proportions, du papier coloré. Demandez-leur aussi de remplir la dernière section de la feuille d'activité, en essayant d'expliquer comment la dernière expérience se compare au système terrestre. Introduisez le terme de Gaz à effet de serre en mentionnant que la vapeur d'eau est le gaz à effet de serre le plus commun, alors que le dioxyde de carbone est le deuxième.

CONCLUSION:

Il est important que la classe réalise que la terre ne fonctionne pas exactement comme une serre, qui fonctionne grâce à la paroi de verre et le manque de circulation d'air, mais que l'effet est semblable. Dans cette expérience, c'est la vapeur d'eau à l'intérieur de la bouteille qui représente le gaz à effet de serre, et non le plastique. C'est l'augmentation de température entre le papier noir sec et le papier noir humide qui représente vraiment le processus étudié, et non seulement la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur de la bouteille.

La différence entre la température des papiers blancs et noirs représente l'effet de l'albédo, qui est le pourcentage de la radiation solaire qui est réfléchi par la surface. Le blanc réfléchit plus que le noir et par conséquent absorbe moins d'énergie. Ceci résulte en une température plus basse pour le papier blanc. Par rapport à la terre, ceci représente un phénomène intéressant. Si la température augmente grâce à l'effet de serre, cela pourrait causer la fonte des calottes polaires et une baisse de la précipitation sous forme de neige, ce qui ferait changer l'albédo de la planète. Ce changement impliquerait une nouvelle augmentation de température car la surface réfléchirait moins de radiation solaire. Cette amplification représente une rétroaction positive du système climatique.

L'expérience finale avec le papier coloré est la plus représentative de la terre, qui n'est ni blanche, ni noire, et est entourée de vapeur d'eau, le gaz à effet de serre le plus commun. Les couleurs ont été choisies pour représenter approximativement les proportions de la terre couvertes par la neige et les glaces (10% ; blanc), les océans et lacs (55% ; bleu) et la terre et la végétation (35% ; brun).

Chaque région de la terre réfléchit la lumière de façon différente. Par exemple, une région comme le Nunavut réfléchit une grande quantité de la lumière qui atteint la surface (papier blanc). Le désert du Sahara réfléchirait aussi la lumière, mais en moindre quantité (papier brun pâle). Les Îles Hawaïennes, au contraire, se trouvent dans une région où la réflexion est petite et l'absorption très grande, car elles sont entourées d'eau (papier bleu foncé).

ACTIVITÉS SUPPLÉMENTAIRES

SCIENCE:

- Les élèves pourraient poursuivre leur recherche en essayant de penser à une expérience qui représenterait le système terrestre de manière plus exacte. Les bouteilles contenant le papier humide coloré pourraient aussi être remplies avec le dioxyde de carbone (en utilisant la méthode de la leçon 6 - "Lumière sur le dioxyde de carbone"). Les élèves pourraient ensuite comparer les résultats des différentes expériences.

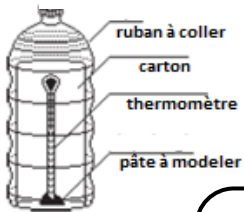
LANGUES:

- Les élèves pourraient rédiger un court récit fictif au sujet d'une vie dans un monde contenu dans une bouteille.

GÉOGRAPHIE:

- Les élèves pourraient associer des couleurs et ombrages à des régions et pays dans le monde en recherchant leurs pourcentages respectifs (en superficie) d'eau, d'arbres et de terrains habités ou utilisés.

Feuille d'Activité Expérimentale



Nom: _____

Date: _____

Rôle assigné:

- Enregistrement des données
- Lecture de température
- Chronométrage
- Gestion du matériel

Étape 1: Papier blanc

Prédiction	Observation	Explication

Étape 2: Papier noir

Prédiction	Observation	Explication

Étape 3: Papier noir humide

Prédiction	Observation	Explication

Étape 4: Papier coloré humide

Prédiction	Observation	Explication

Comment ces expériences se comparent-elles au système terrestre?

Feuille d'enregistrement des données

Nom: _____

Date: _____

Matériel

- feuille d'enregistrement
- pâte à modeler
- bouteille
- thermomètre
- 1 m de ruban adhésif
- tasse d'eau
- lampe
- 4 feuilles d'activité
- papier de construction
 - blanc
 - noir
 - coloré

Étape 1: Papier blanc

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

<input type="text"/>
Température Finale

Étape 2: Papier noir

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

<input type="text"/>
Température Finale

Étape 3: Papier noir humide

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

<input type="text"/>
Température Finale

Étape 4: Papier coloré humide

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

<input type="text"/>
Température Finale

Résumé des données

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Blanc

Noir

Noir humide

Coloré humide

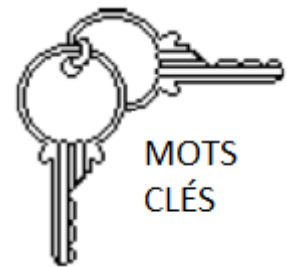


Le Cycle Hydrologique (de l'eau)

L'eau circule constamment: des océans vers l'atmosphère, jusqu'à la terre et puis retourne à l'océan. Elle fournit une source renouvelable d'eau douce sur la terre. Ce cycle complexe est nommé cycle hydrologique. L'eau se déplace de l'atmosphère jusqu'au sol et aux océans par le processus de précipitation. Lorsque l'eau s'évapore, elle forme les nuages, qui sont composés de gouttelettes d'eau. Les plantes transpirent, ou libèrent dans l'atmosphère, environ 97 pourcents de l'eau absorbée par le sol.

L'eau peut s'évaporer du sol ou s'écouler dans les rivières jusqu'à l'océan. Ce mouvement est appelé écoulement. L'eau peut aussi s'infiltrer dans le sol et devenir de l'eau sous-terraine. D'énormes quantités d'eau circulent de telle façon annuellement. Certains scientifiques estiment que 389 500 kilomètres cube d'eau entre dans l'atmosphère chaque année.

Le cycle de l'eau joue un rôle majeur et complexe dans l'élaboration des processus climatiques. L'évaporation est responsable de 50 pourcents du refroidissement de la surface. La vapeur d'eau dans l'atmosphère est un gaz à effet de serre très puissant. Les nuages réfléchissent la lumière du soleil vers l'espace, ce qui réduit l'apport d'énergie solaire à l'environnement. Par ailleurs, les nuages emprisonnent l'énergie émise par la terre sous forme de chaleur. Le cycle de l'eau est très complexe et n'est toujours pas complètement compris.



**Cycle de l'eau,
Cycle
du carbone,
Combustibles
Fossiles,
Respiration,
Gaz à effet de serre**

Le cycle du carbone

Les protéines, hydrocarbures et autres molécules essentielles à la vie contiennent du carbone (C). Le déplacement du carbone entre l'environnement physique et les organismes vivants s'appelle le cycle du carbone. Lors de la photosynthèse, les plantes, algues et certaines bactéries prennent du dioxyde de carbone (CO_2) dans l'air pour les joindre à des sucres, ou glucose, dont la formule chimique $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Les plantes utilisent ensuite le glucose comme carburant pour la respiration cellulaire, qui sépare le glucose en eau et dioxyde de carbone, qui sont alors retournés dans l'atmosphère.

Parfois, le carbone présent dans les molécules biologiques prend beaucoup de temps à retourner à l'atmosphère. Par exemple, il y a des millions d'années, des couches de charbon se sont formées à partir de restes de végétation ne s'étant pas complètement décomposés avant d'être enterrés. De la même façon, le carbone provenant d'organismes marins ont probablement été à la source des dépôts de pétrole et de gaz naturel. Le charbon, le pétrole et le gaz naturel sont des combustibles fossiles. Ils se nomment ainsi parce qu'ils sont formés de restes d'anciens organismes vivants. Ils sont le résultat de la photosynthèse qui se passait il y a des millions d'années. Le carbone stocké dans le charbon, le pétrole et le gaz naturel est retourné dans l'atmosphère par combustion.

Une grande quantité de ce carbone, qui laisse le cycle du carbone pendant des millions d'années, est incorporé dans les os et coquilles d'organismes marins. Quand ces organismes meurent, leurs restes coulent au fond de l'océan et sont recouverts de sédiments. Ceux-ci mettent une pression sur ces restes, les durcis et éventuellement les transforment en calcaire. Cette roche sédimentaire pourra plus tard être soulevée, sortir de l'eau et former la surface des continents. Dans ce cas, le calcaire sera érodé et le carbone retournera dans l'atmosphère.

La production du carbone par les humains

Plusieurs des activités humaines rejettent des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère. Avec la révolution industrielle, dans les années 1700, les changements drastiques dans l'affectation des terres ont amené une augmentation importante des émissions de GES. Plusieurs activités émettrices de GES sont maintenant perçues comme indispensables à l'économie globale et font partie intégrante de la vie moderne. La combustion de combustibles fossiles produit du dioxyde de carbone, et représente ainsi la plus importante source anthropique

de GES. Les trois-quarts du monoxyde de carbone (CO), un-cinquième du méthane (CH₄) et une quantité significative d'oxyde nitreux (N₂O) émis pas les humains sont attribuables à l'approvisionnement et l'utilisation de combustibles fossiles.

La plupart des émissions associées à l'énergie résultent de la combustion des combustibles fossiles. Le pétrole, gaz naturel et charbon fournissent la plus grande partie de l'énergie utilisée pour produire de l'électricité, faire fonctionner les voitures, chauffer les maisons et pour alimenter les usines. L'extraction, le traitement et la distribution des combustibles fossiles rejettent aussi des GES dans l'atmosphère. Ceci peut être fait délibérément, comme dans le cas du gaz naturel qui est ventilé ou brûlé en torche, émettant ainsi principalement du méthane et du dioxyde de carbone, respectivement. Les émissions peuvent aussi résulter d'accidents, de mauvaise maintenance et de fuites dans les puits, tuyaux et pipelines.

La quantité de dioxyde de carbone atmosphérique semble être à son plus haut niveau depuis les 650 derniers millénaires. La dernière plus importante hausse des niveaux de CO₂ était de 30 parties par million sur une période de 1000 ans, alors que la même hausse (30 parties par million) s'est reproduite à nouveau en seulement 17 ans, entre 1990 et 2007. Plus de 75% de l'augmentation de CO₂ depuis l'ère industrielle est attribuable aux émissions provenant de la combustion de combustibles fossiles et à l'industrie du ciment. Comme celui émit lors de la combustion de combustibles fossiles, le dioxyde de carbone provenant de la production de ciment est un produit dérivé du calcaire et est donc aussi d'origine fossile, principalement des coquillages et autre biomasse enterrée dans les

sédiments marins. La déforestation est la seconde plus importante source de dioxyde de carbone. Lorsque les forêts sont coupées pour faire place à l'agriculture ou au développement, la plus grande partie du carbone résultant de la combustion ou de la décomposition des arbres est rejetée dans l'atmosphère. Cependant, lors de la plantation de nouvelles forêts, les arbres absorbent du dioxyde de carbone atmosphérique.



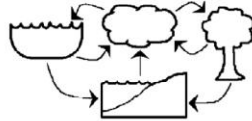
Sources

CCNUCC:
*Informations
 Introductives ;
http://unfccc.int/portal_francophone/essential_background/items/3310.php*

*Une question de degrés, Environnement Canada, 1997
 Environment, Second Edition, Berg et al., 1998*

Sciences de la Terre : Leçon 8

Le Cycle du Carbone: Comment
Tourner Comme un Atome de Carbone



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de

- Décrire le cycle du carbone et l'effet de serre
- Expliquer comment la population affecte le cycle du carbone
- Identifier les résultats projetés du réchauffement climatique
- Discuter des méthodes d'action pour aider à réduire l'effet de serre.

MATÉRIEL:

- Étiquettes "Industrie", "Maison", "École", "Changement Climatique" et au moins 22 étiquettes "Atomes de carbone" ;
- Panneaux de stations (Océans et Lacs, Atmosphère, Plantes, et Combustibles Fossiles);
- Acétates (Le cycle du Carbone, L'Effet de Serre, Stations Carbone);
- Panneaux - stockage de carbone (1, 100, 1000, and 10000);
- Tableau vierge pour ÉTAPE 2;
- Marqueurs pour acétate;
- corde, ruban à coller, ficelle.

PROCÉDURE:

INTRODUCTION:

Puisque la quantité d'information à transmettre aux élèves est importante, il est suggéré de répartir le plan de cette leçon sur quatre jours. La leçon consiste en une introduction, suivie de quatre cycles. L'objectif principal est de faire le lien entre l'effet de serre et le changement climatique, tout en montrant comment les humains les affectent.

Les concepts présentés dans la présente leçon ont été grandement simplifiés. En effet, ceci est nécessaire si l'on veut inclure différents aspects du changement climatique et du cycle du carbone tout en maintenant le contenu à un niveau compréhensible. Il est aussi important de faire une sélection de valeurs pouvant être utilisées en classe et pouvant conserver le concept de cycle. Si les proportions exactes étaient utilisées, certains transferts cruciaux devraient être présentés sous forme décimale et serait donc trop difficile à concevoir pour certains élèves.

(Jour 1)

CYCLE DE L'EAU :

Commencez par discuter du cycle de l'eau. Demandez aux élèves de décrire ce qu'ils connaissent du cycle de l'eau. Assurez-vous d'inclure l'évaporation et la précipitation dans la discussion, ainsi que les concepts de continuité, conservation et répétition associés avec un cycle.

- Demandez aux élèves de décrire de quoi sont constituées les molécules d'eau. Expliquez que les molécules d'eau sont formées de plus petites particules appelées atomes. Il n'existe qu'environ 90 sortes d'atomes différents dans la nature et l'eau est formée de deux types, soient d'atomes d'hydrogène et d'oxygène. Rappelez aux élèves qu'ils respirent de l'oxygène chaque jour et demandez aux élèves de nommer un atome, autre que l'oxygène, qui est rejeté par l'humain lors de l'expiration. Si le dioxyde de carbone fait partie des réponses, précisez que le nom de l'atome n'est en fait que carbone, et que le mot dioxyde réfère aux deux atomes d'oxygène auxquels l'atome de carbone est attaché.

CYCLE DU CARBONE:

Dites à la classe qu'il existe dans la nature un cycle du carbone, semblable à celui de l'eau. Demandez à la classe d'énumérer les différentes façons dont le carbone peut se transmettre dans le monde. Les questions suivantes peuvent servir de guide en cas de difficulté. Utilisez les mots 'source' et 'puits' pour décrire si le carbone est injecté (source) ou retiré (puits) de l'atmosphère.

- Comment les êtres vivants, comme nous, injectent-ils du carbone dans l'atmosphère?
 - *Mentionnez la respiration.*
 - *Par leurs flatulences, les vaches contribuent une quantité significative de méthane (CH₄).*
- Par la respiration, les humains inspirent de l'oxygène et rejettent du carbone. Qu'est-ce qui, au contraire, consomme du carbone et rejette de l'oxygène?
 - *Introduisez le terme 'photosynthèse' et mentionnez qu'il arrive parfois que les plantes rejettent un peu de carbone par respiration.*
 - Comment le carbone peut-il être transmis des plantes aux humains?
 - Qu'arrive-t-il si l'on brûle des arbres ou du charbon?
 - *Introduisez le terme 'combustible fossile'*

Présentez le transparent montrant le cycle du carbone et indiquez les différentes voies possibles de transport du carbone vers l'atmosphère. Demandez aux élèves de suggérer d'autres voies.

(Jour 2)

L'EFFET DE SERRE

Demandez à la classe pourquoi le dioxyde de carbone dans l'atmosphère peut être une bonne chose. Mentionnez que le dioxyde de carbone, ainsi que d'autres gaz atmosphériques ont un rôle particulier et sont appelés gaz à effet de serre. Ces gaz prennent ce nom du fait qu'ils agissent dans l'atmosphère comme une serre en gardant la chaleur à l'intérieur et en réchauffant les plantes.

Utilisez le transparent de l'effet de serre et montrez :

- 1) Comment le soleil réchauffe la terre en émettant de l'énergie ;
- 2) Qu'une grande partie de l'énergie est perdue dans l'espace;
- 3) Que les gaz à effet de serre emprisonnent l'énergie dans l'atmosphère et la redirigent vers la terre pour nous réchauffer.

Sans les gaz à effet de serre, la température sur la terre serait environ 30 degrés Celsius plus basse. Demandez à la classe de prédire de quoi aurait l'air le monde dans un tel cas.

Activité Principale:

ÉTAPE 1: LE CYCLE PARFAIT:

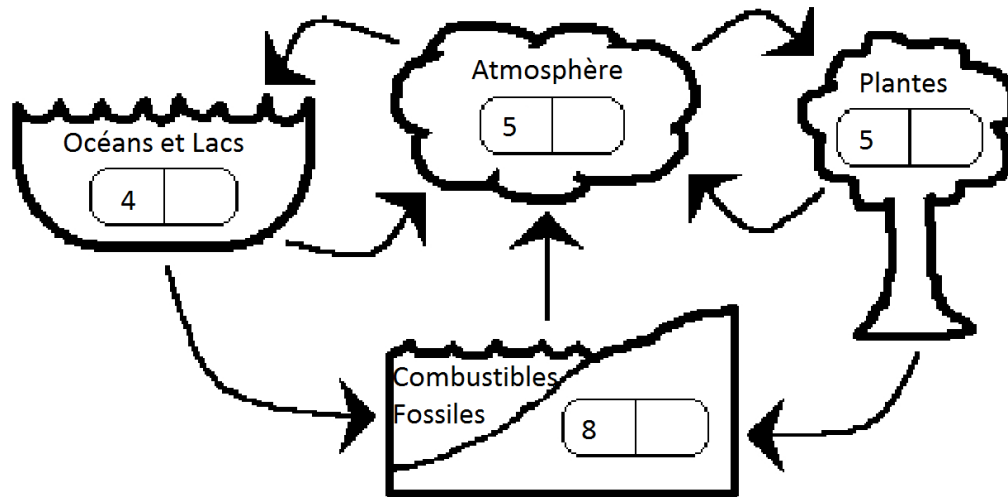
Formez les groupes suivants avec 22 élèves et donnez-leur chacun une étiquette 'Atome de Carbone':

- 5 élèves se tiendront devant la classe près d'un panneau indiquant 'Atmosphère';
- 4 élèves seront d'un côté, dans une section marquée 'Océans et Lacs' et séparée par une ficelle;
- 5 élèves seront de l'autre côté, dans une section marquée 'Plantes' et séparée par une ficelle.
- Derrière les sections 'Plantes' et 'Océans et Lacs', demandez à 8 élèves de se placer dans une section séparée, nommée 'Combustibles Fossiles'.

Préparez un tableau indiquant les quatre stations et combien d'élèves les forment. Si le nombre d'élève est trop petit pour remplir chaque station, demandez à certains élèves de porter deux étiquettes pour représenter deux atomes. Si leur tour vient de se déplacer vers une autre station, mais qu'un seul atome doit se déplacer, ces élèves pourront laisser leur étiquette supplémentaire à un autre élève, qui lui n'a pas à se déplacer. Si le nombre d'élève est plus grand que 22, les élèves supplémentaires pourront recevoir une étiquette à leur tour et être répartis entre les quatre stations.

Informez les élèves que les chiffres ne sont pas exacts et ne reflètent donc pas véritablement le nombre d'atomes de carbone existant dans chacune des stations. Rappelez-leur comment les fractions fonctionnent. Par exemple, même s'il y a un rapport de 3 garçons pour 4 filles dans la classe, cela ne signifie pas qu'il n'y ait que 3 garçons et 4 filles sur la terre.

Demandez à la classe quelle station contient le moins d'atomes de carbone. Placez ensuite le panneau '1 Atome de Carbone' à la station 'Atmosphère' (l'atmosphère a le moins d'atomes de carbone dû à sa faible densité). Laissez les élèves deviner où doivent être placés les autres panneaux (Plantes, 100 ; Océans and Lacs, 1000 ; Combustibles Fossiles, 10 000). Rappelez-leur à nouveau que ces nombres représentent des rapports approximatifs, et non des nombres exacts. Ils sont inclus dans la leçon de façon à ce que chaque station n'apparaisse jamais comme vide d'atomes de carbone.

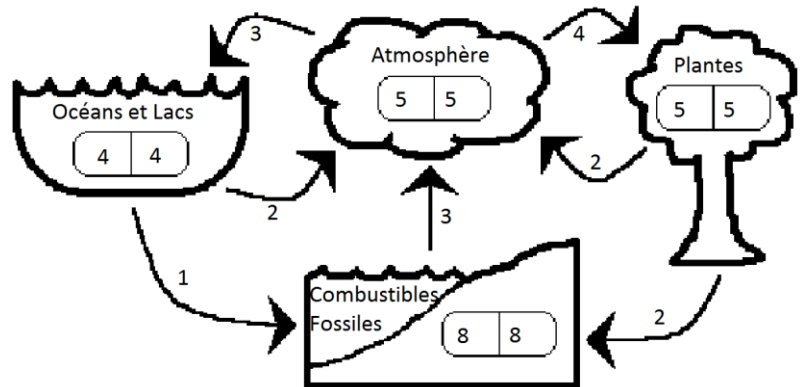


Utilisez la formule de la feuille 'Cycle 1: Le Cycle Parfait' pour compléter le cycle. Posez aux élèves la question directrice pour réviser la matière discutée précédemment et adaptez leurs réponses pour indiquer les instructions désirées. Alors que l'atmosphère influence ou est influencée par les 'Plantes' ou les 'Océans et Lacs', demandez aux élèves de se tenir debout dans les groupes appropriés. Lorsqu'ils ont terminé, les atomes de carbones qui sont restés dans l'atmosphère peuvent retourner à leur point de départ devant la classe. Les élèves allant à la section 'Combustibles Fossiles' devront s'y rendre en rampant, pour représenter la longueur du temps nécessaire pour former des combustibles fossiles. Ceux qui sont retournés à l'atmosphère devront s'y rendre simplement en marchant.

Les élèves devront s'organiser dans leur section respective pour être capable de savoir qui sont les prochains à devoir se déplacer. L'ordre devrait suivre la règle du "Premier entré, premier sorti", selon laquelle l'élève ayant été dans la section le plus longtemps est le prochain à sortir. Ceci pourrait être fait en formant une file indienne.

Fermer la boucle - premier cycle:

Sur le tableau, inscrivez les nombres représentant les nouveaux atomes dans chaque section. Les nombres devraient être les mêmes. Demandez aux élèves s'ils peuvent expliquer pourquoi les nombres sont égaux et de prédire ce qui se passerait s'ils refaisaient le cycle à nouveau. Est-ce que le cycle est parfait?



PRÉPARATION POUR LA PROCHAINE ÉTAPE :

Discutez des façons dont les élèves pourraient améliorer le cycle pour être plus représentatif du monde réel. Comme devoir à la maison, demandez aux élèves de trouver des façons dont les humains influencent les 'Océans et Lacs', 'Plantes' et 'Combustibles Fossiles'.

(JOUR 3)

ÉTAPE 2: L'EFFET DE SERRE ACCRU

Assignez trois élèves le rôle d'assistants pour ce cycle. Donnez-leur respectivement les étiquettes 'Industrie', 'Maison' et 'École'. Dites-leur qu'ils représentent

l'influence de chacun de ces groupes sur le cycle du carbone. Donnez leurs étiquettes d'atomes de carbone à d'autres élèves qui maintenant représenteront deux atomes.

Les élèves devront se consulter pour trouver de quelle façon les trois nouveaux groupes influencent les 'Océans et Lacs', 'Plantes' et 'Combustibles Fossiles'. Les principaux aspects à considérer seraient l'électricité, le chauffage et le transport. Remplissez le tableau suivant avec les suggestions des élèves et assurez-vous d'inclure dans la discussion celles déjà inscrites dans le tableau. Réviser le concept de source et puits de carbone en demandant aux élèves de décrire si les éléments du tableau agissent comme source ou puits de carbone.

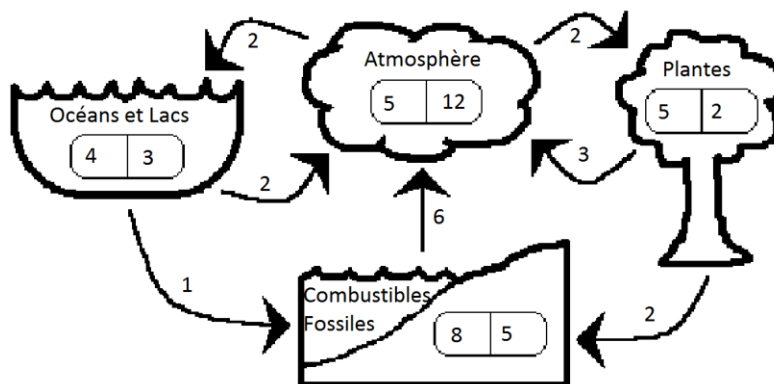
	Océans et Lacs	Plantes	Combustibles Fossiles
Industrie	-Pollution par transport de marchandise (Puits)	- coupe à blanc (Puits)	Gaspillage d'électricité et de chauffage (Source)
Maison	Pollution par randonnée nautique de plaisance (Puits)	- Feux de forêt causés par feux de camps (Source et puits)	- Conduite de voiture excessive - Mauvais usage d'électricité -Maison mal isolée (Sources)
École		gaspillage de papier (Puits)	- Chauffage pendant la fin de semaine et la nuit -Lumières allumées inutilement (Sources)

Conduisez la deuxième boucle d cycle du carbone. Lorsque l'industrie, la maison ou l'école sont mentionnées, demandez aux élèves représentant ces groupes de guider les atomes de carbone (élèves) dont ils ont la responsabilité vers le lieu approprié. Dans le cas où la 'Maison' et l' "Industrie" se partagent la responsabilité d'un seul atome, les deux doivent prendre une main de l'élève représentant l'atome et l'escorter vers l'endroit approprié.

Démarrez le cycle de la même façon que la dernière fois, avec le même nombre d'atomes dans chaque section. Inscrivez au tableau les nombres de départ. Utilisez les instructions "Cycle 2: Effet de serre accru" pour compléter le cycle.

FERMER LA BOUCLE - DEUXIÈME CYCLE:

Après avoir complété le cycle, inscrivez à nouveau au tableau les nombres d'atomes dans chaque section. Cette fois-ci, les nombres devraient avoir changé. Demandez aux élèves de calculer la différence entre les nombres initiaux et finaux d'atomes. Insistez sur l'augmentation du nombre d'atomes de carbone dans l'atmosphère.



Demandez aux élèves s'ils peuvent deviner ce qui se passerait sur terre si le carbone atmosphérique augmentait de façon importante. Introduisez le concept de réchauffement climatique tout en revisitant le concept d'effet de serre.

PRÉPARATION POUR LA PROCHAINE ÉTAPE:

Demandez aux élèves de penser aux effets potentiels d'un réchauffement planétaire et d'en nommer le plus possible.

(JOUR 4)

ÉTAPE 3: RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Discutez des éléments proposés par les élèves en considérant les effets d'une augmentation de la température globale. Les éléments mentionnés ne seront pas tous négatifs mais assurez-vous de mentionner les effets secondaires négatifs associés. La liste suivante présente certains aspects importants à considérer et qui devaient être discutés si les élèves ne les ont pas suggérés par eux-mêmes.

- Quel effet aurait une augmentation de température sur l'eau et les calottes glacières?
Augmentation du niveau de la mer et fonte des calottes glacières.
 - Comment cela affecterait-il les côtes et le cycle du carbone?
Une érosion accrue du calcaire et une submersion des côtes.
- Les orages électriques sont-ils plus communs en été ou en hiver?
Augmentation des événements de météo extrême
 - Quel effet cela aurait-il sur les forêts?
Plus d'éclairs créent plus de feux de forêt.
- Une variation de température de quelques degrés peut-elle avoir un effet important sur les plantes et les animaux?
Oui, les animaux ont souvent besoin d'un climat spécifique pour survivre. Si le climat change, ils devront s'adapter à un nouvel environnement, des changements dans leur nourriture, leurs ennemis, etc.

- Qu'arriverait-il si certains animaux ou plantes ne pouvaient survivre dans leur nouvel environnement plus chaud?
Les plantes marines et les arbres meurent puisqu'ils ne peuvent migrer ou s'adapter assez rapidement.

Débutez ce cycle avec le nombre d'élèves présents à chaque station à la fin du cycle précédent (L'Effet de Serre Accru). Inscrivez ces nombres sur le tableau. Si exactement 22 élèves représentaient des atomes de carbone, les proportions devraient être les suivantes:

“Atmosphère” = 12

“Océans et Lacs” = 3

“Plantes” = 2

“Combustibles Fossiles” = 5

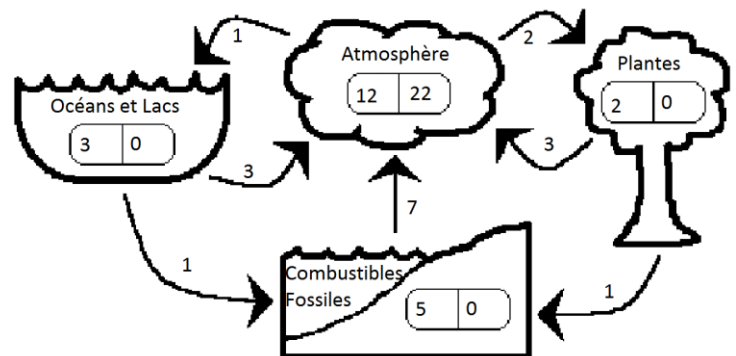
Choisissez un volontaire, ou vous-même, pour représenter le “Changement Climatique”. L'effet de ce nouveau personnage sur le carbone sera dû au réchauffement climatique résultant du déséquilibre dans le cycle précédent. Le “Changement Climatique” portera son étiquette et se joindra aux autres assistants, soient l’ “Industrie”, la “Maison et l’ ”École “. Utilisez les instructions 'Cycle 3: Réchauffement Climatique ' pour compléter le cycle. Révisez les effets de l’ “Industrie”, la “Maison et l’ ”École “ et indiquez le rôle du “Changement Climatique”.

FERMER LA BOUCLE - TROISIÈME CYCLE

Inscrivez au tableau les nombres d'atomes finaux après le troisième cycle.

Les nombres devraient avoir changé. Demandez aux élèves de calculer les changements dans chaque station. Portez une attention particulière à l'augmentation du nombre d'atomes dans l'atmosphère.

Si le nombre d'élèves était exactement 22, les résultats devraient indiquer 0 atomes de carbone dans toutes les stations sauf dans l'atmosphère. Assurez-vous de clarifier le point que cet exercice n'est qu'une démonstration et qu'il n'est pas prédit que le carbone présent dans les océans, les arbres et le sol soit entièrement injecté dans l'atmosphère.



ÉTAPE 4: ACTION!

Informez les élèves que le réchauffement climatique causé par l'effet de serre accru est déjà enclenché sur terre dû à l'augmentation par les humains du carbone dans l'atmosphère. Le changement est déjà perceptible mais si les humains commencent à agir pour réduire la quantité de carbone et autres gaz à effet de serre injectés dans l'atmosphère, les effets drastiques pourraient être réduits. Demandez aux élèves de trouver des façons de contrer les actions néfastes de l’ “Industrie”, la “Maison et l’ ”École.

Commencez le cycle avec le même nombre d'atomes par section qu'au début du cycle 3 (Réchauffement Climatique). Si exactement 22 élèves représentaient des atomes de carbone, les proportions devraient être les suivantes:

“**Atmosphère**” = 12

“**Océans et Lacs**” = 3

“**Plantes**” = 2

“**Combustibles Fossiles**” = 5

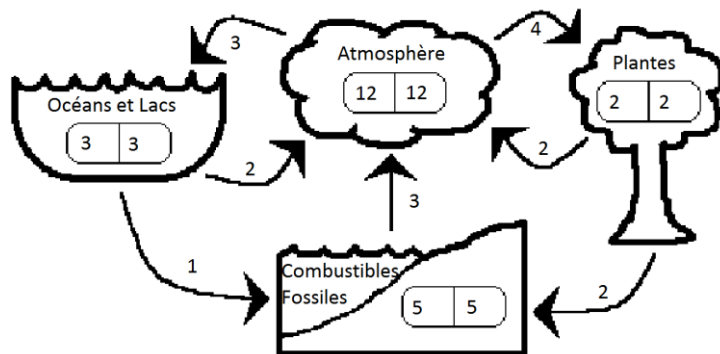
Dites aux élèves que le “Changement Climatique” ne sera pas inclus dans le cycle cette fois-ci, mais qu'il devra intervenir si le carbone semble encore vouloir augmenter dans l'atmosphère à la suite de la prochaine boucle. Complétez le cycle en suivant les instructions "Cycle 4: ACTION" en révisant les effets de l' "Industrie", la "Maison et l' "École " et en expliquant les nouvelles actions mises en œuvre.

Il y a dans le cycle un programme nommé 'Pédibus' (aussi appelé 'Trottibus' ou 'autobus pédestre') dans lequel des parents bénévoles suivent un trajet préparé à l'avance pour guider vers l'école les élèves trop jeunes pour s'y rendre seuls mais qui habitent assez près pour y être escortés. Sur la route, en suivant un horaire précis, les parents bénévoles s'arrêtent à des arrêts prédéterminés pour embarquer les élèves et les amener en groupe jusqu'à l'école. Pour plus d'informations, visitez le site web en français suivant:

<http://www.saferoutestoschool.ca/francais/walkingschoolbus.asp>

FERMER LA BOUCLE - 4^{ème} CYCLE:

Inscrivez une autre fois les nombres d'atomes finaux sur le tableau. Les nombres ne devraient pas avoir changé comparé au début du cycle.

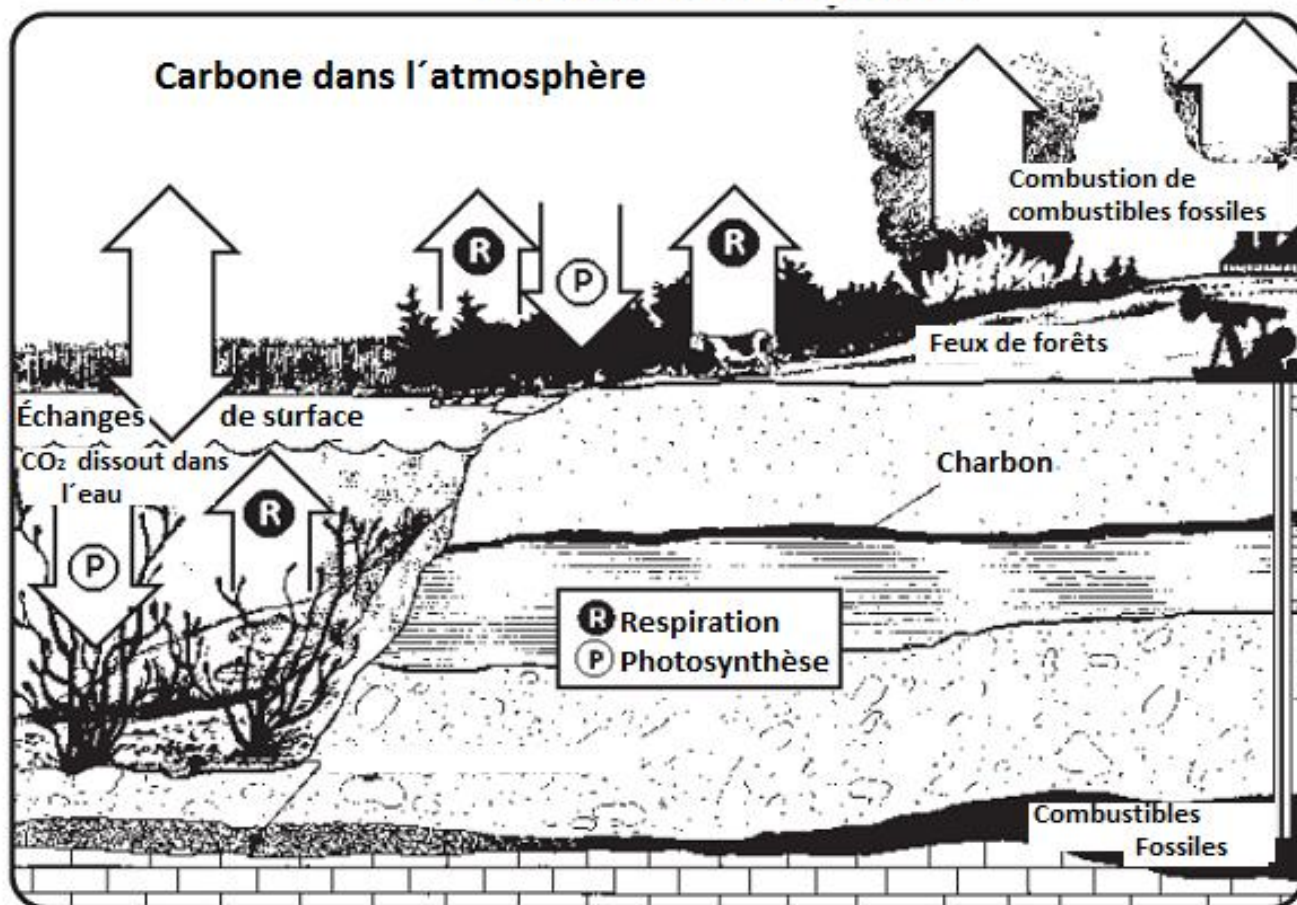


CONCLUSION:

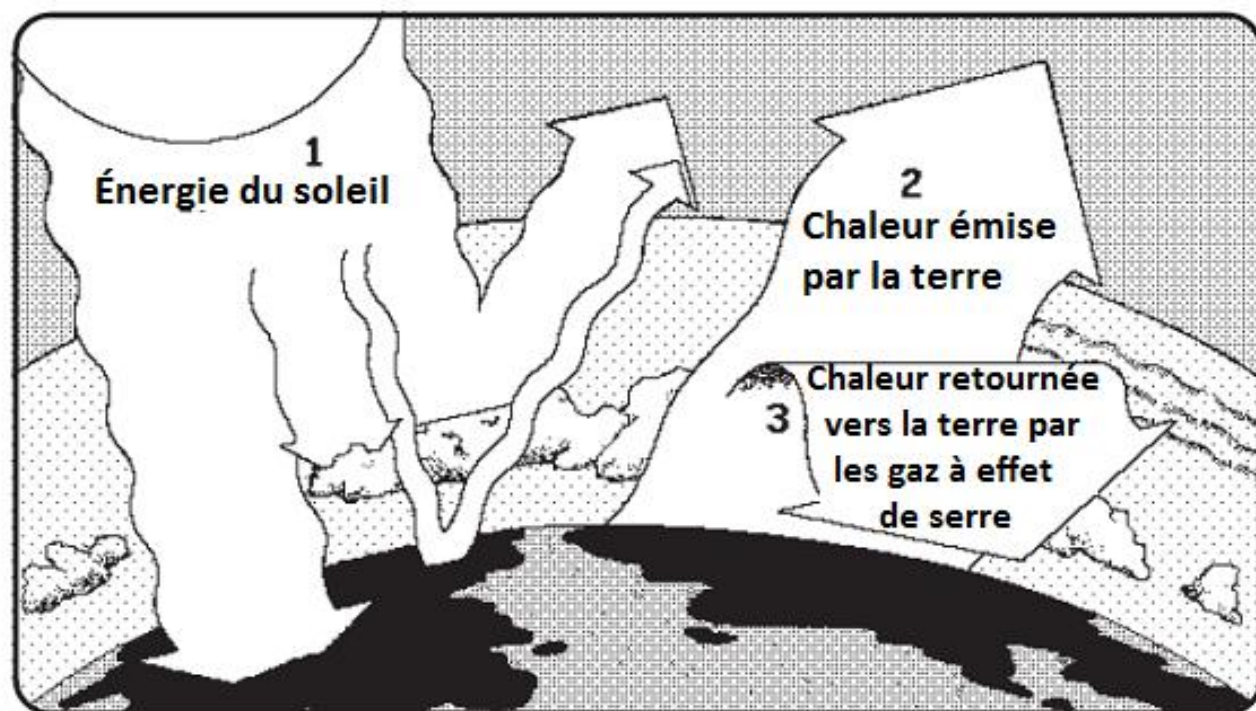
Affichez les résultats des quatre cycles pour que tous les élèves les voient. Posez les questions suivantes:

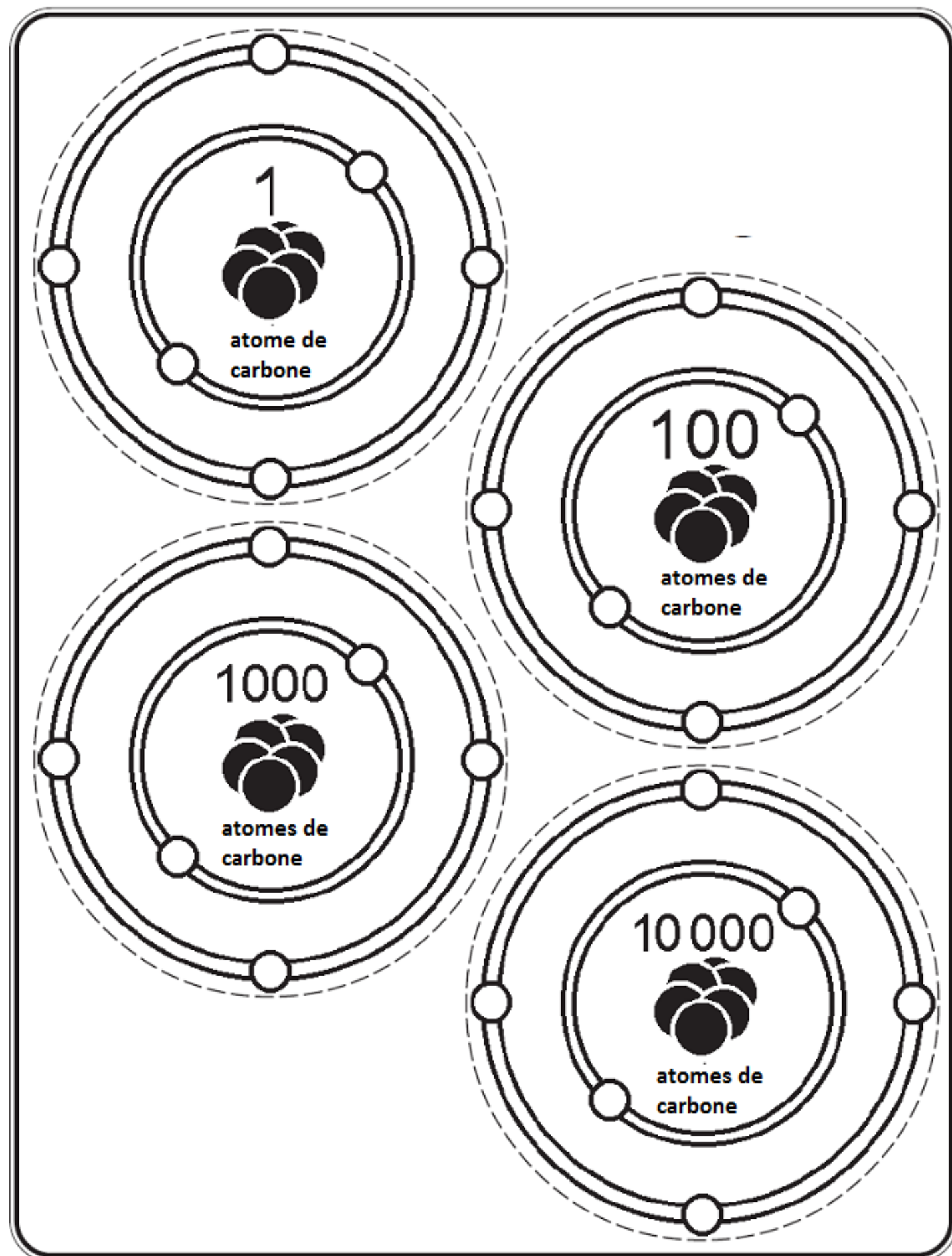
- Quelles sont les différences entre le dernier cycle et les deux précédents?
- Quelles sont les différences entre le premier et le dernier cycle?
- Si le dernier cycle se répétait plusieurs fois, le “Changement Climatique” devrait-il être inclus?
- Est-ce que les actions présentées dans le cycle 4 sont mises en œuvre dans les industries, maisons et écoles réelles?

Le cycle du carbone



L'effet de serre





Premier Cycle 1: Le Cycle Parfait

Atmosphère ↔ Océans et Lacs

De quelle façon le carbone peut-il se retrouver dans les océans et les lacs?

1 atome est dissout dans l'océan.

2 atomes de plus sont pris par les plantes marines lors de la photosynthèse.

Il y a donc un total de 3 élèves qui se joint au groupe 'Océans et Lacs'.

Comment le carbone qui se trouve dans l'océan peut-il être transféré dans l'atmosphère?

1 atome est évaporé dans l'atmosphère grâce à la chaleur du soleil.

1 autre atome est transféré par la respiration des poissons et plantes marines.

Atmosphère ↔ Plantes

Par quels processus les atomes de carbone sont-ils collectés par les plantes?

4 atomes sont pris par les plantes pour la photosynthèse.

Quels processus naturels peuvent causer des feux de forêt?

2 atomes de carbone sont retournés à l'atmosphère par les feux de forêt causés par des éclairs.

Plantes, Océans and Lacs ↔ Combustibles Fossiles

Certains atomes de carbone se trouvent au fond de l'océan depuis très longtemps. Qu'arrive-t-il au carbone contenu dans les plantes marines et les poissons lorsqu'ils meurent?

1 atome de carbone provenant de la faune et flore marine se dépose au fond de l'océan et se fait éventuellement enterrer. Il devient alors du calcaire ou du gaz naturel, qui est un combustible fossile.

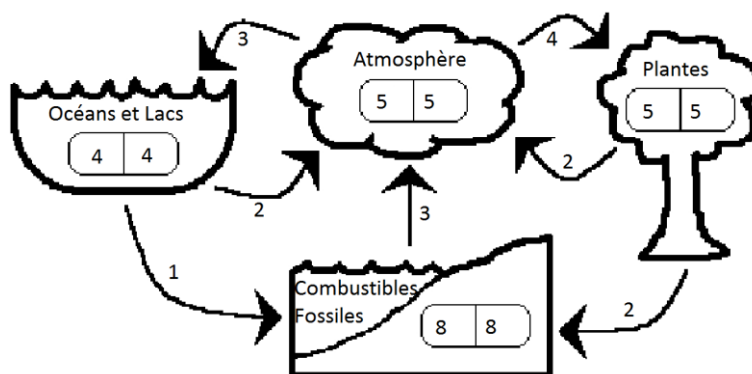
Qu'arrive-t-il aux plantes qui ne se décomposent pas naturellement?

2 atomes de carbone, après beaucoup de temps, se transforment en combustible fossile en devenant du charbon.

Combustibles Fossiles ↔ Atmosphère

Sans l'aide des humains, comment le carbone peut-il être transféré du sol vers l'atmosphère?

3 atomes de carbone sont injectés dans l'atmosphère grâce à l'érosion du calcaire et aux éruptions volcaniques.



Cycle 2: L'Effet de Serre Accru

Atmosphère ↔ Océans et Lacs

3 atomes de carbone rejoignent les "Océans et Lacs" par la photosynthèse et la dissolution (Demandez-leur de rester debout parmi le groupe "Océans et Lacs").

2 atomes sont retournés dans l'atmosphère par l' "Industrie" et la "Maison" par leur pollution de l'eau qui a détruit une partie de la vie marine avant qu'elle ne serve de puits de carbone.

(Les 2 atomes restant dans "Océans et Lacs" s'assoient parce qu'ils sont intégrés à l'océan par dissolution ou photosynthèse.)

2 atomes retournent vers l'atmosphère par évaporation causée par le soleil et par la respiration des animaux et plantes marines.

Atmosphère ↔ Plantes

4 atomes sont pris par les "Plantes" pendant la photosynthèse (Ils restent debout dans la section "Plantes")

3 atomes vont vers l'atmosphère parce que les arbres qui les auraient assimilés ont été coupés par l' "Industrie" pour produire le papier gaspillé par l' "École".

(Finalement, seulement 2 atomes sont restés dans "Plantes" et peuvent donc s'asseoir.)

2 atomes de carbone se déplacent vers l'atmosphère, résultat des feux de forêt causés par les orages électriques.

1 de plus se déplace vers l'atmosphère car les gens à la "Maison" ont été imprudents et ont causé des feux pendant leurs vacances.

Plantes, Océans et Lacs ↔ Combustibles Fossiles

1 atome de carbone provenant des organismes marins se transforme en combustible fossile.

2 atomes des "Plantes" deviennent aussi combustible fossile.

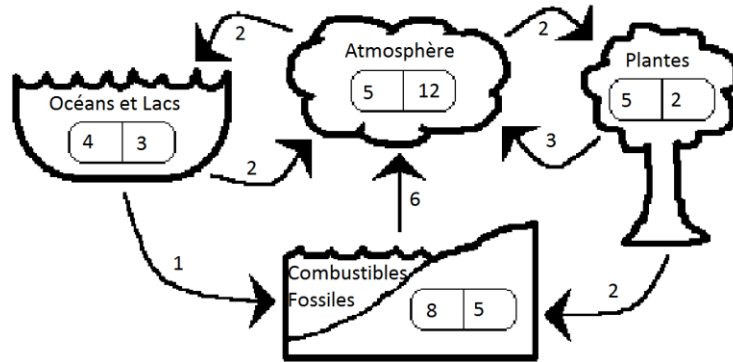
Combustibles Fossiles ↔ Atmosphère

3 atomes se rendent dans l'atmosphère par érosion naturelle et éruptions volcaniques.

1 atome de carbone est aussi injecté dans l'atmosphère par le gaspillage d'énergie et de chauffage de l' "Industrie", mais aussi par les camions qu'elle utilise.

1 atome est ajouté par la "Maison" car leur isolation n'est pas appropriée et leur consommation d'électricité et d'essence pour la voiture est excessive.

1 atome supplémentaire est ajouté par les "Écoles" pour cause d'avoir oublié des lumières et le chauffage allumé.



Cycle 3: Réchauffement Climatique

Atmosphère ↔ Océans et Lacs

3 atomes de carbone se joint aux "Océans et Lacs" par voie de photosynthèse ou dissolution

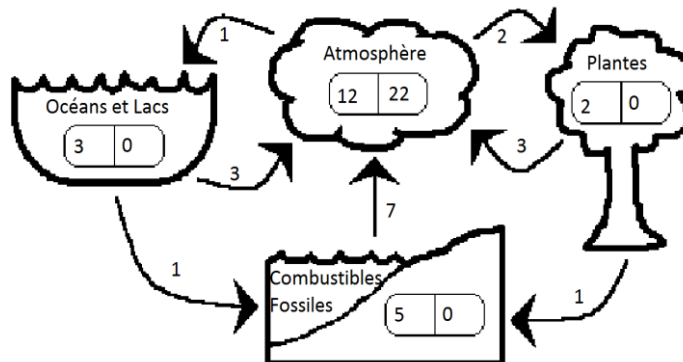
(Ils restent debout).

1 atome de carbone est retourné vers l'atmosphère par la pollution de l'"Industrie" et de la "Maison".

1 atome est envoyé dans l'atmosphère puisque l'augmentation de température a détruit certaines des plantes marines nécessaire à la photosynthèse.

2 sont transférés à l'atmosphère par l'évaporation causée par le soleil et par la respiration des animaux et plantes marines.

1 atome supplémentaire est renvoyé au "Changement Climatique" car l'augmentation de la température implique une augmentation de l'évaporation.



Atmosphère ↔ Plantes

4 atomes sont pris par les Plantes lors de la photosynthèse. (Ils restent debout.)

2 sont empêchés de s'asseoir car les arbres ont été coupés par l'"industrie" pour produire le papier gaspillé par les "Écoles".

2 atomes sont ensuite renvoyés dans l'atmosphère par les feux causés par des éclairs.

1 atome supplémentaire est transféré à l'atmosphère par les feux causés par les éclairs provenant de tempêtes supplémentaires dues au "Changement Climatique".

Plantes, Océans et Lacs ↔ Combustibles Fossiles

1 atome de carbone se déplace de la vie marine vers les "Combustibles Fossiles".

1 atome de carbone se déplace des "Plantes" vers les "Combustibles Fossiles".

Combustibles Fossiles ↔ Atmosphère

3 atomes de carbone vont dans l'atmosphère grâce à l'érosion naturelle et aux volcans.

1 atome de carbone provient du gaspillage d'énergie et des camions de l'"Industrie".

1 atome de carbone est ajouté par la "Maison" dû à une mauvaise isolation, à l'électricité et à l'usage de la voiture.

1 atome de carbone est ajouté par l'"École" pour cause d'avoir oublié des lumières et le chauffage allumé.

1 dernier atome de carbone est envoyé dans l'atmosphère par l'augmentation de l'érosion du calcaire par l'élévation du niveau de la mer causé par le "Changement Climatique".

Cycle 4 : Action!

Atmosphère ↔ Lacs et Océans

Seulement 2 atomes de carbone joignent les **"Lacs et océans"**, parce que la pollution affecte la photosynthèse et la dissolution.

- 1 atome de carbone est ajouté aux océans parce que l' **"Industrie"** est plus responsable écologiquement, avec ses mesures de sûreté. La **"Maison"** ne pollue plus les lacs protégés en cessant la randonnée nautique de plaisance.
- 2 atomes sont retournés à l'atmosphère grâce à l'augmentation de l'évaporation et à la respiration des poissons et plantes marines.

Atmosphère ↔ Plantes

Vu le gaspillage et les coupes abusives, seulement 2 atomes sont pris par les plantes durant la photosynthèse.

- 2 atomes supplémentaires sont ajoutés puisque l' **"Industrie"** ne fait pas de coupe sur les forêts protégées et les **"Écoles"** respectent la règle des trois R (Réduire, Réutiliser, Recycler).
- 3 atomes de carbone sont injectés dans l'atmosphère par les feux de forêt déclenchés par des éclairs ou des feux de camp.
- 1 atome est transféré de la **"Maison"** aux **"Plantes"** grâce aux mesures de sécurité par rapport au feu, ainsi qu'au respect des indices de danger de feux de forêt.

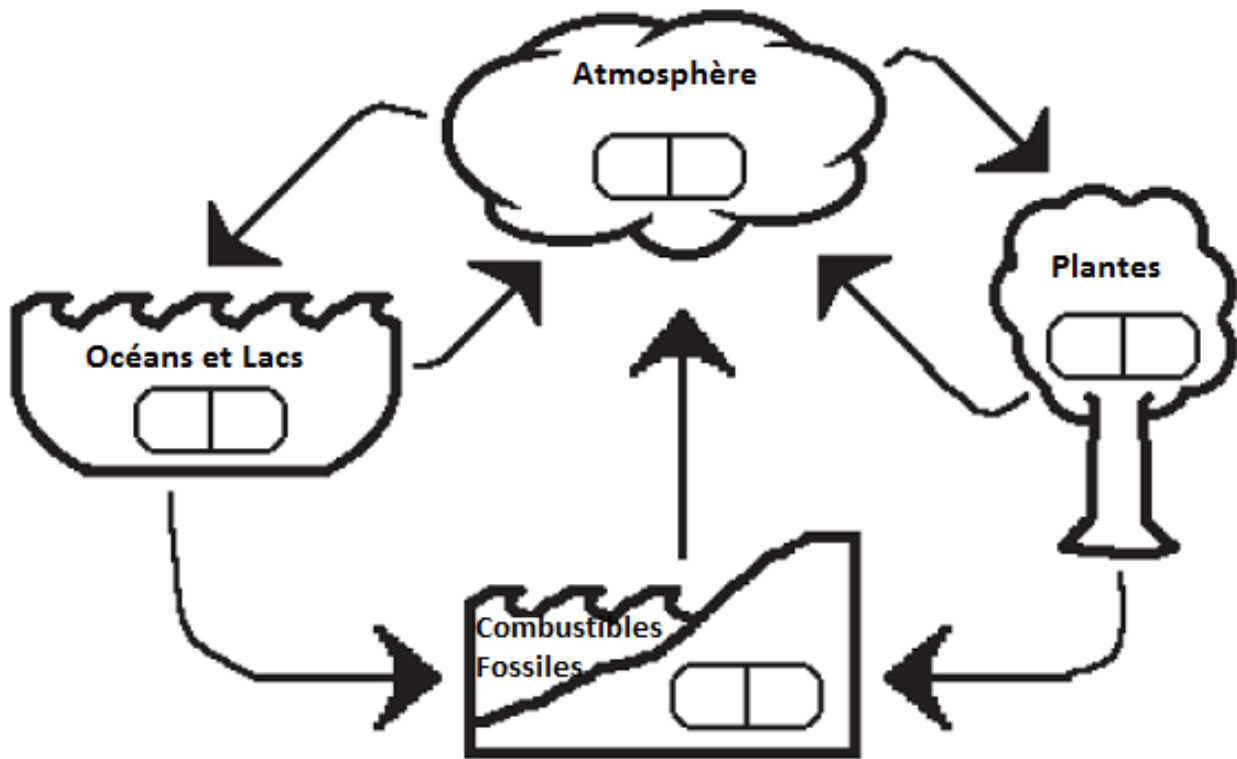
Plantes, Océans et Lacs ↔ Combustibles Fossiles

- 1 atome de carbone est transféré de **"Vie Marine"** vers les **"Combustibles Fossiles"**.
- 2 atomes de carbones des plantes deviennent aussi des combustibles fossiles.

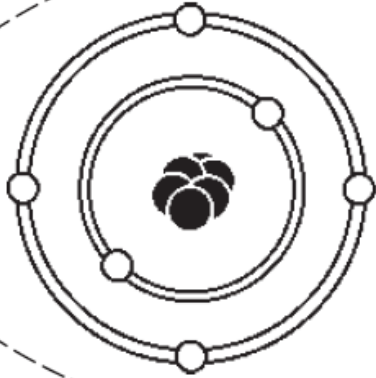
Combustibles Fossiles ↔ Atmosphère

- 6 atomes de carbone sont transférés à l'atmosphère par l'érosion naturelle, les volcans, les camions, les automobiles et les déchets reliés à l'énergie.
- 1 atome va vers les **"Combustibles Fossiles"** puisque l' **"Industrie"** utilise des trains et des sources d'énergie alternatives comme le vent, le soleil et les marées.
- 1 atome est retourné à la **"Maison "** grâce à une isolation améliorée et un meilleur usage de l'électricité. Les gens utilisent aussi le transport en commun pour se rendre au travail, dans le but de diminuer leur consommation d'essence.
- 1 atome de carbone est envoyé vers les **"Combustibles Fossiles "**, puisqu'à la **"Maison"**, l'éclairage et les thermostats ont été connectés à une minuterie et que les élèves marchent maintenant jusqu'à l'école avec le 'Pédibus'.

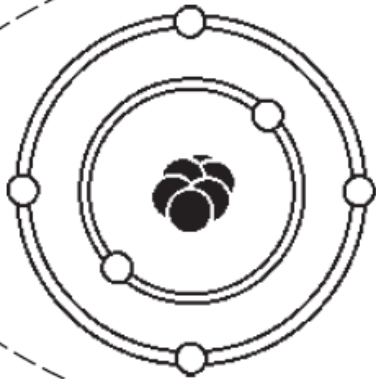
Stations de carbone et tableau de données



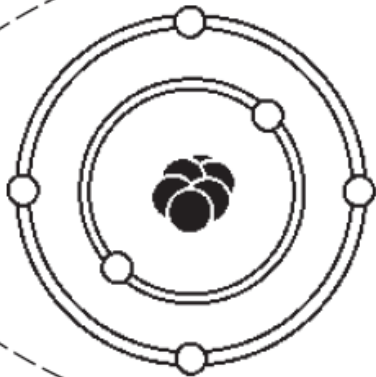
	Océans et Lacs	Combustibles Fossiles	Plantes	Atmosphère	Différence dans l'atmosphère (après - avant)
Avant Cycle #1					
Après					
Avant Cycle #2					
Après					
Avant Cycle #3					
Après					
Avant Cycle #4					
Après					



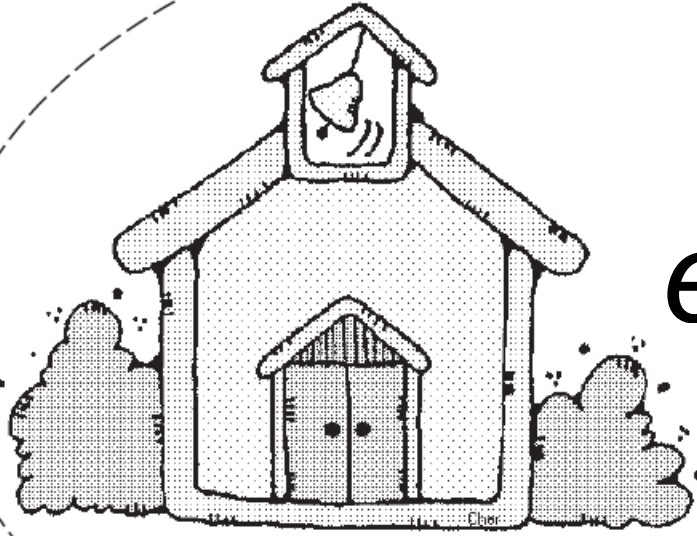
*atome de
carbone*



*atome de
carbone*



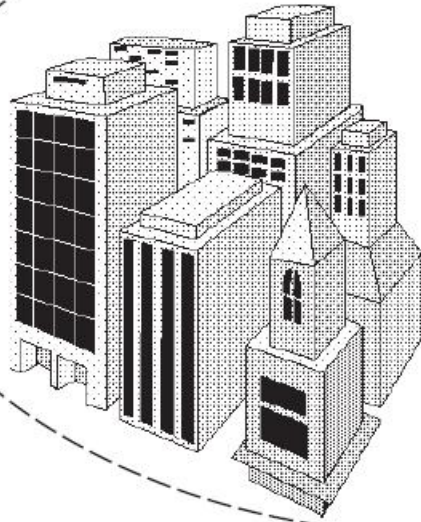
*atome de
carbone*



école



maison



Industrie

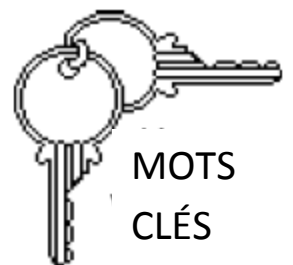


***Changement
Climatique***



Les émissions personnelles sont la pollution pour laquelle les individus sont personnellement et directement responsables et qui résultent de leur mode vie, ainsi que de leurs activités à la maison et sur la route. Ces émissions représentent environ 50% des émissions de gaz à effet de serre au Canada. La liste suivante énumère certaines actions que peuvent prendre les élèves pour réduire leurs émissions personnelles:

- Installer des ampoules fluorocompactes économisant l'énergie,
- Éteindre les ampoules qui ne sont pas nécessaires,
- Composter les matières organiques,
- Lorsque possible, réduire l'achat de produits sur-emballés,
- Faire la lessive à l'eau froide plutôt que chaude,
- Réduire la quantité de viande rouge dans l'alimentation,
- Acheter des produits locaux à l'épicerie,
- Planter un arbre,
- S'assurer que le lave-vaisselle et la machine à laver sont pleins avant de les utiliser,
- Baisser le niveau du thermostat de quelques degrés en hiver et le monter en été,
- Débrancher les chargeurs de téléphones cellulaires et d'autres appareils électriques lorsqu'ils ne sont pas utilisés,
- Prendre des douches courtes,
- Vérifier la présence de fuites et de courants d'air à la maison et aider à les réduire,
- Mettre l'ordinateur en veille lorsqu'il n'est pas utilisé pour un certain temps,
- Mettre des bas et un chandail avant de monter le chauffage,
- Marcher ou faire du vélo plutôt que d'utiliser la voiture,
- Comme toujours, Réduire, Réutiliser, Recycler!



**Réduction,
Individuelle,
Industrie,
Gouvernement,
Régulations,
Économie,
Volontaire**

Recyclage

Les produits faits de matières recyclées requièrent beaucoup moins d'énergie à être produits. Par exemple mouler sous pression un morceau d'aluminium recyclé demande 95% moins d'énergie qu'en émissions de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Le recyclage du papier, comme les journaux et le carton, aide à sauver des arbres. La famille canadienne moyenne utilise l'équivalent de douze arbres par année en papier. La plupart de ce papier finit dans les poubelles et les dépotoirs. Les arbres jouent un rôle important dans la régulation du carbone dans l'atmosphère. Sauver des arbres aide à ralentir le réchauffement climatique.

Le Canadien moyen génère environ 385 kg de déchets chaque année. Près de la moitié des déchets solides ramassés au Canada provient de la consommation et de la maison. La réduction de la quantité de déchets se rendant aux dépotoirs peut avoir un effet positif sur le méthane qui est rejeté dans l'atmosphère.

Industrie

Les industries pourraient mettre l'emphase sur la production de biens plus durables et sur la diminution de l'emballage. Lors de la planification de construction, rénovation ou modernisation, les risques amenés par un climat en changement comme par exemple les inondations et sécheresses, devraient être pris en compte. Les scientifiques auront l'opportunité de développer de nouvelles technologies concernant les sources d'énergie alternatives et l'efficacité énergétique.

La recherche pourra mener à de nouvelles pratiques agricoles, ou à de nouvelles façons de combattre les maladies et pestes (insectes, mauvaises herbes) qui migrent. Les fermiers auront l'opportunité d'essayer de nouvelles cultures, rotations ou pratiques agricoles.

Dans le cas de la foresterie, de nouvelles espèces d'arbres plus adaptées au nouveau climat pourront être utilisées. Des opportunités pour de nouvelles industries, technologies et partenariats pourront émerger de la nouvelle situation climatique.

Les bâtiments côtiers et autres structures telles que les digues et les ponts pourront être ajustées ou renforcées pour supporter une augmentation des tempêtes et inondations due à une hausse du niveau de la mer. Pour ce qui est des bâtiments construits en bordure de rivières pourront aussi être renforcées et protégées. Des mesures de sécurité en cas de sinistre, comme par exemple un système d'alerte, pourront être élaborées dans les zones à risque

d'inondations, tempêtes tropicales et sécheresses. Les pays développés devront probablement élaborer des plans d'aide aux pays en développement qui sont le plus à risque. Des systèmes de sécurité alimentaire, ainsi que de nouvelles routes de transport et de distribution pourront être développés.

Gouvernement

Les gouvernements canadiens et d'autres pays ont essentiellement trois mécanismes à leur disposition pour résoudre les problèmes environnementaux.

- outils de régulation,
- outils économiques et
- outils volontaires.

Les instruments régulateurs représentent une approche dite de 'commande et contrôle', qui est généralement utilisée au Canada. Le gouvernement fédéral définit par exemple les standards de production des automobiles et réglemente ainsi les niveaux maximum d'émission de gaz tels que les oxydes nitreux, les hydrocarbures et le monoxyde de carbone.

Les outils économiques utilisent plutôt les forces du marché pour intégrer les prises de décision économiques et environnementales. Ces instruments peuvent fournir les prix et autres indices du marché pour aider les preneurs de décision à reconnaître les conséquences de leurs choix. Par exemple, certains outils économiques affectent directement les prix auxquels font face les producteurs et consommateurs. D'autres outils servent à créer un marché relié à l'accès aux ressources environnementales.

Les gouvernements peuvent par ailleurs encourager les citoyens et la communauté, par le biais d'instruments volontaires, l'utilisation de technologies et sources d'énergie alternatives. Ces mesures volontaires sont importantes et incluent l'éducation environnementale, les programmes corporatifs de gestion de l'environnement et le développement de programmes communautaires à but environnemental.



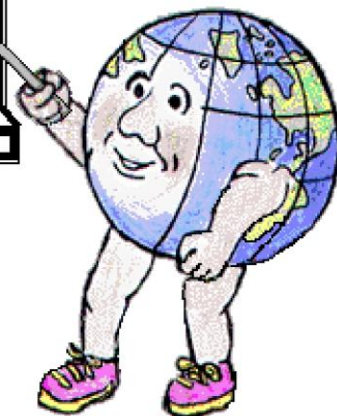
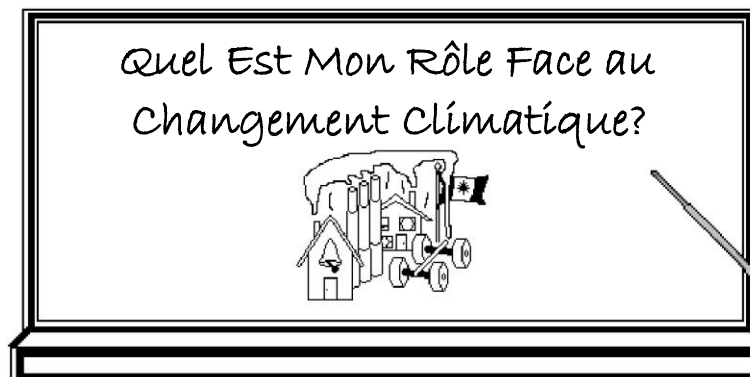
Sources

Environnement Canada,
www.ec.gc.ca;

Statistiques Canada.
L'activité humaine et
l'environnement :
statistiques annuelles
2006
<http://www.statcan.gc.ca/pub/16-201-x/16-201-x2006000-fra.htm> ;

Environnement Canada,
Centre canadien
d'information sur la
prévention de la
pollution (CCIPP)
<http://www.ec.gc.ca/cppi/c/fr/index.cfm>

Sciences de la Terre : Leçon 9



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de

- collaborer avec des équipiers pour compléter une tâche
- Énumérer des techniques de réduction de gaz à effet de serre
- pour différentes catégories de personnes et groupes
- Organiser les techniques en termes de leur facilité et efficacité
- Faire un compromis entre deux concepts et en tirer une conclusion.

MATERIEL:

Feuilles d'exercices et ciseaux pour toute la classe, 5 feuilles de papier quadrillé, 5 marqueurs de couleurs différentes, un vieux magazine, une boîte pour amasser les votes.

PROCÉDURE:

INTRODUCTION:

Cette activité est basée sur une technique classique de remue-méninges appelée 'Carrousel', adaptée au sujet de la réduction d'émissions de gaz à effet de serre. La technique permet de séparer la classe en groupes tout en renforçant les habiletés des élèves à la communication et à la résolution de problèmes.

Placer cinq feuilles de papier quadrillé autour de la classe avec les titres suivants : (#1) Gouvernement, (#2) Industrie, (#3) Maison, (#4) École et (#5) Transport.

Prenez cinq pages différentes d'un magazine, choisies de façon à ce qu'elles puissent être assignées à chacun des groupes 1 à 5 en fonction du premier chiffre du numéro de la page (par exemple, les pages 13, 24, 38, 42 et 56). N'utilisez que des pages dont le premier chiffre du numéro de page est le même sur le recto et le verso (exemple 41 et 42, contrairement à 39 et 40). Découpez chaque page en autant de morceaux que d'élèves à attribuer dans le groupe, en vous assurant que chaque groupe ait un nombre similaire d'élèves. Distribuez par la suite un morceau de magazine à chaque élève, qui devra trouver ses coéquipiers en rassemblant les différentes parties de la page. Les équipes ainsi formées iront alors se placer près de la feuille indiquant le premier chiffre du numéro de leur page de magazine.

ACTIVITÉ PRINCIPALE:

Distribuez un marqueur dans chaque groupe, à la personne dont la pièce représentait le morceau en haut à gauche du recto de la page de magazine. Cette personne sera le représentant du groupe. Pendant une période chronométrée d'une minute, le groupe doit penser au plus grand nombre possible de façons pour leur groupe (École, Transport, Gouvernement ou Industrie) de réduire ses émissions de gaz à effet de serre. Pendant que les membres du groupe disent leurs réponses à voix haute, le représentant du groupe les inscrit sur la feuille, en s'assurant de laisser suffisamment d'espace pour les réponses des autres équipes.

Lorsque la minute est écoulée, les équipes doivent se déplacer à la prochaine station, dans le sens des aiguilles d'une montre. Lorsque toutes les équipes sont en place et ont lu les éléments déjà inscrits sur la feuille, une autre période chronométrée de 60 secondes peut être déclenchée. L'exercice se poursuit jusqu'à ce que les équipes aient été à chaque station. Les élèves ne doivent pas répéter les éléments déjà inscrits sur les feuilles de papier quadrillé.

Note: La dernière période peut être étendue pour s'assurer que le plus de réponses possibles ont été enregistrées.

ANALYSE DE DONNÉES:

Pour chaque station, lisez les réponses à voix haute devant la classe, en clarifiant les éléments qui sont ambigus. Encerclez cinq idées de réduction qui semblent couvrir une grande variété d'enjeux. Distribuez les feuilles d'exercices et demandez aux élèves de classer les suggestions en fonction de leur efficacité, la première réduisant le plus efficacement les émissions de gaz à effet de serre. Demandez-leur ensuite de les classer en fonction de leur facilité d'exécution, la première étant la suggestion la plus facile.

Les élèves devront ensuite prétendre devoir créer une campagne de réduction des émissions de gaz à effet de serre en faisant la promotion de différentes techniques de réduction. Demandez-leur de choisir une technique de réduction par catégorie, comme s'ils ne pouvaient en promouvoir qu'une seule. La technique choisie devrait ne pas être top difficile, ce qui amènerait les gens à ne pas vouloir participer, mais ne devrait pas non plus être trop inefficace. Les élèves devront alors inscrire leur choix dans les cases appropriées, les découper et les mettre dans la boîte.

Une catégorie à la fois, amassez toutes les réponses et produisez un histogramme, dans le but de montrer quelle méthode est la plus populaire. Lorsque les méthodes gagnantes sont déterminées, demandez à un volontaire ayant choisi cette méthode de décrire brièvement les raisons de son choix.

CONCLUSION:

La leçon peut être conclue en discutant la possibilité d'essayer certaines des suggestions de la catégorie "École". Pour chaque suggestion, une équipe responsable de l'application peut être formée. Les élèves sont incités à montrer les suggestions aux adultes habitant avec eux, dans le but de favoriser l'implémentation de certaines mesures des catégories "Maison" et "Transport".

Idées de méthodes de réduction des émissions à la maison et sur la route :

- Ajout ou remplacement de l'isolation
- Remplacement ou mise à niveau des fenêtres de la maison
- Évaluation énergétique de l'habitation
- Achat d'appareils électroménagers efficaces énergiquement
- Remplacement ou mise à jour du système de chauffage
- Utilisation de peinture latex plutôt qu'à l'huile
- Utilisation de sources d'énergie renouvelable
- Achat de biens produits à partir de matières recyclées, incluant les papiers mouchoirs et hygiénique
- Achat de bois certifié, en support aux forêts gérées de façon durable
- Achat d'un véhicule énergétiquement efficace
- Maintient de la pression des pneus à un niveau optimal
- Conduite à une vitesse ne dépassant pas les limites de vitesse
- Arrêt des véhicules lorsqu'en attente

ACTIVITÉS SUPPLÉMENTAIRES**MATHÉMATIQUES:**

- De la mise en graphique supplémentaire peut être faite en analysant les données plus en profondeur. La classe pourrait créer des graphiques montrant les choix de techniques de réduction les plus faciles et les plus efficaces.

LANGUES:

- Les élèves pourraient écrire le plan et le dialogue pour une publicité décrivant une des techniques de réduction mentionnées dans la leçon.

ARTS VISUELS:

- Des affiches pourraient être préparées pour l'école, faisant la promotion de différentes techniques de réduction de la production de gaz à effet de serre qui peuvent être mises en effet par les élèves et les enseignants.

Quel est notre rôle face au changement climatique?

Nom : _____
Date : _____

Gouvernement	Industrie	Maison	École	Transport
<p>Efficace? <input type="checkbox"/> Facile? <input type="checkbox"/></p> <p>1 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Efficace? <input type="checkbox"/> Facile? <input type="checkbox"/></p> <p>1 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Efficace? <input type="checkbox"/> Facile? <input type="checkbox"/></p> <p>1 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Efficace <input type="checkbox"/> Facile <input type="checkbox"/></p> <p>1 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Efficace <input type="checkbox"/> Facile <input type="checkbox"/></p> <p>1 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>2 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>2 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>2 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>2 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>2 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>3 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>3 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>3 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>3 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>3 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>4 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>4 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>4 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>4 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>4 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>5 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>5 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>5 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>5 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>5 _____ <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>

<p>Gouvernement</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Industrie</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Maison</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>École</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Transport</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
--	---	--	---	---



Avec le temps, l'énergie a acquis plusieurs significations pour les humains. Dans le domaine des sciences physiques, l'énergie représente la capacité à faire un travail. Dans ce contexte, le travail représente un changement de position, d'état ou de type de matière (travail = force x distance). Par conséquent, l'énergie est la capacité à changer la matière.

Tout ce que nous faisons implique de l'énergie. Tout ce qui arrive dans l'univers, de l'éruption des volcans à la germination d'une graine, en passant par le déplacement des humains, prend de l'énergie. Lorsque l'on démarre un moteur, conduit une voiture, cuisine avec la cuisinière ou allume une lumière, on utilise de l'énergie.

L'énergie peut produire un déplacement, de la chaleur ou de la lumière, mais elle ne peut jamais être créée ou détruite. Elle peut cependant être transformée d'une forme à une autre. La transformation de l'énergie d'une forme à une autre est la façon avec laquelle nous la contrôlons.

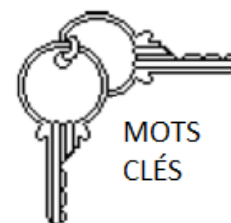
Énergie Potentielle et Cinétique

L'énergie peut être en deux états : *potentielle et cinétique*. Elle peut être transférée entre ces deux états et aussi entre des objets.

L'énergie *potentielle* est un type d'énergie emmagasinée – prête à utiliser. Une tondeuse pleine d'essence, une auto en haut d'une colline et des élèves attendant de retourner à la maison sont tous des exemples d'énergie potentielle. L'eau emmagasinée derrière un barrage hydroélectrique a aussi une grande quantité d'énergie potentielle.

La plus grande partie de l'énergie sous notre contrôle est sous forme potentielle. L'énergie potentielle peut être vue comme un mouvement en attente. Quand le travail est nécessaire, l'énergie potentielle peut être transformée en énergie cinétique.

Le terme *cinétique* signifie une énergie au travail. Une tondeuse coupant le gazon, une voiture accélérant en descendant la colline, des élèves courant pour se rendre à la maison en sont des exemples. La lumière émise par les lampes en est aussi un exemple,



*Énergie,
Travail,
Potentielle,
Cinétique,
Chimique, Électrique,
Mécanique, Nucléaire,
Thermique*

tout comme l'électricité. Lorsque l'énergie est utilisée pour faire un travail, elle est sous forme cinétique.

Formes d'énergie

L'énergie existe sous six formes: chimique, électrique, lumineuse, mécanique, nucléaire et thermique. Ces six formes d'énergie sont reliées et chacune peut être transformée en une autre. Par exemple, quand du bois brûle, son énergie chimique se transforme en énergie lumineuse (lumière) et thermique (chaleur). Toutes les conversions ne sont pas aussi simples que celle de la combustion du bois. Une voiture converti l'énergie chimique du carburant en énergie mécanique, l'énergie du mouvement, et en chaleur puisque la conversion n'est pas efficace à 100%.

Énergie Chimique

L'énergie emmagasinée dans les liens atomiques à l'intérieur des molécules est de l'énergie chimique. Par exemple, lors de la photosynthèse, les plantes accumulent de l'énergie solaire sous forme de composés complexes comme l'amidon et le sucre. L'énergie emmagasinée est relâchée lorsque ces composés sont brisés en molécules plus simples. Une façon d'utiliser l'énergie chimique contenue dans la plupart des combustibles est de les brûler, comme on le fait avec le bois, le gaz naturel, l'essence et le charbon, entre autres.

Énergie Électrique

L'énergie électrique est l'énergie des électrons en mouvement. Elle ne peut pas être vue, mais elle est l'une des formes d'énergie les plus utiles, puisqu'elle est relativement facile à transmettre et utiliser. Toute la matière contient des atomes et tous les atomes contiennent un ou plusieurs électrons, qui sont toujours en mouvement. Lorsque les électrons sont forcés sur une trajectoire dans une substance conductrice, le résultat se nomme électricité.

Les centrales génératrices d'énergie électrique ne créent pas l'énergie, mais la transforme d'une forme à une autre. Ces centrales peuvent, par exemple, convertir l'énergie chimique d'un combustible en énergie thermique, qui est utilisée pour évaporer de l'eau. La vapeur ainsi formée produit de l'énergie mécanique qui est utilisée pour faire tourner des turbines, qui à leur tour font tourner des générateurs d'énergie électrique.

Énergie Lumineuse

La lumière est produite lorsque les atomes absorbent de l'énergie provenant d'une source extérieure et réémettent cette énergie sous forme de radiation électromagnétique. Cette radiation peut avoir la forme d'ondes d'une multitude de longueurs d'onde ou

de fréquences différentes. Plusieurs sources d'énergie produisent de la lumière. Le soleil, par exemple, est une source lumineuse qui émet de la radiation visible et invisible produite par des réactions nucléaires. La luminescence peut être le résultat de processus biologiques (ex. lucioles), de réactions chimiques (ex. bâtons lumineux, distribués dans les festivals), de la friction et de l'électricité, entre autres.

Énergie Mécanique

L'énergie mécanique est la forme la plus familière de l'énergie. Elle représente l'énergie impliquée dans le mouvement des objets. Chaque objet en mouvement a de l'énergie mécanique. L'énergie mécanique est utilisée par les machines pour faire un travail, mais aussi par notre corps pour exécuter des déplacements.

Énergie Nucléaire

L'énergie nucléaire est émise lorsque des noyaux atomiques sont modifiés par fission (le noyau est séparé en deux ou plusieurs parties) ou par fusion (deux noyaux ou plus sont combinés pour faire un seul noyau). Typiquement, l'énergie nucléaire par fission est produite lors de la séparation d'un atome d'uranium et l'énergie nucléaire par fusion est produite lors de la combinaison d'atomes d'hydrogène. Dans une réaction nucléaire, une petite quantité d'hydrogène ou d'uranium est transformée en une très grande quantité d'énergie. Lors de la fission et de la fusion nucléaire, les réactions produisent de l'énergie thermique. L'énergie ainsi produite par fission nucléaire est utilisée pour générer l'électricité de centaines d'endroits dans le monde. Le soleil et autres étoiles utilisent la fusion pour générer de la chaleur et de la lumière.

Énergie Thermique

L'énergie thermique représente la chaleur, mais implique aussi du mouvement. Normalement, ce mouvement impliqué dans l'énergie thermique n'est pas visible, mais nous pouvons tout de même sentir ou voir ses effets.

Nous utilisons ce type d'énergie pour chauffer nos maisons et cuisiner notre nourriture, mais aussi pour générer de l'électricité. La chaleur est l'énergie des atomes en vibration. Les atomes et molécules sont toujours en mouvement. La quantité d'énergie thermique émise par un objet dépend du nombre d'atomes et de leur vitesse. Plus les atomes ou les molécules se déplacent vite, plus l'énergie thermique est grande. Par ailleurs, plus le nombre d'atome en mouvement est grand, plus la quantité d'énergie produite est importante.



Sources

*Railroad Commission of
Texas Energy Education
[http://www.rrc.state.tx.us/
divisions/afred/education/
education.html](http://www.rrc.state.tx.us/divisions/afred/education/education.html) . En
anglais seulement.*

Énergie: Leçon 1



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- définir l'énergie en leurs propres mots et l'expliquer à d'autres élèves
- nommer différents types d'énergie
- travailler en équipe pour catégoriser l'information au sujet de l'énergie
- créer une murale montrant leur compréhension du concept d'énergie.

MATÉRIEL:

Feuilles d'activité « Qu'est-ce que l'énergie? Vrai ou Faux », matériel pour murale (journaux, revues, agrafeuse, marqueurs de couleur, etc.), ensemble de « Cartes Énergie » dans des enveloppes (assez pour des groupes de quatre).

PROCÉDURE:

INTRODUCTION:

Qu'est-ce que l'énergie? Vrai ou Faux

Les élèves compléteront une feuille d'activité avec des questions Vrai ou Faux pour stimuler la réflexion au sujet de l'énergie. Insistez sur le fait que cet exercice n'est qu'une réflexion, et non un test. Les élèves ne doivent à ce point que remplir la section "Avant".

(Il peut être utile de ramasser ces réponses, seulement pour se faire une idée des idées préconçues ou des concepts mal formés des élèves.)

Activité Principale:

Divisez la classe en groupes d'environ 4 élèves. Ayez les cartes découpées placées dans des enveloppes. Chaque groupe devrait recevoir une enveloppe contenant un jeu complet de cartes. Les cartes seront distribuées aléatoirement entre les équipiers et devront être classifiées par catégories. Chaque carte ne peut être manipulée que par l'élève à qui elle a été distribuée : les autres élèves peuvent demander à l'élève de lire une carte mais ils ne peuvent pas la toucher. Pour compléter l'exercice, les élèves devront travailler ensemble, en coopération.

NOTE: Pour ajouter un peu de défi à cet exercice, vous pouvez retirer les cartes indiquant le nom des catégories et demander aux élèves de créer eux-mêmes les catégories.

Chaque encadré représente une carte de jeu bien placée.

Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4
Types d'énergie	Lois de l'énergie	Utilisations de l'énergie	Chose qui n'existeraient pas sans énergie
Lumineuse	L'énergie ne peut pas être créée	Mouvement	Soleil
Chimique	L'énergie ne peut pas être détruite	Production de chaleur	Vent
Nucléaire	Nous ne pouvons pas survivre sans énergie	Croissance humaine	Humains
Électrique	L'énergie se transforme d'une forme plus compliquée à une forme plus simple		Eau en mouvement
Thermique (chaleur)			

Cet exercice représente une excellente opportunité d'évaluer les aptitudes à la coopération. Recherchez chez les élèves les habiletés telles que la politesse lors de demandes, la patience pour attendre son tour, l'encouragement des autres élèves, etc. Rappelez-vous que ces habiletés doivent être révisées avec les élèves avant l'exercice si une évaluation est planifiée.

Après une période prédéterminée (ex. 10 minutes), les réponses seront partagées avec la classe. Écrivez les catégories au tableau et demandez aux élèves de vérifier les réponses de leur groupe respectif.

Les élèves pourront alors retourner à leur feuille de questions Vrai ou Faux et répondre aux mêmes questions, dans la section « Après », avec les nouvelles connaissances acquises durant l'activité.

À ce point, il serait approprié de demander aux élèves de produire leur définition de l'énergie. Faites une activité de remue-méninges (voir leçon 4 pour les règles d'une telle activité) et demandez aux élèves de définir l'énergie dans leurs propres mots. Assurez-vous d'avoir une définition officielle à laquelle les élèves pourront se référer. Discutez avec la classe des différences et similarités entre leurs définitions et la définition officielle.

Voici une définition utile pouvant être utilisée comme référence :

[Traduction]«L'énergie est la capacité ou l'habileté à faire un travail. Dans les organismes vivants, le travail biologique nécessitant de l'énergie inclut des processus tels que la croissance, le mouvement, la reproduction ainsi que le maintien et la réparation de tissus endommagés. L'énergie existe sous différentes formes: chimique, lumineuse, thermique (chaleur), mécanique, nucléaire et électrique. L'énergie peut exister sous forme d'énergie emmagasinée – appelée énergie potentielle – ou sous forme d'énergie cinétique, l'énergie du mouvement. »

Environment (2nd ed.), Raven, Berg, and Johnson, 1998, p. 47 .

CONCLUSION:

1. Les élèves retourneront dans leur groupe respectif et chaque groupe sera assigné la tâche de représenter sa vision de ce qu'est l'énergie. Un espace spécifique (murale ou tableau) est donné à chaque groupe pour montrer l'énergie en mots et/ou images.
2. En résumé des apprentissages de la journée et pour faire une transition vers les prochaines activités sur l'énergie, demandez aux élèves pour quelles raisons ils pensent qu'il est important d'apprendre sur l'énergie.

Réponses possibles:

- comprendre d'où vient l'énergie
- apprendre comment utiliser l'énergie efficacement pour réduire la pollution et les émissions de gaz à effet de serre
- mieux comprendre le fonctionnement de notre communauté et de notre monde

ACTIVITÉS SUPPLÉMENTAIRES**LANGUES:**

- Lire une histoire (en classe ou individuellement) et faire une liste de tous les exemples d'utilisation d'énergie dans l'histoire.

ARTS:

- Les groupes pourraient représenter leur perception de l'énergie sous forme théâtrale ou musicale.
- Ils pourraient aussi créer des murales en trois dimensions pour l'activité précédente.

Types d'énergie	Humains	Vent	Croissance humaine	Utilisations de l'énergie
Loi sur l'énergie	Création de chaleur	L'énergie ne peut pas être détruite	Nucléaire	Chimique
Lumière	Électrique	Soleil	Choses qui n'existeraient pas sans énergie	L'énergie ne peut pas être créée
L'énergie se transforme d'une forme plus compliquée en une forme plus simple	Eau en mouvement	Nous ne pouvons pas survivre sans énergie	Mouvement	Chaleur

Nom : _____

Date : _____

Qu'est-ce que l'énergie? Vrai ou Faux

Répond aux questions Vrai ou Faux au meilleur de tes connaissances, en cochant la case choisie.

Questions	Avant l'Activité		Après l'Activité	
	Vrai	Faux	Vrai	Faux
	1. L'énergie provient seulement du soleil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Il y a un seul type d'énergie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. L'énergie peut être touchée.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. L'énergie peut être utilisée au complet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. L'énergie peut être emmagasinée.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Les humains ont besoin d'énergie pour survivre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Croître utilise de l'énergie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. La chaleur est un type d'énergie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Le concept d'énergie sous forme d'électricité est approfondi dans la prochaine leçon, nommée « Qu'est-ce que l'électricité? ». Dans cette leçon, une bande dessinée intitulée "Le Tour de Centrale de Louis la bibitte électrique", adaptée d'un livre de bande dessinées produit par NS Power pour promouvoir la connaissance sur le fonctionnement de la génération d'énergie en Nouvelle-Écosse.

L'information de base suivante provient de Conservation de l'Énergie Manitoba.

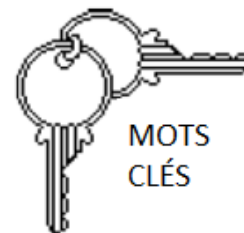
Qu'est-ce que l'électricité?

En termes techniques, l'électricité est la forme d'énergie résultant du mouvement de particules chargées (électrons) dans un matériau conducteur tel qu'un fil de cuivre.

Une façon de produire de l'énergie est de faire bouger un fil conducteur dans un champ magnétique. En passant rapidement plusieurs fils dans le champ magnétique d'un aimant puissant, une grande quantité d'énergie peut être produite. Une source d'énergie est nécessaire pour faire bouger ces fils dans le champ magnétique, ou faire bouger le champ magnétique lui-même.

Dans une station hydroélectrique, l'eau en mouvement fait tourner une turbine, qui est jointe à un générateur dans lequel un champ électrique en mouvement produit un courant électrique. La quantité d'énergie disponible dépend de la hauteur de la chute et du volume d'eau qui la traverse.

Si de l'eau en mouvement n'est pas disponible, les turbines peuvent être tournées avec l'aide de vapeur d'eau. La vapeur est créée lorsque de l'eau est chauffée par la combustion de charbon ou d'un autre combustible. Lorsque l'énergie est sous forme électrique, elle peut être distribuée aux maisons et industries au travers de la province par un système de lignes de transmission et de distribution.



MOTS
CLÉS

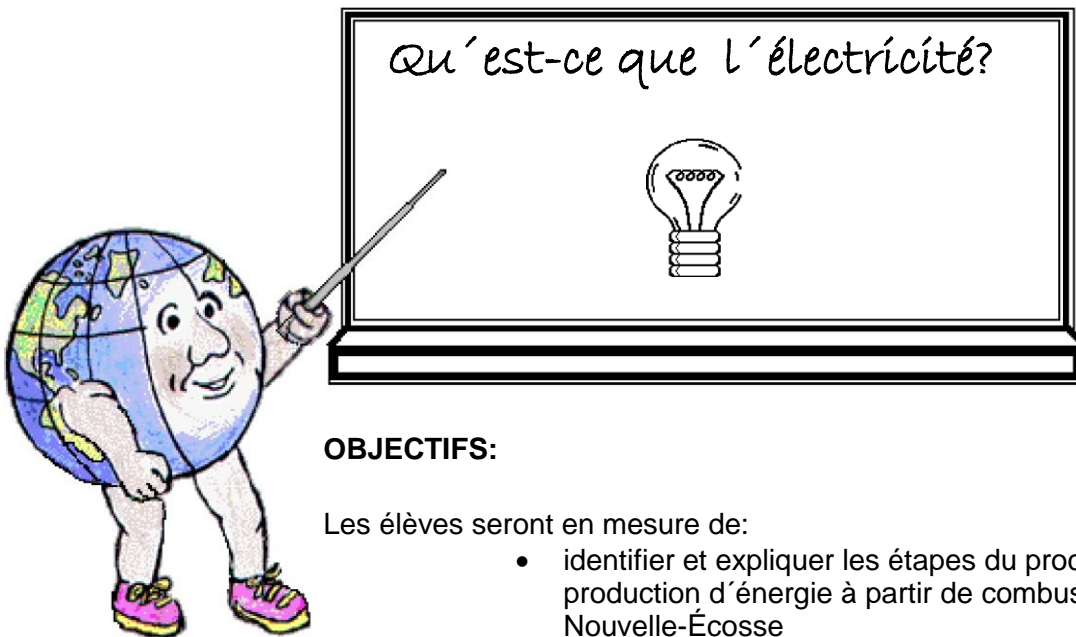
**Électricité,
Générateur,
Turbine**



Sources

NS Power (902)
428-6230
<http://www.nspower.ca/>

Énergie : Leçon 2



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- identifier et expliquer les étapes du processus de production d'énergie à partir de combustibles fossiles en Nouvelle-Écosse
- connaître et utiliser le vocabulaire associé à ce processus, comme combustible fossile, générateur, turbine, transformateur, etc.
- jouer à "Roule vers la puissance"
- participer à une chasse aux indices.

MATÉRIEL:

Copies de la "Chasse aux Indices: Électricité", de la bande dessinée "Louis la Bibitte Électrique" et de "l'Électricité: du charbon jusqu'à vous" pour chaque élève ; dés (1 pour chaque groupe de 4) ; feuilles d'activité "Roule vers la Puissance" pour chaque étudiant.

PROCÉDURE:

INTRODUCTION:

Dans cette leçon, les élèves apprendront au sujet du processus de production d'énergie électrique en Nouvelle-Écosse. Ils liront une bande dessinée à ce sujet et pourront ensuite décrire les étapes dans leurs propres mots en utilisant un organisateur en séquence.

Distribuez les copies de la « Chasse aux Indices : Électricité » et expliquez aux élèves qu'ils doivent trouver une personne dans la classe pour chacun des indices, mais que cette personne ne peut signer chaque page qu'une seule fois. Par exemple, si la tante d'André travaille à NS Power et qu'il signe la feuille de Jennifer, il ne pourra pas la signer une deuxième fois pour indiquer qu'il a aussi changé une ampoule électrique.

Si l'indice en est un nécessitant une réponse, celle-ci doit être suivie de la signature du répondant. Donnez aux élèves un temps limité, ou jusqu'à ce que 2 élèves aient trouvé tous les indices, pour compléter l'exercice. Discutez des découvertes de la classe avant de passer à la prochaine partie de la leçon.

ACTIVITÉ PRINCIPALE:

Demandez aux élèves de lire la bande dessinée "Le Tour de Centrale de Louis la Bibitte électrique" et demandez-leur de noter les mots qu'ils ne comprennent pas. Quand ils ont terminé leur lecture, discutez du contenu de la bande dessinée. Voici quelques questions pouvant être utilisées pour alimenter la discussion, ou la rediriger vers d'autres concepts:

- De quelles sources provient l'électricité en Nouvelle-Écosse? (combustibles fossiles, marées, vent)
- Que sait-on au sujet du charbon? des marées? du vent?
- Comment l'électricité arrive-t-elle jusqu'aux maisons?
- Quels sont les effets de la production d'énergie sur l'environnement? (pollution résiduelle des mines de charbon, difficultés à se débarrasser des cendres de charbon, le changement de température de l'eau (résultat du processus de réfrigération) peut affecter la vie animale et végétale, impact de l'industrie minière sur les habitats et la biodiversité, etc.)

Faites un survol des mots qui n'ont pas été compris par les élèves lors de leur lecture. Ajoutez ces mots au glossaire de la classe ou créez un coin « mots » dans la classe, avec chacun des mots indiqué sur une pièce de papier coloré, avec sa définition.

Certains mots pouvant amener des difficultés sont:

- Turbine
- Générateur
- Tension

Par la suite, la classe pourra remplir le diagramme d'organisation en séquence, qui montre les étapes de la production d'énergie en Nouvelle-Écosse. Indiquez aux élèves que pour cette activité, ils utiliseront le procédé qui débute avec des combustibles fossiles, même si d'autres méthodes existent. Les élèves doivent remplir le diagramme dans leurs propres mots, et ils peuvent être encouragés à utiliser le dessin pour exprimer les concepts plus difficiles à décrire.

CONCLUSION:

Roule Vers la Puissance!

Séparez la classe en de petits groupes (3 à 5 personnes par équipe), qui chacun recevront un dé et assez de feuilles de jeu pour chaque participant. Les joueurs roulent le dé chacun leur tour. Chaque joueur doit rouler un 1 pour accéder à la première étape, un 2 pour la deuxième, et ainsi de suite. Le premier joueur à accéder à la dernière étape gagne la manche et peut rouler à nouveau lors de la prochaine partie.

ACTIVITÉS SUPPLÉMENTAIRES

MATHÉMATIQUES:

- Utilisez la feuille "roule vers la puissance!" Pour faire une transition vers des leçons sur la probabilité.

LANGUES:

- Demandez aux élèves de rédiger une histoire à la première personne, imaginant qu'ils représentent une unité d'énergie. Ils pourraient commencer l'histoire, par exemple, en imaginant qu'ils sont emprisonnés dans du charbon ou dans l'eau d'un barrage hydroélectrique, et ensuite voyager jusqu'à une maison.

ARTS VISUELS:

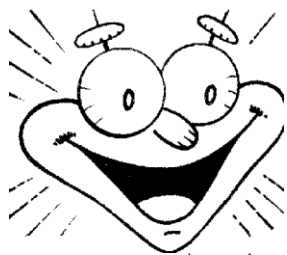
- Organisez la visite d'un représentant de ns power pour discuter de la sécurité face à l'électricité ou de son emploi.

Nom: _____

Date: _____

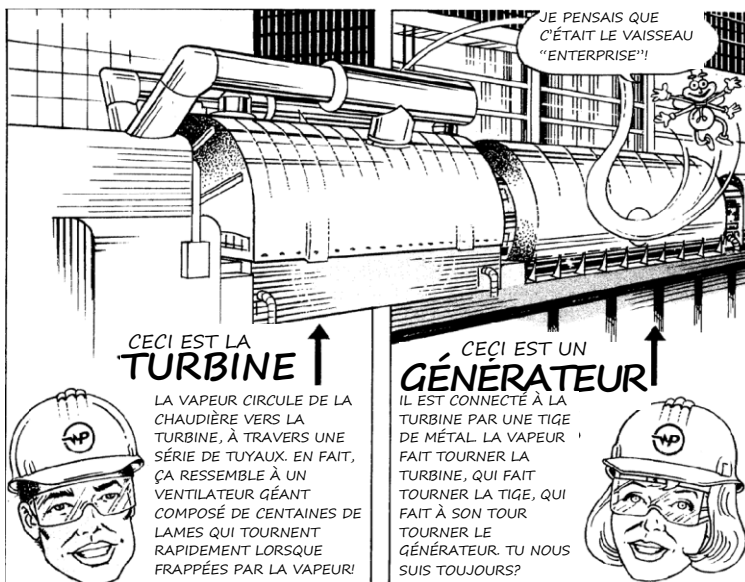
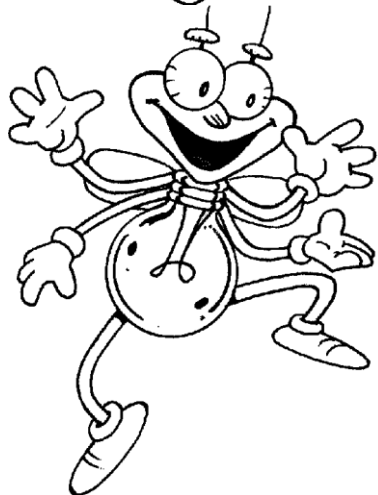
Chasse Aux Indices: ÉLECTRICITÉ

<p>A marché sur un sentier longeant les pylônes électriques</p> <p>_____</p>	<p>A changé une ampoule électrique</p> <p>_____</p>	<p>A une lampe à la maison qui s'allume automatiquement la nuit</p> <p>_____</p>	<p>A visité une centrale électrique</p> <p>_____</p>
<p>Peut nommer un endroit en Nouvelle-Écosse où l'électricité est générée à partir des marées</p> <p>_____</p> <p>Réponse_____</p>	<p>Connait quelqu'un qui travaille pour NS Power</p> <p>_____</p> <p>Réponse_____</p>	<p>Décide ce qu'il veut avant d'ouvrir la porte du réfrigérateur</p> <p>_____</p>	<p>Peut nommer un type d'énergie renouvelable</p> <p>_____</p> <p>Réponse_____</p>
<p>A vu un écriteau "Accès Interdit" près d'une station électrique</p> <p>_____</p>	<p>Sais où se trouve le compteur électrique à la maison</p> <p>_____</p> <p>Réponse_____</p>	<p>Peut nommer un combustible fossile utilisé par NS Power pour la production d'énergie</p> <p>_____</p> <p>Réponse_____</p>	<p>Éteint les lumières avant de quitter une pièce</p> <p>_____</p>
<p>Porte un chandail plutôt que de demander à un adulte de monter le chauffage</p> <p>_____</p>	<p>A vécu une panne d'électricité à la maison</p> <p>_____</p>	<p>Sait ce qu'est un "volt"</p> <p>_____</p> <p>Réponse_____</p>	<p>A un lampadaire juste en face de sa maison</p> <p>_____</p>



LE TOUR DE CENTRALE DE LOUIS LA BIBITTE ÉLECTRIQUE!

par Owen McCarron (traduction)



CECI EST LA **TURBINE**

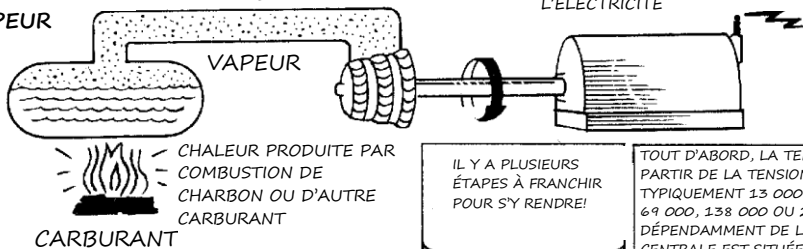
LA VAPEUR CIRÇULE DE LA CHAUDIÈRE VERS LA TURBINE, À TRAVERS UNE SÉRIE DE TUYAUX. EN FAIT, ÇA RESSEMBLE À UN VENTILATEUR GÉANT COMPOSÉ DE CENTAINES DE LAMES QUI TOURNENT RAPIDEMENT LORSQUE FRAPPÉES PAR LA VAPEUR!

CECI EST UN **GÉNÉRATEUR**

IL EST CONNECTÉ À LA TURBINE PAR UNE TIGE DE MÉTAL. LA VAPEUR FAIT TOURNER LA TURBINE, QUI FAIT TOURNER LA TIGE, QUI FAIT À SON TOUR TOURNER LE GÉNÉRATEUR. TU NOUS SUIS TOUJOURS?

LA CHALEUR APPLIQUÉE À DE L'EAU ORDINAIRE PRODUIT DE LA VAPEUR

LA PRESSION DE LA VAPEUR LA TURBINE FAIT TOURNER LE GÉNÉRATEUR, QUI PRODUIT L'ÉLECTRICITÉ



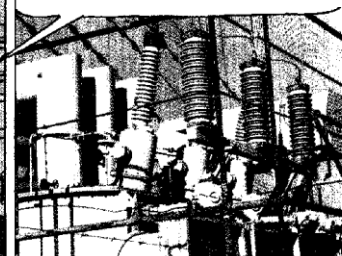
APRÈS QUE L'ÉLECTRICITÉ AIT ÉTÉ PRODUITE DANS LA STATION GÉNÉRATRICE, QUE SE PASSE-T-IL? COMMENT SE REND-ELLE À NOS MAISONS?



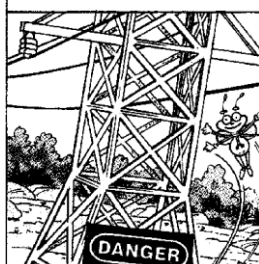
IL Y A PLUSIEURS ÉTAPES À FRANCHIR POUR S'Y RENDRE!



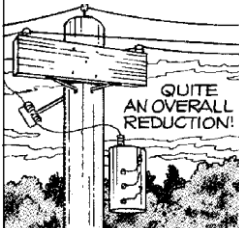
TOUT D'ABORD, LA TENSION EST ACCRUE À PARTIR DE LA TENSION DU GÉNÉRATEUR - TYPIQUEMENT 13 000 VOLTS - JUSQU'À 69 000, 138 000 OU 230 000 VOLTS, DÉPENDAMMENT DE L'ENDROIT OÙ LA CENTRALE EST SITUÉE.



ENSUITE, LES LIGNES À HAUTE TENSION VONT JUSQU'À UNE SOUS-STATION OÙ LA TENSION EST DIMINUÉE!



TU AS VU CES OBJETS SUR LES POTAUX ÉLECTRIQUES QUI RESSEMBLENT À DES POUBELLES VERTES? CE SONT DES PETITS TRANSFORMATEURS, QUI DIMINUENT LA TENSION JUSQU'À LA TENSION UTILISABLE À LA MAISON... 120 À 240 VOLTS...

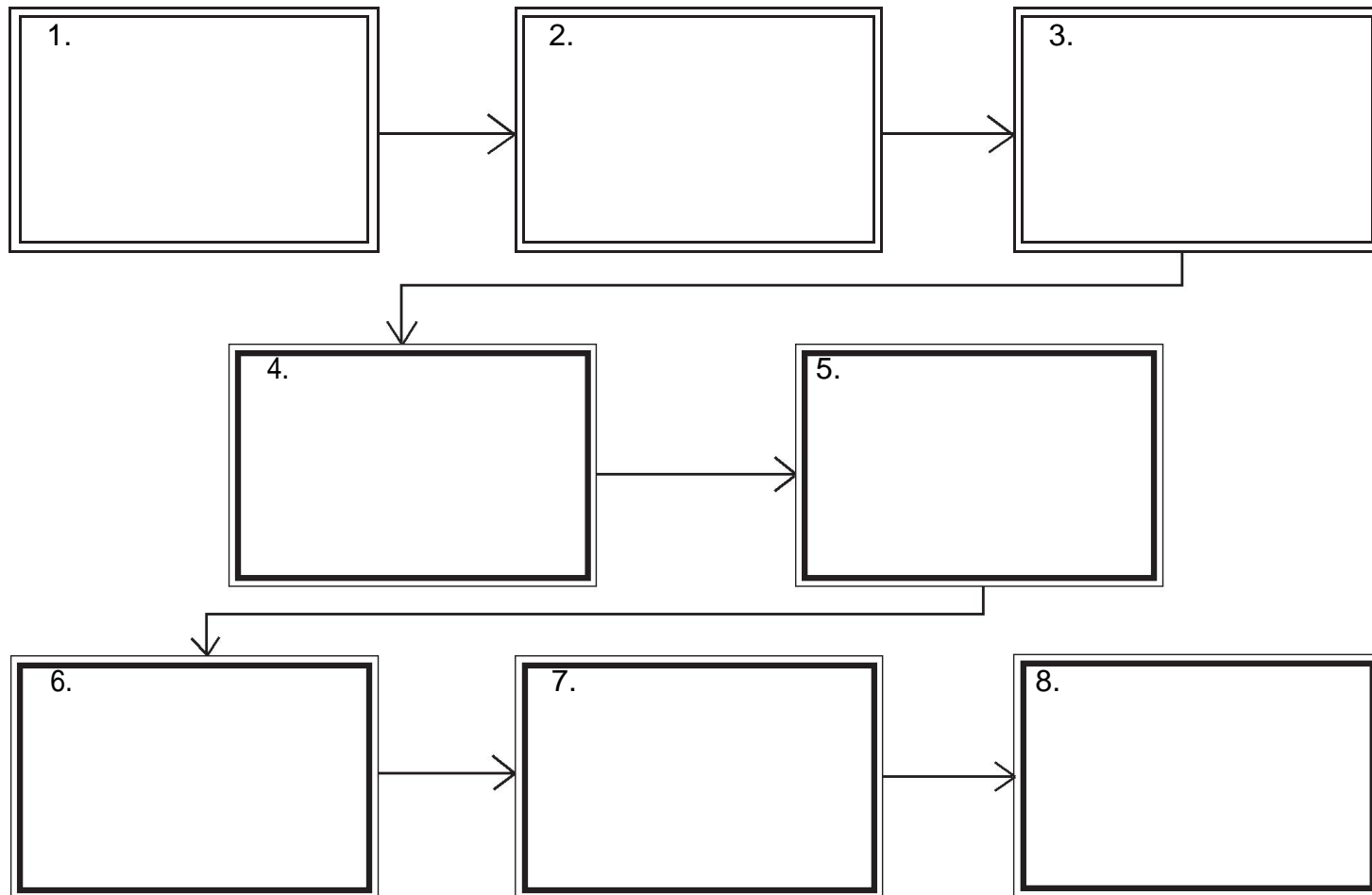


FINALEMENT, L'ÉLECTRICITÉ SE REND À LA MAISON À L'INSTANT OÙ TU ACTIONNES UN INTERRUPTEUR OU METS EN MARCHÉ UN APPAREIL ÉLECTROMÉNAGER!

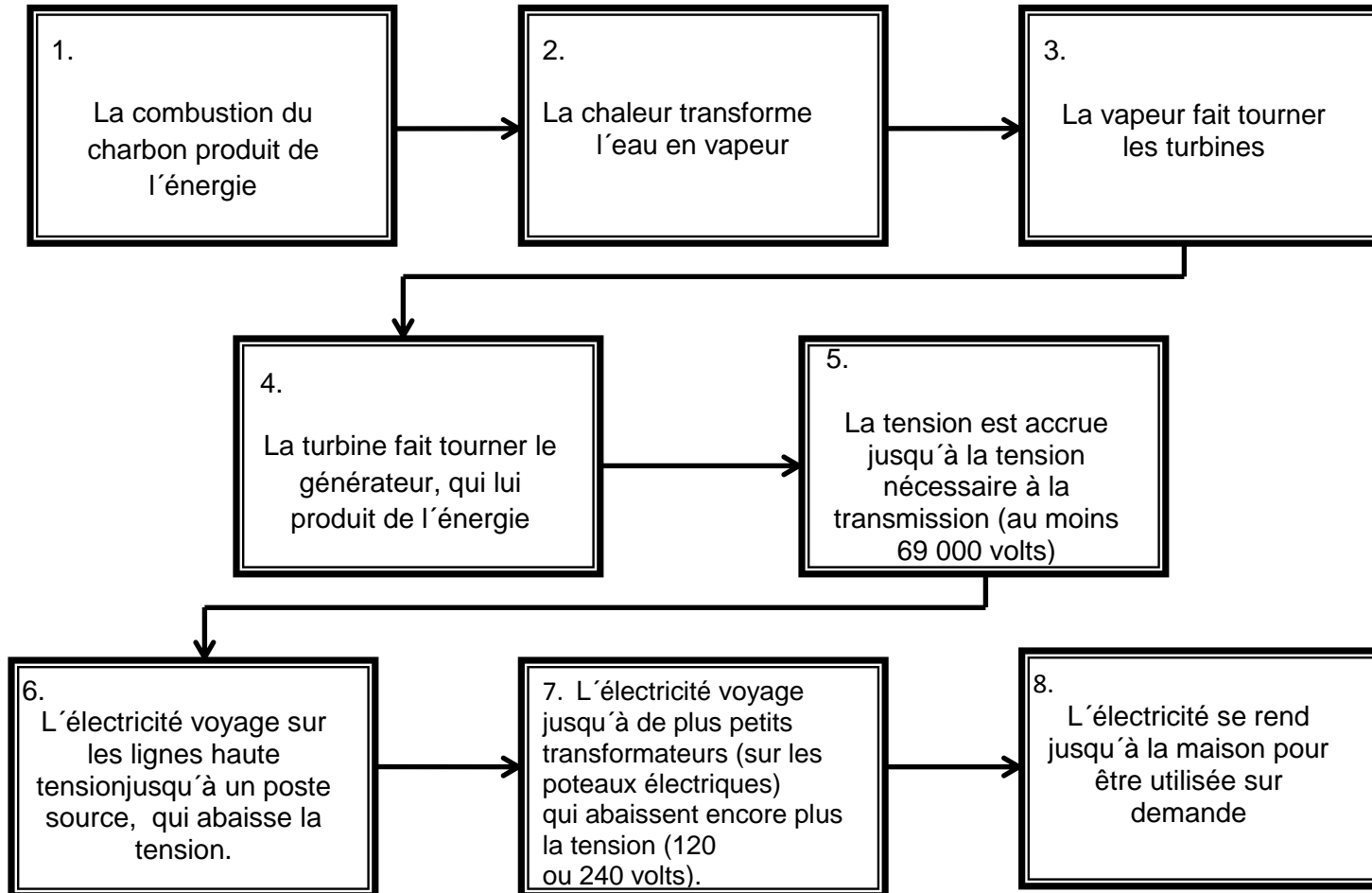


*Organisation en séquence
L'électricité: du charbon
jusqu'à vous*

Nom: _____
Date: _____



*Organisation en séquence
L'électricité : du charbon jusqu'à vous
(Copie de l'enseignant)*



Nom: _____

Date: _____

Roule Vers La Puissance!

Feuille de jeu

Tu dois rouler les chiffres correspondant sur le dé
pour accéder à chacune des étapes!

Étape 1 Étape 2 Étape 3 Étape 4 Étape 5 Step 6

Exploite et transforme le charbon Brûle le charbon pour produire de la chaleur Chauffe l'eau pour produire de la vapeur La vapeur fait tourner la turbine La turbine fait tourner le générateur Production d'électricité!

Jeu #

1						
2						
3						
4						

Nom: _____

Date: _____

Roule Vers La Puissance

Feuille de jeu

Tu dois rouler les chiffres correspondant sur le dé
pour accéder à chacune des étapes!

Étape 1 Étape 2 Étape 3 Étape 4 Étape 5 Step 6

Exploite et transforme le charbon Brûle le charbon pour produire de la chaleur Chauffe l'eau pour produire de la vapeur La vapeur fait tourner la turbine La turbine fait tourner le générateur Production d'électricité!

Jeu #

1						
2						
3						
4						



La source principale d'énergie utilisée de nos jours provient des combustibles fossiles. On qualifie d'alternative toute autre source d'énergie. Les sources d'énergie alternative peuvent être renouvelables ou non. Quelques unes de ces sources sont présentées ici, accompagnées de leurs avantages et inconvénients respectifs.

Énergie Géothermique

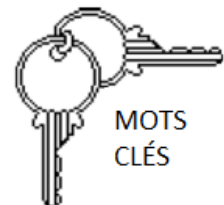
L'énergie géothermique est l'utilisation de la chaleur naturelle de la terre pour le chauffage des édifices et pour la génération d'énergie. Ce type d'énergie est présentement utilisé en Russie, Islande et en Californie. Il est seulement considéré comme non-renouvelable quand la chaleur est extraite à un rythme plus rapide que celui de réapprovisionnement naturel.

Mauvaise nouvelle: L'impact environnemental de l'énergie géothermique, bien que moindre que celui d'autres sources, est important. Les problèmes environnementaux incluent le bruit, les émissions de gaz et les dérangements impliqués sur le site et pour l'installation de conduits. Par ailleurs, la production d'énergie et d'électricité à partir de réservoirs géothermiques est assez dispendieuse et seulement applicable sur des territoires limités. Certaines cultures, comme celle d'Hawaï, sont insultés par l'utilisation d'une source d'énergie sous-terrainne.

Bonne nouvelle: Le développement d'un site produisant de l'énergie géothermique ne nécessite pas de transport de matériau à grande échelle. Il ne produit par ailleurs pas de polluants comme ceux produits lors de la production d'énergie par les combustibles fossiles, et n'implique pas de problème associé au traitement de déchets radioactifs.

Énergie Solaire Directe

La quantité totale d'énergie solaire directe à atteindre la surface solaire est énorme. Croiriez-vous que l'énergie reçue pendant 10 semaines de radiation solaire est à peu près équivalente à la totalité de l'énergie emmagasinée dans le pétrole et les gaz naturels de toute la planète? Cependant, la quantité d'énergie réelle atteignant la surface à un moment et un lieu particulier varie avec le temps de l'année et le couvert nuageux.



*Énergie alternative,
Renouvelable,
Non-renouvelable
Géothermique, Solaire,
Hydrogène, Eau, Vent,
Biomasse.*

L'énergie solaire est utilisée directement par des systèmes passifs et actifs. Les systèmes passifs tirent avantage des changements naturels de radiation solaire pendant l'année, sans nécessiter l'utilisation d'énergie mécanique. Par exemple, certaines maisons sont construites de façon à ce que les fenêtres laissent entrer les rayons solaires durant l'hiver mais soient à l'ombre des rayons estivaux plus directs. Les systèmes actifs, quant à eux, nécessitent des systèmes mécaniques, comme des pompes, pour circuler l'air des récepteurs jusqu'à un puits de chaleur par lequel l'énergie est emmagasinée. La technologie photovoltaïque converti les rayons solaires en électricité en utilisant un matériau semi-conducteur. Des tours solaires sont parfois construites pour recueillir la chaleur de la radiation solaire et la redistribuer sous forme de vapeur.

Cette vapeur peut alors être utilisée pour faire tourner des turbines et ainsi produire de l'énergie.

Bonne nouvelle: La production d'énergie solaire a un impact relativement faible sur l'environnement et le matériau principal, la radiation solaire, est gratuit. En Nouvelle-Écosse, l'énergie solaire gagne en popularité dans les maisons et entreprises, mais n'est pas encore utilisée pour la production d'électricité à grande échelle.

Mauvaise nouvelle: Une grande superficie est nécessaire pour produire une grande quantité d'énergie. Aussi, l'équipement de base peut être dispendieux et nécessite la manufacture de plastiques et de métaux.

Gaz naturel

Le gaz naturel est utilisé pour le chauffage, la climatisation et la production d'électricité. Il est un combustible sans odeur ni couleur, composé principalement de méthane (un atome de carbone et quatre d'hydrogène) et brûle de manière plus propre que plusieurs combustibles fossiles traditionnels.

Bonne nouvelle: Le gaz naturel est grandement disponible et facilement transportable. Il a une grande efficacité et a une combustion plus propre que celle du charbon et du pétrole (et émet donc moins de dioxyde de carbone).

Mauvaise nouvelle: Même si la combustion du gaz naturel est plus propre, elle a tout de même une production non négligeable d'émissions de carbone. Le gaz naturel est par ailleurs une source d'énergie non-renouvelable et les réserves seront épuisées avant celles du charbon. Les mines et pipelines requises pour obtenir et transporter le gaz naturel peuvent affecter certains écosystèmes.

Hydroélectricité

L'hydroélectricité convertit l'énergie contenue dans l'eau en mouvement en électricité. La quantité d'énergie produite est déterminée par la quantité d'eau en mouvement et la vitesse de celle-ci. Dans le cas d'une centrale hydroélectrique munie d'un réservoir, la vitesse dépend de la différence de hauteur entre l'eau dans ce réservoir et les turbines. L'eau fait tourner les turbines, qui entraînent les générateurs et produisent l'électricité.

Bonne nouvelle: L'énergie hydroélectrique est fiable et capable de générer de grandes quantités d'électricité. Cette forme d'énergie est renouvelable, n'émet pas de dioxyde de carbone et est pour le moment peu dispendieuse.

Mauvaise nouvelle: Les barrages peuvent déranger les systèmes aquatiques et terrestres. Aussi, en passant dans le barrage, l'eau accumule de l'azote. Cette azote entre dans le sang des poissons, prend de l'expansion et tue ainsi le poisson. L'emplacement idéal pour la construction d'un barrage hydroélectrique peut être difficile à trouver, et peut être affecté par des conditions changeantes (ex. sécheresse).

Énergie Éolienne

L'énergie éolienne est produite lorsque l'énergie cinétique du vent est transformée en énergie électrique ou mécanique pour une utilisation pratique.

Bonne nouvelle: Les processus impliqués dans la production d'énergie éolienne ne produisent pas d'émissions. Le vent est une ressource abondante et renouvelable et les installations requises ont généralement un impact minimal sur les écosystèmes.

Mauvaise nouvelle: La production de ce type d'énergie est dépendante de la vitesse du vent et est seulement réalisable dans les endroits suffisamment venteux. Les parcs éoliens nécessitent un terrain relativement large pour leurs installations et il y a une certaine résistance à ceux-ci, dû aux impacts environnementaux potentiels, au bruit et aux considérations esthétiques reliées à la présence de turbines dans les régions habitées.

Énergie de biomasse

Le combustible dit de biomasse est simplement fabriqué avec des résidus végétaux ou animaux. Ce combustible peut être brûlé directement ou convertit en un combustible plus traditionnel. Le bois représentait la source principale de combustible jusqu'à la fin des années 1800. Le bois de chauffage, la mousse de tourbe et le fumier d'élevage sont des formes de combustibles de biomasse.

Bonne nouvelle: Lorsqu'utilisé de façon durable, la biomasse est une ressource renouvelable. Elle a en effet une source abondante dans les déchets de plusieurs industries comme l'agriculture, la foresterie et l'industrie alimentaire. La bioénergie est une technologie fiable et n'est pas dépendante des combustibles fossiles. Ce type d'énergie émet par ailleurs moins de CO que les combustibles fossiles.

Mauvaise nouvelle: Le traitement de la biomasse peut polluer et dégrader la qualité du sol et de l'eau. Si les combustibles sont utilisés ou récoltés trop hâtivement, certaines sources ne pourront pas être renouvelées. L'utilisation du bois comme combustible affecte les habitats et la faune.



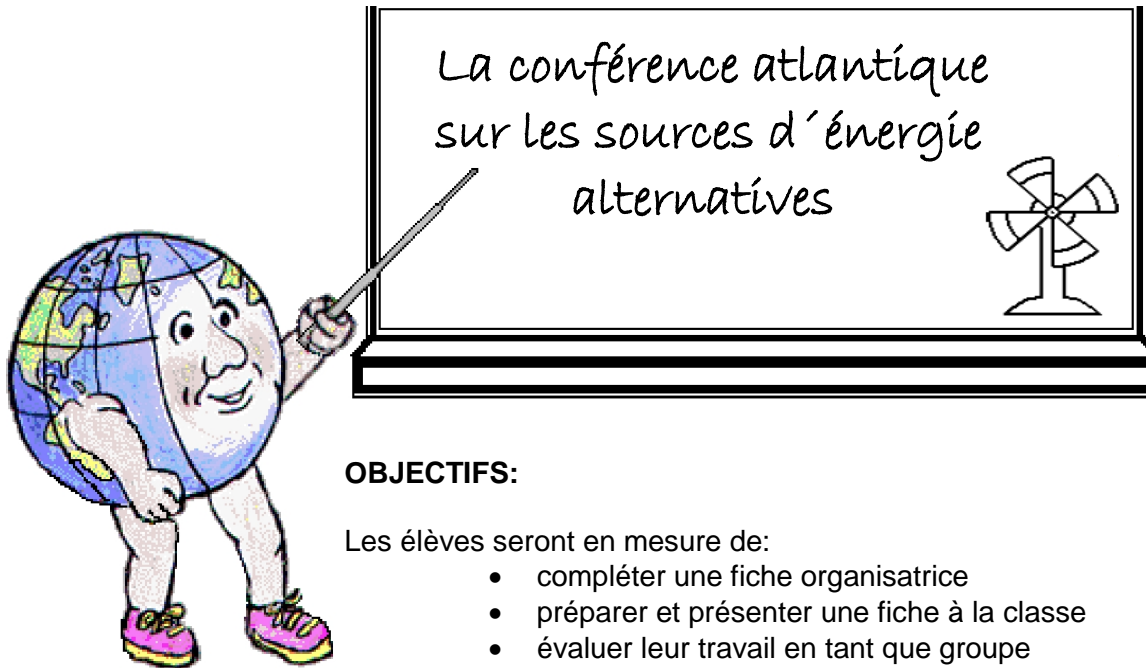
Sources

Ressources éducatives de
Statistiques Canada –
L'énergie au Canada :

http://www.statcan.gc.ca/kits/trousses/environnement/leconsenvironnement/edu04_0043-fra.htm

"Aventures dans la
technologie de l'énergie
renouvelable "
www.re-energy.ca (anglais
seulement)

Énergie : Leçon 3



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- compléter une fiche organisatrice
- préparer et présenter une fiche à la classe
- évaluer leur travail en tant que groupe
- former des opinions sur les mérites de certaines sources d'énergie.

MATÉRIEL:

Fiches organisatrices (Sources d'énergie alternatives) pour la classe, petits bouts de papier (taille des cases de la fiche organisatrice, Monnaie Énergie (100\$ par élève, en incréments de 10\$), papier à affiche, matériel de recherche (ex. sites internet présélectionnés, encyclopédies, feuillets d'information), petits contenants (un pour chacune des sources d'énergie présentées), copies de l' "Évaluation de la Présentation" pour l'enseignant et les groupes d'élèves.

PROCÉDURE:

INTRODUCTION:

Les élèves étudieront des formes d'énergie alternatives. Ils prépareront une affiche en groupe de 3, pour présenter leurs découvertes à la classe et par la suite évaluer leur propre travail. Les élèves devront aussi se faire une opinion personnelle sur laquelle des sources étudiées représente la meilleure option pour eux-mêmes, la société et l'environnement

1. Réfléchir-Discuter-Partager

Les élèves utiliseront la stratégie 1-2-3 (réfléchir – discuter – partager) pour penser au plus grand nombre de sources d'énergie alternatives possible. La stratégie est décrite ci-dessous.

Réfléchir - Les élèves doivent individuellement prendre du temps pour penser au plus grand nombre de sources d'énergie alternatives possible. (Limite de temps: 2 minutes).

Discuter - Les élèves se tournent ensuite vers leurs coéquipiers pour discuter de leur réponses.

Partager - Les élèves partagent les idées avec le reste de la classe. L'ensemble des résultats sont inscrits sur un tableau ou une affiche pour référence future.

*L'enseignant peut avoir à ajouter les sources d'énergie n'ayant pas été trouvées par la classe (voir liste dans l'activité principale).

2. Fiche organisatrice

Les feuilles d'activité seront distribuées aux élèves et ceux-ci devront inscrire le nom d'une source d'énergie alternative sur chacun de leurs bouts de papier. Ils devront par la suite organiser ces bouts de papier sur la fiche, de celui qu'ils considèrent être le pire (gauche) jusqu'à celui considéré comme le pire (droite). Lorsque chacun des morceaux de papier est placé sur la fiche, ils peuvent inscrire les noms correspondant à l'endroit approprié sur cette dernière.

ACTIVITÉ PRINCIPALE:

Les élèves sont séparés en groupes de trois. L'une des sources d'énergie suivantes est assignée à chaque groupe.

Biogaz	Combustibles Fossiles	Solaire
Biomasse	Géothermique	Marémotrice
Chimique*	Pile à combustible à l'hydrogène*	Éolienne
Charbon	Nucléaire	Gaz Naturel

*Ces sources sont plus difficiles à rechercher. Elles pourraient être enlevées pour ajuster le nombre de groupes nécessaires, ou données aux élèves ayant besoin de plus de défi.

Informez la classe qu'ils sont les équipes représentante de différentes compagnies de sources d'énergie alternatives. Ils doivent préparer une présentation sous forme d'affiche pour la conférence atlantique sur les sources d'énergie alternatives, qui est d'intérêt pour les gens voulant investir dans de nouvelles compagnies.

La présentation doit inclure:

- Le nom de la compagnie (qui reflétera la forme d'énergie associée)
- La provenance de l'énergie (point boni pour un schéma)
- Les avantages et inconvénients de l'utilisation de cette source d'énergie (minimum de trois chacun)

Dites-leur qu'ils doivent prétendre qu'ils essaient de convaincre des actionnaires potentiels d'investir, car ils représentent possiblement l'argent qui servira à la compagnie pour produire leur chèque de paye. Les présentateurs ne peuvent pas mentir, puisque cela serait une fraude. Ils doivent aussi se rappeler d'utiliser leurs meilleurs techniques de présentation, incluant un ton de voix clair et une bonne organisation de l'information, pour pouvoir convaincre leur auditoire. Distribuez les feuilles d'évaluation et expliquer le procédé de l'auto-évaluation aux élèves avant qu'ils ne commencent leur travail.

CONCLUSION:

1. Évaluation

Les élèves complèteront l'évaluation de leur groupe. Rappelez-leur qu'ils n'ont pas nécessairement à donner des notes qui sont des nombres entiers. Les nombres décimaux permettent de donner une plus grande plage de notes, et donc une évaluation plus appropriée. Par exemple, le choix de note pour le nom de la compagnie n'est pas seulement de 0% (0/2), 50% (1/2) ou 100 (2/2). Dites-leur par contre qu'ils peuvent recevoir la note parfaite (100%) si les critères d'évaluation sont satisfaits correctement et complètement.

2. Fiche organisatrice – Prise 2

Chaque élève retournera ensuite à sa fiche organisatrice. Il refera l'exercice à la lumière de la nouvelle information acquise lors des présentations des autres élèves.

3. Investissement

Les élèves recevront 100\$ de Monnaie Énergie. Ils devront décider dans quelle compagnie ils veulent investir leur argent imaginaire. Précisez qu'ils n'est pas nécessaire d'investir tout leur argent dans une seule compagnie. Les élèves auront 5 minutes pour faire leurs choix d'investissements, et pourront ensuite placer leur argent dans les contenants correspondants aux compagnies choisies. L'équipe représentant chacune des sources d'énergie comptera par la suite l'argent investi dans leur compagnie et ces montants seront affichés devant la classe.

Voici quelques pistes de réflexion sur les investissements:

- Est-ce que cette source d'énergie satisfait mes besoins?
- Est-ce que cette source d'énergie est appropriée à l'endroit où je vis?
- Est-ce que cette compagnie correspond à mes préoccupations environnementales?

ACTIVITÉS SUPPLÉMENTAIRES**MATHÉMATIQUES:**

- Utilisez les données de la section sur l'investissement pour faire des exercices graphiques (diagrammes à sections ou à barres)

LANGUES:

- Demandez aux élèves d'écrire un rapport de projet au président de leur compagnie fictive, qui résume les points importants de leur présentation et en présente les réussites et échecs
- Demandez aux élèves de compléter le jeu de la chasse aux indices fourni avec cette leçon, dans le but de perfectionner leurs habiletés à poser des questions et à faire des présentations.

ARTS VISUELS:

- Demandez aux élèves de préparer une publicité plutôt qu'une présentation en direct. Enregistrez ces publicités avec une caméra vidéo et présentez-les devant la classe.

SCIENCES SOCIALES:

- En utilisant des cartes du monde et du Canada, demandez aux élèves de trouver et d'indiquer les endroits où les différentes sources d'énergie sont utilisées. Chaque groupe peut rechercher sa propre source d'énergie. Les résultats pourront être rassemblés sur une carte murale géante dans la classe ou le couloir. N'oubliez pas de leur mentionner d'inclure une légende indiquant les symboles de sources d'énergie.

Nom: _____

Date: _____

Chasse aux Indices: FORMES D'ÉNERGIE

Utilise l'énergie solaire pour chauffer leur maison _____	A un barbecue au propane _____	A visité une installation éolienne _____	Peut nommer le type d'énergie produit par la combustion des déchets Réponse_____
Connait le terme référant à l'utilisation de l'eau pour produire de l'énergie Réponse_____	Utilise une source d'énergie autre que l'électricité à la maison _____	Peut nommer 5 sources d'énergie alternatives _____ _____ _____ _____ _____	Peut nommer une catastrophe nucléaire Réponse_____
Peut nommer la source d'énergie qui est explorée par le projet "Sable Offshore Energy", à l'île de Sable. Réponse_____	Peut nommer 4 compagnies pétrolières _____	Connais les deux façons de produire l'énergie nucléaire Réponse_____	A vu une roue à aubes (roue à eau) _____
Peut nommer un pays qui utilise l'énergie géothermique Réponse_____	Peut nommer le cours d'eau Néo-Écossais utilisé pour la production d'énergie Réponse_____	A utilisé un réchaud de camping _____	Peut nommer le combustible fossile exploité au Cap Breton Réponse_____

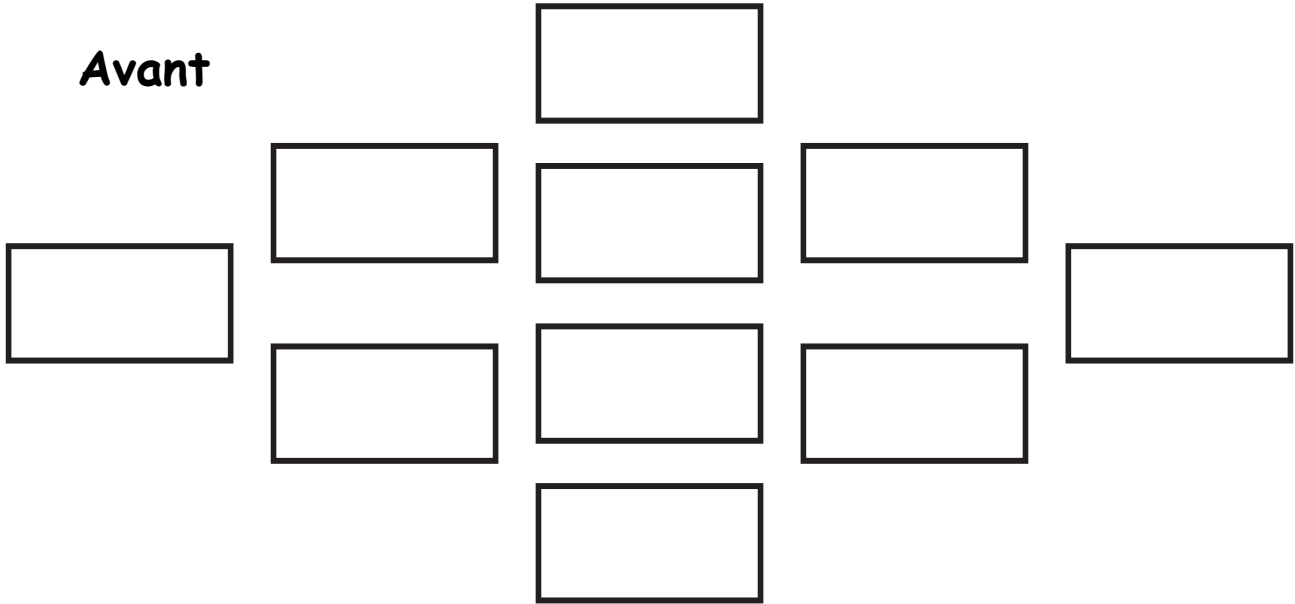
Fiche organisatrice : Sources d'énergie alternatives

Organise, selon ton opinion, les sources d'énergie de la pire à la meilleure (gauche à droite).

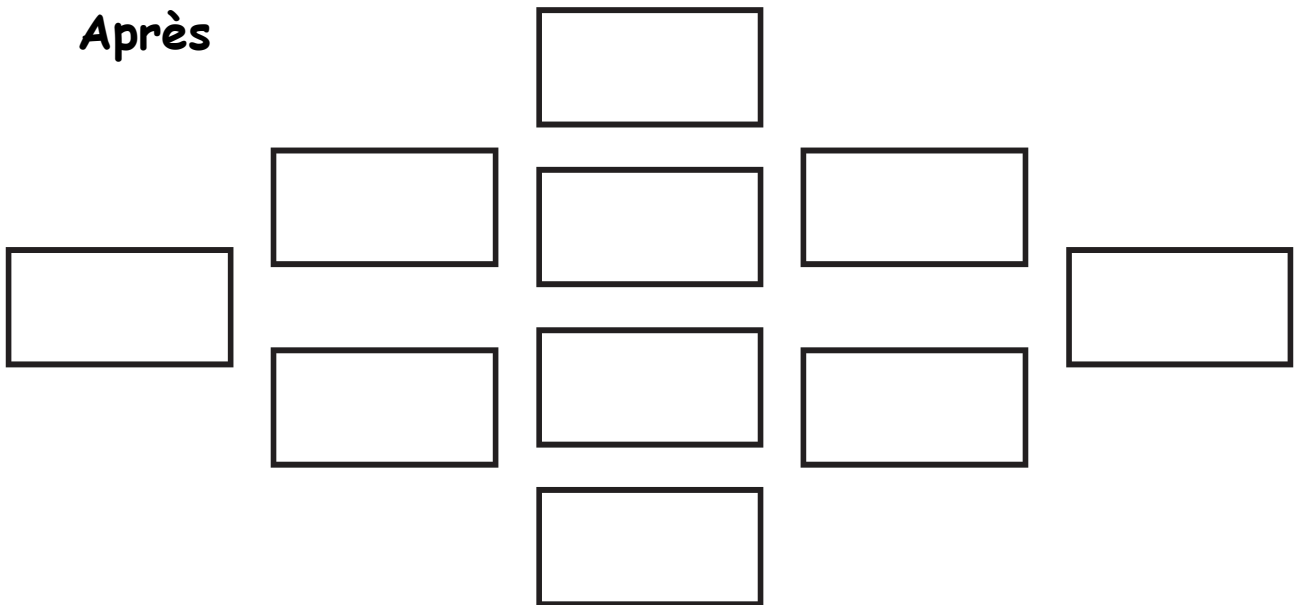
Nom: _____

Date: _____

Avant



Après



Donne une raison pourquoi ton diagramme a ou n'a pas changé.

ÉVALUATION DE LA PRÉSENTATION: GROUPE

Nom de compagnie: _____

Équipe : (ton nom en premier) _____

L'évaluation doit être complétée par tous les coéquipiers.

POINTS REQUIS	VALEUR	NOTE	COMMENTAIRES
Nom de la Compagnie <ul style="list-style-type: none"> • En avons-nous un? • Représentait-t-il la source d'énergie? 	2		
D'où vient l'énergie? <ul style="list-style-type: none"> • information correcte • 1 point boni pour un diagramme 	2 + 1		
Positif (min. de 3) <ul style="list-style-type: none"> • Avions-nous trois points positifs convainquant? 	3		
Négatif (min. de 3) <ul style="list-style-type: none"> • Avions-nous trois points négatifs convainquant? 	3		
Habilité à la présentation <ul style="list-style-type: none"> • Avons-nous utilisé le bon volume? • Est-ce que chaque coéquipier a participé à la présentation? • Notre information était-elle bien structurée? • Avons-nous utilisé des mots scientifiques appropriés? 	5		

Vous recevez la valeur totale si les critères sont complètement et correctement satisfaits.

ÉVALUATION DE LA PRÉSENTATION: ENSEIGNANT

Nom de la compagnie: _____

Équipe: _____, _____, _____

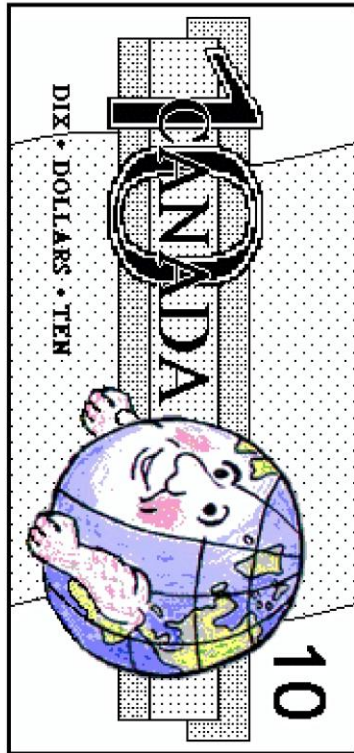
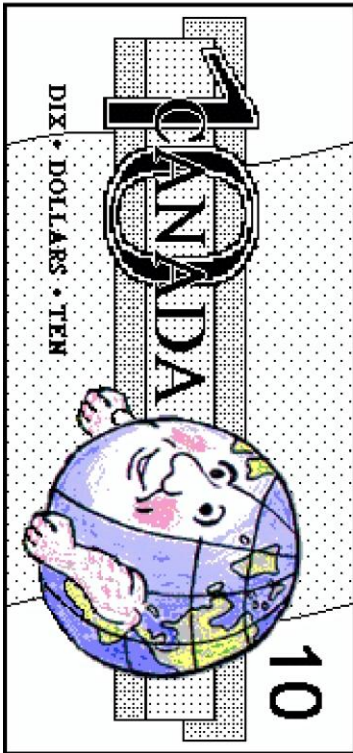
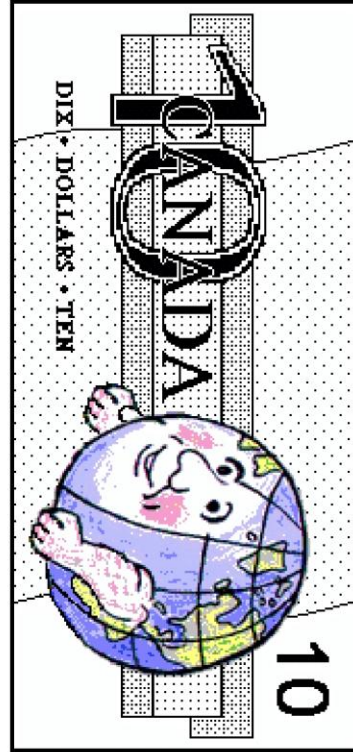
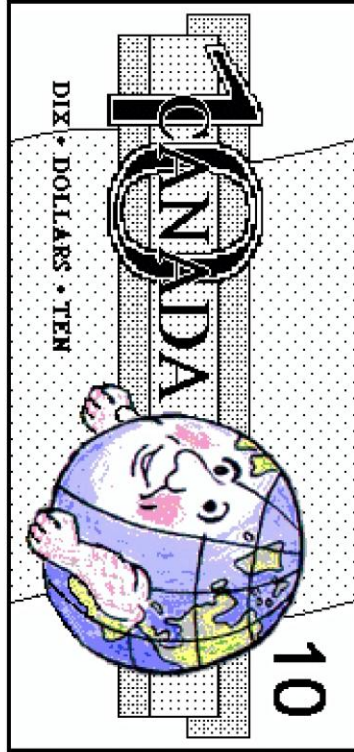
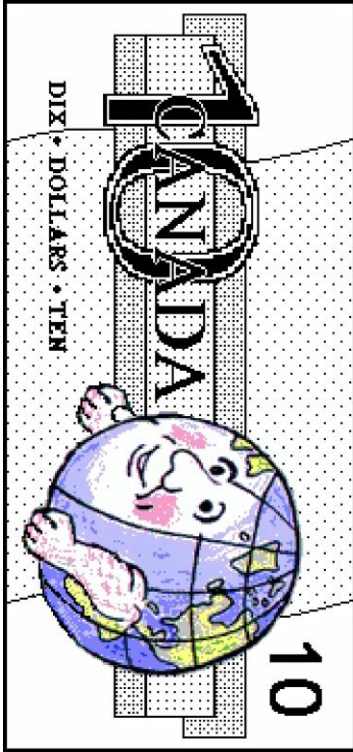
POINTS REQUIS	VALEUR	NOTE	COMMENTAIRES
Nom de la Compagnie	2		
D'où vient l'énergie?	2 + 1		
Positif (min. de 3)	3		
Négatif (min. de 3)	3		
Habilités à la présentation (Bon ton de voix, matériel présenté clairement, tous les coéquipiers participent, utilisation d'un vocabulaire approprié)	5		

ÉVALUATION DE LA PRÉSENTATION: ENSEIGNANT

Nom de la compagnie: _____

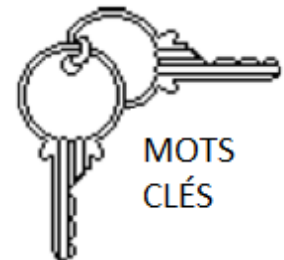
Équipe: _____, _____, _____

POINTS REQUIS	VALEUR	NOTE	COMMENTAIRES
Nom de la Compagnie	2		
D'où vient l'énergie?	2 + 1		
Positif (min. de 3)	3		
Négatif (min. de 3)	3		
Habilités à la présentation (Bon ton de voix, matériel présenté clairement, tous les coéquipiers participent, utilisation d'un vocabulaire approprié)	5		





La leçon suivante a pour sujet la conservation dans les écoles. Cette leçon comprend quelques évaluations énergétiques provenant du Projet Destination Conservation. La présente mise à niveau consiste en une adaptation faite à partir du site internet de Destination Conservation (www.dcplanet.ca ; anglais seulement), dans lequel il est possible de trouver plus d'information sur le sujet de la conservation d'énergie et sur les façons de s'impliquer.



Qu'est-ce que Destination Conservation?

Destination Conservation (DC) est une école innovatrice dans laquelle les élèves, le personnel, les employés de la commission scolaire et les compagnies de services interagissent pour faire de l'éducation environnementale et des activités de conservation. Le programme DC implique les élèves et enseignants dans la conservation de l'énergie et des ressources dans leur école. Le programme éduque les élèves, profite aux écoles et permet d'économiser de l'argent.

DC croit que vous ne pouvez pas vous permettre de ne pas mettre votre école à niveau. Ils insistent sur le fait que de participer au programme DC aidera à sauvegarder les ressources naturelles et à économiser de l'argent en même temps. Il y a quatre éléments centraux au programme : conserver les ressources, fournir un support pédagogique, économiser et faire la promotion de partenariats.

Conserver les Ressources

Le programme Destination Conservation implique les élèves en les poussant à faire l'évaluation de la consommation en eau et énergie de leur école. Les élèves surveillent la quantité de déchet produite. En travaillant avec les enseignants et parents, les élèves développent une campagne de conservation détaillée pour leur école. En surveillant les changements dans l'utilisation des ressources, les élèves acquièrent

**Destination
Conservation,
Ressources,
Support pédagogique,
Économies,
Rénovations et mise à
niveau,
Partenariats**

une appréciation de l'impact de certains changements de comportements à l'école sur les factures de service ainsi que sur la préservation des ressources naturelles.

Les deux principales façons par lesquelles le programme aide les gens à avoir un impact positif sont par la réduction de la pollution et par l'économie de ressources. Par exemple, une commission scolaire avec 5000 élèves à sa charge a été capable de réduire sa consommation d'eau de l'équivalent en volume de quatre piscines olympiques en un an!

Support pédagogique

Le programme DC fournit de l'information sur la réduction de l'utilisation d'énergie et d'eau et de la production de déchets. De l'information est aussi disponible sur des évaluations énergétiques, des plans d'action, et des activités de campagne de conservation à l'école. Il y a deux types principaux de ressources disponibles : des manuels et des instructions informatiques. Les manuels de ressource incluent le manuel du programme, le manuel de l'enseignant et le manuel de l'Équipe de Conservation de l'École. Les ressources informatiques consistent en des instructions sous formes d'évaluations virtuelles et du site internet (www.dcplanet.ca).

Économies d'argent

Le programme Destination Conservation a contribué à faire économiser plus de 770 000\$ aux écoles en Alberta. Une école typique peut s'attendre à économiser jusqu'à 30% ou environ 2000\$ par année en factures de services. Une partie des économies vont vers les rénovations et mises à niveau nécessaires pour rendre l'école encore plus efficace dans sa consommation d'eau et d'énergie, ainsi que dans sa production de déchets. Certaines des économies contribuent à financer le programme DC et une autre partie permettent d'augmenter les ressources monétaires disponibles pour permettre aux écoles sous un budget plus serré de produire des programmes pédagogiques de qualité dans le futur.

Le programme DC est financé soit par un contrat de performance énergétique avec une compagnie de service ou par la commission scolaire. Le contrat de performance énergétique permet à la compagnie d'être payée seulement s'il y a des preuves d'économies. Les mesures implémentées lors d'un tel contrat implique habituellement le remplacement d'équipement comme les fournaies et les systèmes d'éclairage. La combinaison du programme DC et d'un contrat de performance énergétique représente la meilleure option pour une commission scolaire.

Partenariats

Il y a quatre groupes de partenaires dans le programme DC. Le Comité Administratif de District, qui joue un rôle de coordination du programme. Le Comité de Consultation DC est composé de consultants en énergie et éducation. Des Partenaires Corporatifs acceptent de fournir les ressources financières permettant d'enclencher le programme ainsi que des ressources humaines pour plusieurs années. Le Comité Conservation de l'École exécute les évaluations et campagnes de promotion. Les membres de ce comité incluent le directeur de l'école, les enseignants, les élèves, les parents et le personnel d'entretien de l'école.

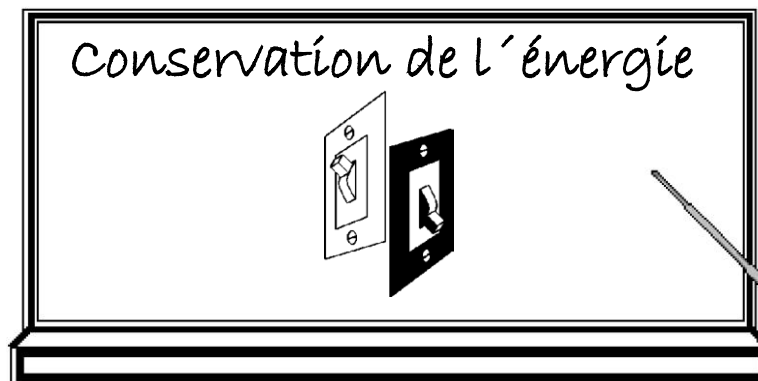


Sources

*Société Pacifique de
Conservation des
Ressource et Programme
Destination Conservation*

*148 East Second Street
North Vancouver BC
Canada V7L 1C3
Sans frais: 1.866.990.0165
info@dcplanet.ca
(ressource anglophone)*

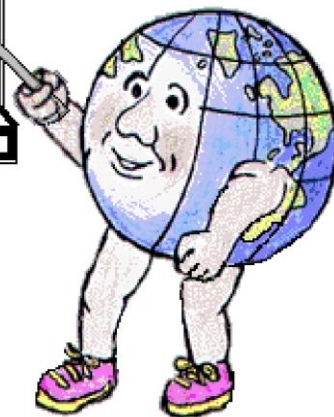
Énergie : Leçon 4



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- compléter une évaluation énergétique de leur école
- jouer à un jeu de conscientisation à la consommation d'énergie
- utiliser une feuille PMI (Plus/Moins/Intéressant) pour faire un retour sur leur travail.



MATÉRIEL:

2 enveloppes pour chaque élèves (étiquetées "Factures" et "Moi"), copies des questions du jeu "Paie-moi", 200\$ par élève d'argent Énergie (2 feuilles de 5\$, une feuille de 10\$ (trouvée dans la leçon précédente) et une feuille de 1\$/20\$), copies des évaluations énergétiques du Projet Destination Conservation, 6 copies de la feuille PMI – évaluations énergétiques.

PROCÉDURE:

INTRODUCTION:

Après avoir joué à un jeu d'introduction, les élèves feront une évaluation énergétique de leur école et concevront une campagne médiatique ayant pour but d'inciter les élèves de l'école à conserver l'énergie.

1. Le jeu "Paie-moi"

Les élèves joueront au jeu "Paie-Moi", qui a été adapté d'un jeu du même nom créé par *The Alliance to Save Energy* (l'Alliance pour la Sauvegarde de l'Énergie).

Dans ce jeu, chaque élève reçoit deux enveloppes (étiquetées "Factures" et "Moi") ainsi que 200\$ d'argent Énergie (20\$ en monnaie de 1\$, 60\$ en coupures de 5\$, 60\$ en coupures de 10\$ et 60\$ en coupures de 20\$). Cet argent représente leur paie et peut être utilisée pour payer les factures d'énergie. Les élèves doivent comprendre que l'argent qui n'a pas été dépensée pour les factures peut être utilisé pour acheter autre chose. L'enseignant lit les questions du jeu et les élèves paient soit l'enveloppe "Facture" ou l'enveloppe "Moi", en fonction de leur réponse. Si un élève manque d'argent avant la fin du jeu, il peut emprunter de l'argent de leur enveloppe "Moi" pour payer les factures.

L'enseignant doit expliquer chacun des points et répondre aux questions pendant le déroulement du jeu.

Lorsque les questions seront terminées, les élèves additionneront l'argent présent dans chacune des deux enveloppes, sans compter l'argent restant dans leurs mains.

Questions du professeur:

- Qui a le plus d'argent dans son enveloppe "Moi"?
- Qui a le plus d'argent dans son enveloppe "Factures"?
- Comment pourrait-on ajouter de l'argent dans l'enveloppe "Moi"?

Après le jeu, l'enseignant pourra indiquer aux élèves qu'ils viennent d'examiner leur utilisation d'énergie à la maison ainsi que des façons par lesquelles ils pourraient la diminuer. Il sera alors temps de passer à l'évaluation énergétique de l'école et de voir comment l'énergie pourrait y être utilisée plus efficacement.

ACTIVITÉ PRINCIPALE:

Les élèves sont séparés en groupes d'environ 4 ou 5. Chaque groupe reçoit une section de l'évaluation énergétique provenant de la section "Évaluations Techniques du manuel du Projet Destination Conservation". Il y aura plus d'un groupe assigné à chacune des sections mais ces groupes sont incités à travailler de façon indépendante. Les élèves suivront les instructions inscrites sur les feuilles d'évaluation et inscriront l'information nécessaire, à partir de leurs observations dans l'école et sur le terrain extérieur.

Lorsqu'ils ont terminé leur partie, les groupes retourneront à la classe pour partager avec les autres élèves les résultats compilés pour leur section de l'évaluation.

CONCLUSION:

1. Discussion dans la classe:

Chaque groupe complétera une feuille PMI (Feuille PMI de l'élève) comme réflexion sur son travail de la journée. Le P (plus +) représente un point positif dans leurs observations, le M (Moins -) représente un point négatif et le I représente un point intéressant ou un questionnement. Chaque groupe devrait consister d'un minimum de 2 élèves pour chaque section.

2. Campagne médiatique

Les élèves devraient à cette étape être conscients du degré de gaspillage ou de conservation de l'énergie dans leur école. Ils pourront donc produire une campagne médiatique sous forme d'affiches et d'aide-mémoires qui sera utilisée dans l'école pour réduire la consommation d'énergie. La class en entier fera un exercice de remue-méninges (en suivant les règles décrites ci-dessous) pour trouver des idées d'aide-mémoires à produire, de slogans à inclure et d'éléments pour rendre la campagne efficace.

Règles du remue-méninges

1. Une seule personne parle à la fois.
2. Un secrétaire prend des notes.
3. Seulement des idées. La discussion sera faite après le remue-méninges.
4. Quelques résultats possibles du remue-méninges :

AIDES-MÉMOIRE

- Affiches (pour les couloirs, les zones communes, etc)
- Mini-affiches (pour les portes, les cabines de toilette, etc)
- Plaques d'interrupteurs
- Affiches suspendues sur les poignées

SLOGANS

- Pas de gaspillage d'électricité!
- Sauve la planète, un interrupteur à la fois!
- Pense conservation de l'énergie!
- N'oublie-pas les lumières!
- As-tu éteint les lumières?
- As-tu éteint ton ordinateur?

ÉLÉMENTS D'UNE CAMPAGNE EFFICACE

- Pas d'erreurs d'orthographe
- Slogans accrocheurs
- Support visuel attrayant
- Travail propre et bien fait
- Beaucoup de couleur

Questions du Jeu PAIE-MOI

Questions	OUI	NON	Explication
Avez-vous une couverture chauffante?	Payez 3\$ de Factures	Payez Moi 3\$	Les couvertures chauffantes coutent environ 12¢ par nuit ou 3.55\$ par mois. Utiliser des couvertures ou un pyjama chaud permet de sauver le plus d'énergie. Si votre chambre est toujours trop froide, alors il est moins dispendieux d'utiliser une couverture chauffante que de chauffer la pièce.
Vos parents ont-ils déjà chauffé la cuisine avec le four ou la cuisinière?	Payez 15\$ de Factures	Payez Moi 15\$	Si vous voyez quelqu'un faire ceci, vous devriez lui dire que cette méthode de chauffage est non seulement inefficace, mais aussi très dangereuse.
Avez-vous l'air climatisé dans toute la maison?	Payez 65\$ de Factures	Payez Moi 30\$	L'opération d'une unité de climatisation de taille moyenne coute environ 25¢ de l'heure. Vous pouvez sauver de l'argent sur la climatisation en gardant les portes et fenêtres fermées durant les heures chaudes de la journée. Pendant la nuit, vous pouvez éteindre la climatisation, ouvrir les portes et fenêtres et utiliser des ventilateurs pour faire entrer l'air frais de l'extérieur. Assurez-vous de refermer les portes et fenêtres avant la chaleur du jour suivant.
Avez-vous une unité de climatisation de fenêtre?	Payez 30\$ de Factures	Payez Moi 30\$	Climatiser une seule pièce est moins couteux que de climatiser toute la maison. Fermez les portes des pièces non utilisées.
Prenez-vous des bains dans la baignoire?	Payez 8\$ de Factures		Un bain utilise au moins 68L d'eau chaude, et donc au moins 15¢ par bain. Par mois, ceci correspond à environ 4.50\$ par personne.

Questions	OUI	NON	Explication
Prenez-vous des douches de 5 minutes?	Payez Moi 7\$		Une douche de moins de 5 minutes coute moins de 10¢ d'eau chaude.
Combien de membres de votre famille prennent des douches de plus de 5 minutes?	Payez 7\$ de factures pour chaque personne de votre famille qui fait ceci		
Éteignez-vous toujours les lumières en quittant une pièce?	Payez Moi 7\$	Payez 7\$ de factures	Une facture d'électricité moyenne inclut environ 14\$ par mois seulement pour les lumières.
Utilisez-vous la sècheuse pour sécher vos vêtements?	Payez 20\$ de factures	Payez Moi 20\$	Il coute environ 1.18\$ par heure pour opérer la sècheuse. Ceci peut donc devenir très dispendieux après plusieurs brassées de lavage. Nettoyer le filtre à charpie après chaque brassée et sécher les brassées les unes après les autres, sans laisser la sècheuse refroidir, aide à économiser.
Dormez-vous dans un lit d'eau?	Payez 20\$ de factures	Payez Moi 20\$	Gardez la température sous 29°C et le matelas couvert en tout temps pour économiser de l'énergie. Il existe des couvertures électriques spéciales qui peuvent être placées sur les lits d'eau pour vous réchauffer sans avoir à réchauffer toute l'eau. Ces couvertures peuvent vous faire économiser beaucoup d'argent.
L'été, gardez-vous les rideaux tirés pour empêcher la chaleur d'entrer dans la maison?	Payez Moi 15\$	Payez 7\$ de factures	Fermer les rideaux aide à empêcher la chaleur du soleil d'entrer dans la maison et à garder l'intérieur au frais. Les élèves seront probablement familiers avec le processus par lequel la lumière du soleil peut réchauffer une voiture pendant une journée chaude. Le même processus réchauffe les maisons.

Questions	OUI	NON	Explication
Utilisez-vous un lave-vaisselle?	Payez 7\$ de factures	Payez Moi 5\$	Si vous n'utilisez pas le cycle de séchage et ouvrez la porte du lave-vaisselle pour faire sécher la vaisselle, Payez Moi 3\$.
Avez-vous plus d'un réfrigérateur ou congélateur à la maison?	Payez 16\$ de facture pour chaque extra		Chaque réfrigérateur et congélateur supplémentaire coute environ 4\$ par mois, ou 50\$ par année!
Votre réfrigératuer est-il ouvert plus de 6 fois par jour?	Payez 3\$ de factures pour chaque personne qui ouvre la porte	Payez Moi 7\$	Il coute environ 4¢ chaque fois que la porte est ouverte
Utilisez-vous un séchoir à cheveux?	Payez 5\$ de factures	Payez Moi 5\$	Il coute environ 12 ¢ chaque fois que le séchoir est utilisé
Écoutez-vous la radio ou utilisez-vous un lecteur DVD?	Payez 3\$ de factures	Payez Moi 2\$	Il coute environ 3.40\$ par mois pour utiliser ces appareils
Jouez-vous à des jeux vidéo?	Payez 6\$ de factures	Payez Moi 3\$	Même si la plupart des jeux sont électroniques et n'utilisent qu'une petite quantité d'électricité, ils sont souvent utilisés pendant plusieurs heures.
Avez-vous une brosse à dents électrique?	Payez 2\$ de factures		Ces brosses à dents nécessitent de l'électricité pour charger leurs batteries
Avez-vous une piscine à la maison?	Payez 30\$ de factures		Les piscines sont dispendieuses à opérer, surtout si elles sont chauffées. Le filtreur à lui seul peut couter jusqu'à 15¢ par mois.
Avec-vous une horloge électrique?	Payez 2\$ de factures	Payez Moi 2\$	Une horloge à ressort n'utilise pas d'électricité

Questions	OUI	NON	Explication
Votre réfrigérateur est-il ouvert plus de 6 fois par jour?	Payez 3\$ de factures pour chaque personne qui ouvre la porte	Payez Moi 7\$	Il coûte environ 4¢ chaque fois que la porte est ouverte
Avez-vous un ouvre-boîte électrique?	Payez 2\$ de factures	Payez Moi 2\$	Les ouvre-boîtes ordinaires fonctionnent aussi bien pour la plupart des gens
Utilisez-vous un radiateur électrique d'appoint portable pendant l'hiver?	Payez 30\$ de factures	Payez Moi 15\$	En général, ces radiateurs sont les sources de chaleur les moins efficaces Si vous êtes le seul à avoir froid, pensez à porter une paire de bas supplémentaire ou un chandail.
Votre réfrigérateur a-t-il un distributeur de glaçons?	Payez 5\$ de factures		Il est moins cher de faire la glace avec un moule à glaçons.

PMI - Évaluations Énergétiques

Évaluation #: _____
 Membres de l'équipe: _____

P _{lus} (+)	<ul style="list-style-type: none"> ● ●
M _{oins} (-)	<ul style="list-style-type: none"> ● ●
I _{ntéressant} (?)	<ul style="list-style-type: none"> ● ●

Une chose que nous améliorerions si nous faisons cette activité à nouveau.



Évaluation énergétique #1

CHAUFFAGE, VENTILATION ET CLIMATISATION

La plupart de l'énergie utilisée à l'école sert à chauffer les édifices. La fournaise représente la plus grande consommatrice d'énergie à l'école, et utilise une source de chaleur (gaz naturel, mazout ou électricité) pour chauffer de l'eau ou de l'air. L'air ou l'eau chauffée est alors pompée vers chaque pièce de l'école. Dans la plupart des pièces, un thermostat permet de contrôler la température.

Pendant l'été, la climatisation est parfois nécessaire pour rafraîchir l'école. Dans certains lieux au Canada, les écoles ont seulement besoin de climatisation pendant quelques jours ou semaines par année. À d'autres endroits, la climatisation est tellement utilisée que le refroidissement de l'école consomme autant d'énergie que le chauffage!

Il existe plusieurs façons d'améliorer l'efficacité des systèmes de chauffage et de climatisation.

POINTAGE

Le pointage total possible pour cette section est de 17 points. Lorsque vous aurez terminé de répondre aux questions, additionnez les points que vous avez encadrés et entrez le pointage dans les espaces désignés ci-dessous.

Total possible des points	Pointage
17	





Évaluation énergétique #1/pg.2

Chauffage

Encerclez les icônes Oui ou Non en répondant aux questions suivantes. La valeur de chaque réponse est notée à l'intérieur de l'icône

Oui Non

1. Pour le chauffage, votre école utilise-t-elle:
 - a) de l'énergie solaire?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
-----------------------	-----------------------
 - b) du gaz naturel?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
-----------------------	-----------------------
 - c) de l'électricité?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
-----------------------	-----------------------
 - d) du mazout?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
-----------------------	-----------------------

2. Votre école est-elle équipée de *thermostats automatiques programmables*, qui permettent de réduire la température lorsque le bâtiment n'est pas occupé?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
-----------------------	-----------------------

3. Votre école contrôle-t-elle les thermostats à partir d'un *système informatique central*?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
-----------------------	-----------------------

4. Durant la journée, les thermostats sont-ils ajustés pour avoir une température de:
 - a) 20°C ou moins pour les classes?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
-----------------------	-----------------------
 - b) 18°C ou moins pour les gymnases et couloirs?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
-----------------------	-----------------------
 - c) 15°C ou moins pour les entrées?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
-----------------------	-----------------------

5. La *veilleuse d'allumage* est-elle éteinte durant les vacances d'été?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
-----------------------	-----------------------

6. Y a-t-il des conifères sur les côtés nord et ouest du terrain de votre école, pour bloquer les vents froids d'hiver?

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
-----------------------	-----------------------

7. Y a-t-il des radiateurs électriques portables dans votre école? Si oui, notez les endroits où ils se trouvent.

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
-----------------------	-----------------------



Évaluation énergétique #1/pg.3

Climatisation

Encerclez les icônes Oui ou Non en répondant aux questions suivantes. La valeur de chaque réponse est notée à l'intérieur de l'icône

Oui Non

1. Les fenêtres placées au sud de votre école ont-elles des volets pour faire de l'ombre?
2. Y a-t-il des arbres feuillus sur le côté sud de l'école, pour fournir de l'ombre et du refroidissement naturel?

Si votre école a un système de climatisation, répondez aux questions suivantes. Si non, ajoutez trois points à votre total

1. Les thermostats sont-ils ajustés à une température modérée de:
- a) 22 degrés Celsius (°C) ou plus durant la journée ?
- b) 26°C ou plus pendant la nuit?
4. Le système de climatisation de votre école est-il éteint pendant les soirées, fins de semaine et lorsque l'école est inoccupée?
-



Évaluation énergétique #2

VÉRIFICATION DES FUITES D'AIR

L'air froid qui s'infiltré à l'intérieur de l'école par les portes et fissures force l'air chaud à sortir à l'extérieur. La plupart des fuites d'air se trouvent autour des portes et fenêtres. Seulement en réparant les rubans coupe-froid et en remplaçant le calfeutrage, la facture de chauffage de l'école peut être grandement réduite.

Pour cette évaluation, chaque membre du groupe aura besoin d'un détecteur de fuites d'air. Une façon d'en construire un est de coller une plume au bout d'une cure-dent et de placer l'autre bout dans de la pâte à modeler. Une autre option est de coller un mouchoir en papier sur un crayon, pour que 10 cm de papier pende du crayon. En tenant le détecteur près des portes et fenêtres, vous pourrez voir si des fissures permettent à l'air froid d'entrer dans l'école. En utilisant votre détecteur, veillez à ne pas vous faire berner par les courants d'air causés par la ventilation ou par le mouvement de personnes autour de vous!

POINTAGE

Le pointage dans cette section dépend du nombre de fenêtres et de portes d'entrée de votre école. Dans les tableaux suivants, entrez le nombre total de portes et fenêtres, ainsi que le nombre de ceux-ci qui sont hermétiquement fermés. En utilisant le tableau trouvé en bas de chaque page, calculez le pointage de chaque aire. À la fin, entrez le pointage final de l'évaluation ci-dessous. Le pointage total possible pour cette évaluation est de 6.



Total possible des points	Pointage
6	



Évaluation énergétique #2/pg.2

Portes d'entrée

Faites le tour de l'école et vérifiez chacune des portes avec votre détecteur de fuites d'air (n'oubliez pas les sorties de secours du gymnase et de l'auditorium). Encerclez les icônes suivants, dépendamment si la porte est hermétiquement fermée ou non. Quand vous avez terminé, additionnez le nombre total de portes et de portes hermétiquement fermées (nombre total d'icônes Oui encerclés). En utilisant le tableau en bas de la page, convertissez la proportion de portes hermétiquement fermées en un pointage sur trois.

Lieu de la porte d'entrée	Portes hermétiquement fermées (pas de fuites d'air autour de la porte)	
	Oui	Non
	1	0
	1	0
	1	0
	1	0
	1	0
	1	0
	1	0
	1	0
	1	0
Nombre total de portes:	Total:	

Proportion de portes hermétiquement fermées	Note
0 à 1/4	0
1/4 à 1/2	1
1/2 à 3/4	2
3/4 à toutes	3



Évaluation énergétique #2/pg.3

Fenêtres

En utilisant le détecteur de fuites d'air de la section précédente, vérifiez si les fenêtres de cinq pièces de l'école sont hermétiquement fermées. Essayez de diversifier le type de salles vérifiées, par exemple en évaluant les fenêtres d'une classe, d'un bureau, de la cafétéria, d'un couloir, etc. Notez l'emplacement des pièces évaluées, ainsi que des fenêtres ayant des fuites d'air. Additionnez le nombre total de fenêtres et de fenêtres hermétiquement fermées. En utilisant le tableau au bas de la page, convertissez la proportion de fenêtres hermétiquement fermées en un pointage sur trois.

Numéro ou description de la pièce	# de fenêtres	Emplacement des fenêtres ayant des fuites d'air	# de fenêtres ayant des fuites d'air	# de fenêtres hermétiquement fermées
Nombre total de fenêtres :		Nombre total de fenêtres hermétiquement fermées :		

Proportion de fenêtres hermétiquement fermées	Pointage
0 à $\frac{1}{4}$	0
$\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$	1
$\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$	2
$\frac{3}{4}$ à toutes	3



Évaluation énergétique #3

ÉCLAIRAGE

L'éclairage utilise le plus d'électricité dans l'école. Utiliser des ampoules inefficaces, ou trop d'ampoules, gaspille de l'électricité. Il est souvent avantageux d'installer des ampoules énergétiquement efficaces.

POINTAGE

Le pointage total possible de cette section est de 11 points. Lorsque vous aurez terminé de répondre aux questions, additionnez le nombre de points encadrés et entrez votre pointage ci-dessous.

Total possible des points	Pointage
11	





Évaluation énergétique #3/pg.2

Répondez aux questions en encerclant les icônes Oui ou Non. La valeur de chacune des réponses est inscrite à l'intérieur des icônes.

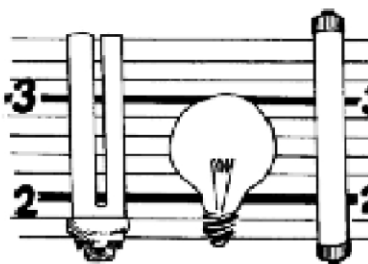
Oui Non

1. Votre école a-t-elle des ampoules énergétiquement efficaces dans:
 - a) le gymnase? 1 0
 - b) les couloirs? 1 0
 - c) les salles de classe? 1 0
 - d) les salles de bain? 1 0
 - e) les bureaux? 1 0
 - f) l'auditorium? 1 0
 - g) la salle des professeurs? 1 0
 - h) les vestiaires? 1 0

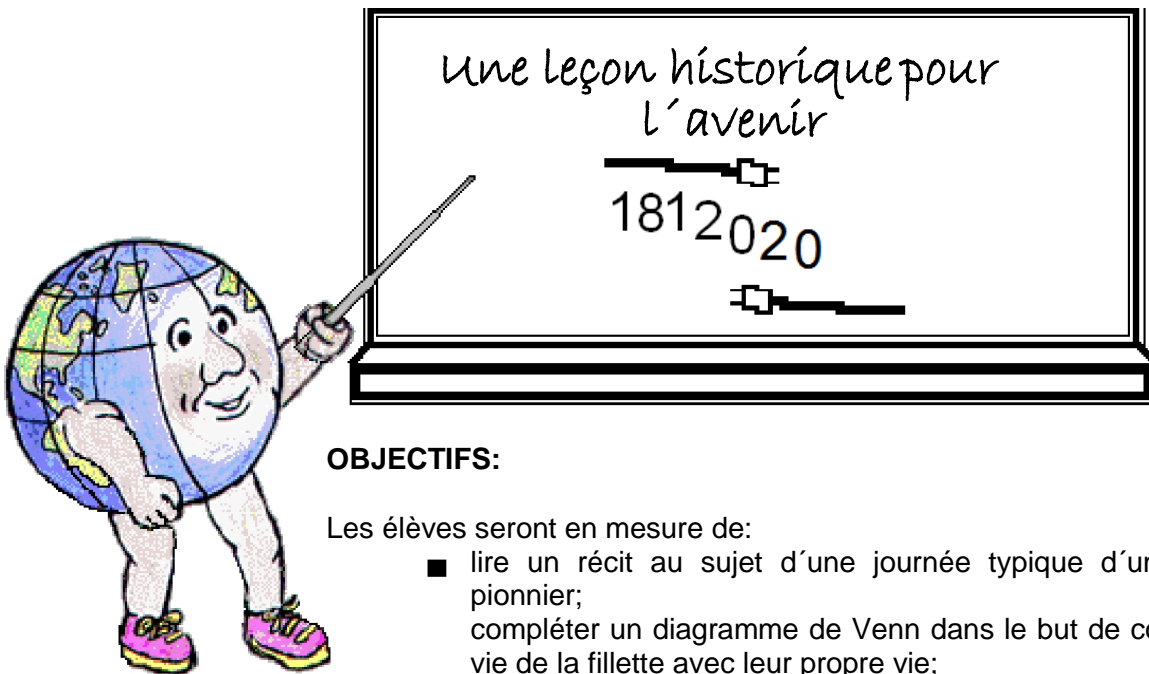
2. Est-ce que des ampoules ont été enlevées de certains luminaires, pour économiser l'électricité? Notez les endroits où vous observez des luminaires ayant un nombre plus petit d'ampoules que le nombre total possible.

4. Y a-t-il des cellules photo-électriques à votre école pour les lumières de sécurité à l'extérieur? Ces types de cellules permettent d'allumer les lumières automatiquement lorsque qu'il fait noir. 1 0

5. Votre école est-elle équipée de capteurs de mouvement pour garder les lumières allumées seulement lorsqu'une pièce est occupée? 1 0



Énergie : Leçon 5



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- lire un récit au sujet d'une journée typique d'une fille de pionnier; compléter un diagramme de Venn dans le but de comparer la vie de la fillette avec leur propre vie;
- écrire un récit similaire à celui de la fillette, décrivant à quoi ressemblerait leur vie sans électricité;
- faire une chaîne de connaissance pour décrire leurs apprentissages.

MATÉRIEL:

Copies du récit «Une journée dans la vie d'une fille de pionnier », copies du diagramme de Venn (un par élève ou paire d'élèves), lanières de papier coloré (4 cm de large et 40 cm de long).

PROCÉDURE:

DESCRIPTION:

Les élèves liront le récit fictif au sujet d'une journée typique de la vie d'un enfant de pionnier et compareront ce récit avec leur propre vie en termes de la place prise par l'électricité dans leur vie.

INTRODUCTION:

Remue-méninges

Les élèves devront faire un remue-méninges pour trouver des difficultés rencontrées lors de pannes d'électricité. Avant de débiter, révisez les règles du remue-méninges et donnez une minute aux élèves pour penser à leurs réponses possibles. Inscrivez les réponses des élèves au tableau

Règles du remue-méninges:

1. La parole est à une personne à la fois.
2. Un secrétaire prend des notes.
3. On dit seulement des idées. La discussion est gardée pour plus tard.

“Maintenant que nous avons pensé à ce qui se passe lors d’une perte temporaire de l’électricité, pensons à comment serait notre vie s’il n’y avait jamais d’électricité.

Est-ce que quelqu’un sait quand cela pourrait arriver? (avant l’invention de l’électricité, avant que l’électricité ne se rende dans votre coin de pays, quand on fait du camping, etc.)

Aujourd’hui, nous allons lire une histoire décrivant comment se passait une journée typique en Nouvelle-Écosse avant qu’il n’y ait de l’électricité.

Activité principale:

Lire le récit “Une journée dans la vie d’une fille de pionnier”. Les élèves peuvent lire à haute voix en petits groupes ou lire en silence.

Discutez le récit avec les élèves.

- Y a-t-il des éléments qui vous ont surpris?
- Est-ce que ceci est différent de ce que nous vivons chaque jour?
- Comment est-ce différent?
- Pensez-vous que la vie des pionniers était plus facile ou plus difficile que la nôtre?

Ensuite, les élèves devront compléter le diagramme de Venn, qui sert à comparer la vie de la fille de pionnier à la vie d’un enfant de nos jours.

Quelques indications pour l’utilisation du diagramme de Venn:

- L’un des deux cercles représente la vie d’un pionnier et l’autre représente la vie à notre époque. La partie partagée par les deux cercles représente les aspects communs des deux époques.
- Pour remplir la partie partagée, posez-vous la question “comment les deux époques sont-elles semblables? Pour les autres parties, posez plutôt la question “en quoi les deux époques sont-elles différentes?
- Il peut être utile de donner un exemple du fonctionnement d’un diagramme de Venn avant de demander aux élèves d’en produire un par eux-mêmes. L’exemple pourrait comparer : 1) la télévision et les films ou 2) des groupes musicaux.

CONCLUSION:

1. Chaîne de connaissances:

Chaque élève doit choisir un élément qu’il a trouvé intéressant pendant la leçon et l’écrire sur une lanière de papier. Les élèves attacheront ensuite leurs lanières de papier à celles des autres sous forme de maillons d’une chaîne, et peuvent ajouter des maillons au cours de la période ou de la journée. L’enseignant peut ensuite utiliser la chaîne pour évaluer les éléments retenus par les élèves pendant l’activité. Des lanières de papier aux couleurs brillantes aident à rendre la chaîne plus intéressante!

2. Journal

Demandez aux élèves de rédiger un récit similaire à celui de la fillette, décrivant comment la vie serait sans électricité. Voici quelques suggestions pour les aider à débiter:

- Tu es un pionnier Afro-Américain, Acadien, autre type de pionnier ou Amérindien vivant il y a au moins 100 ans.
- Prétends que tu grandis à l'époque de tes grands-parents
- Tu dois vivre pendant une panne d'électricité à grande échelle (ex. tempête de verglas)
- Tu peux inventer d'autres situations où tu n'aurais pas accès à l'électricité.

Suggérez aux élèves d'utiliser le diagramme de Venn déjà rempli pour leur donner des idées ou leur rappeler les contraintes impliquées par le manque d'électricité.

Optionnel

Si l'idée du récit ne plait pas, vous pourriez demander aux élèves de faire des comparaisons au sujet d'une activité courante particulière, comme aller à l'école, faire le lavage, préparer le souper, etc.

Ils pourraient comparer les points suivants :

- le temps nécessaire pour compléter une tâche
- l'équipement nécessaire
- les habiletés nécessaires
- les impacts sur l'environnement

UNE JOURNÉE DANS LA VIE D'UNE FILLE DE PIONNIER

Circa 1812

La journée débute dans ma chambre froide, celle que je partage avec ma sœur. Il est difficile de sortir de sous notre couverture chaude. C'est particulièrement frisquet le matin, même si on est en avril. Nous sommes toujours bien réchauffés quand on finit par se lever, car maman allume le feu au moins une heure avant de nous appeler pour faire nos corvées matinales. Certaines choses doivent être faites avant le départ pour l'école. Nous devons traire les vaches et nourrir les cochons et poules. Nous devons nous occuper des animaux pour pouvoir avoir de la nourriture à manger et à vendre. Aujourd'hui, nous devons ramasser les œufs pour le déjeuner et parfois, nous les ramassons pour qu'ils puissent être vendus pendant que nous sommes à l'école.

Après le déjeuner, nous marchons un mille pour aller à l'école. Le cheval est pour le travail de papa, et non pour nous amener à l'école. C'est un matin frisquet et notre enseignante est heureusement arrivée tôt ce matin pour allumer le feu. Certains matins, nous devons garder nos mitaines et manteaux parce qu'il fait trop froid pour les enlever. Ma grande sœur a de la chance car elle peut s'asseoir à l'arrière de la classe, près du poêle. Parce que je suis petite, je m'assois à l'avant et parfois la chaleur ne nous atteint pas tout de suite, moi et mes amis.

Pour la première partie de la journée, nous révisons les passages du Nouveau Testament que nous avons appris hier. Parfois il est difficile de se rappeler de ce que nous avons appris la journée précédente, mais je fais de mon mieux. Je préfère les fois où nous lisons la bible plutôt que seulement la réciter. Mon moment préféré est quand nous écrivons et épelons sur nos ardoises, même si parfois je fais des erreurs idiotes.

Dans l'après-midi, les autres filles et moi travaillons à coudre. Ma sœur Anna est meilleure que moi à la couture, parce que ça fait plus longtemps qu'elle en fait. J'espère un jour coudre aussi bien que maman pour pouvoir moi aussi faire toute les choses qu'elle fait pour nous. Elle fabrique tous nos vêtements. Ils ne sont pas aussi chics que certains vêtements achetés au magasin, mais ils sont chauds et durent très longtemps.

Mon frère ne va plus à l'école. Papa a besoin de lui pour travailler à la ferme. Il arrive souvent qu'Anna et moi devions aussi rester à la ferme, quand il y a beaucoup de travail à faire. Certains élèves de ma classe ne viennent à l'école que quelques jours par année, car ils doivent rester à la maison pour aider. Pendant que nous sommes à l'école, papa et James ont labouré une partie du champs et l'ont préparé pour les semis de cette année. Notre terre n'est pas très grande ni très bonne, alors nous sommes chanceux si nous arrivons à récolter assez pour nous nourrir et en avoir un peu plus pour vendre. Malgré tout, nous sommes reconnaissants d'avoir ce que nous avons, comparé à plusieurs autres familles dans notre communauté.

Cette année, papa va planter des navets, des fèves, des carottes, des oignons, de la laitue et des citrouilles.

Papa et James ont aussi nettoyé le puits aujourd'hui. C'est une lourde tâche. James a descendu une échelle et a vidé le puits à l'aide de seaux qu'il passait à papa. Ensuite il a ramassé tous les morceaux de bois qui se trouvaient dans le puits et a gratté les algues qui s'étaient accumulées sur les pierres. Quand le niveau de l'eau remontera, papa ira attraper quelques truites qu'il mettra dans le puits. Les truites mangeront alors les insectes qui iront dans l'eau et nous indiqueront si l'eau est propre. Si les truites deviennent malades et meurent, alors nous saurons qu'il y a quelque chose qui cloche avec l'eau du puits.

Aujourd'hui était journée de lavage. Maman a réchauffé de l'eau sur le poêle et l'a mise dans la bassine. Ensuite, elle a lavé les vêtements avec la planche à laver. C'est une tâche difficile. Quand tous les vêtements sont propres, elle les étend sur la corde à linge pour qu'ils sèchent. Parfois, les vêtements prennent quelques jours à sécher alors maman essaie de faire le lavage les journées ensoleillées et venteuses.

À l'automne, papa et James vont à la chasse pendant la journée pour nous rapporter la viande qui nous nourrira pendant l'hiver. Ils tuent parfois un chevreuil ou un orignal, mais souvent ils ramènent des petits gibiers comme des lièvres ou des perdrix. Lorsqu'ils reviennent avec un gros gibier, maman les aide à le couper et le saler, et ensuite à le placer dans de grands barils où ils seront conservés pour l'hiver.

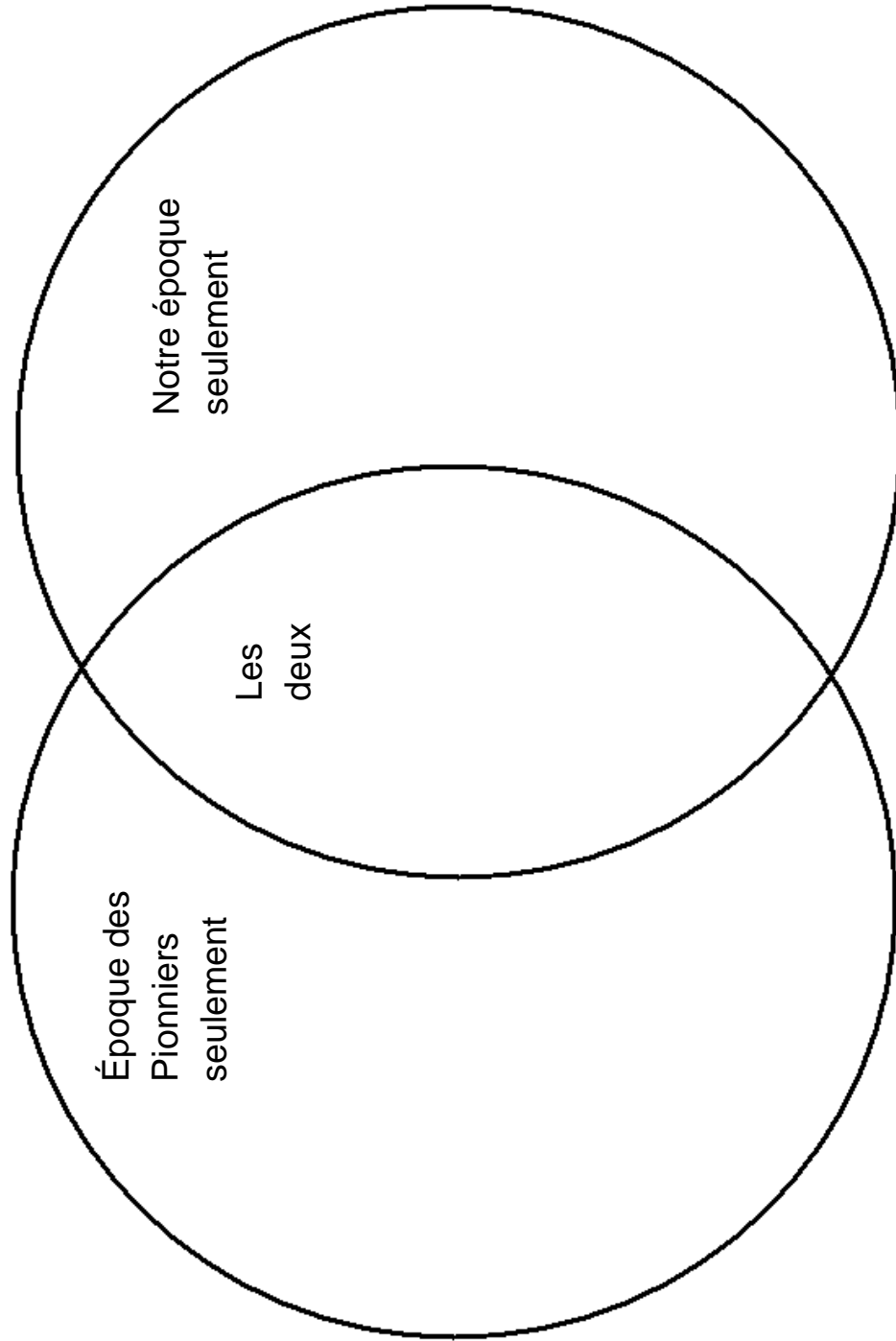
Après l'école, Anna et moi allons à l'étable pour faire d'autres corvées. Les vaches doivent être traitées à nouveau et les stalles nettoyées. Papa et James travaillent sur les tâches difficiles durant la journée et nous laissent les corvées quotidiennes du matin et de l'après-midi.

Pour le souper, nous mangeons des fèves au lard et du pain frais. Maman fait le pain elle-même. Après le souper, nous sommes tous fatigués de notre longue journée. Papa nous regarde, Anna et moi, lire la bible pendant un moment. Il est beaucoup plus facile de lire à l'école à la lumière du jour qu'à la lueur de notre lampe à l'huile mais nous lisons quand même. Pendant que nous lisons, maman fabrique ses tapis tressés. Elle les fabrique à partir de vieux vêtements pour que rien ne soit gaspillé.

Bientôt il sera l'heure d'aller au lit. Nous prions tous ensemble. Ensuite maman bourrera le poêle pour la nuit et papa éteindra la lampe à l'huile. Nous nous préparons pour la nuit dans la noirceur et nous réfugions dans le lit pour une bonne nuit de sommeil.

Diagramme de Venn

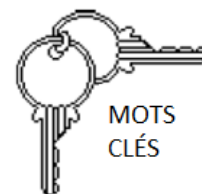
Comparaison et contraste





En regardant la communauté biologique, on retrouve des relations et interdépendances importantes entre les différentes plantes, les différents animaux ainsi qu'entre les animaux et les plantes. L'environnement dans lequel vit un animal est appelé habitat.

L'habitat d'un animal inclut sa nourriture, son eau, son abri et l'espace nécessaire à ses besoins. Des impacts résulteront si l'une de ces composantes est manquante ou est affectée d'une manière à ce que l'habitat ne satisfasse plus les besoins de l'animal. Les maladies, la prédation, les accidents et les conditions climatiques sont parmi les facteurs limitants qui peuvent affecter l'habileté d'un animal à satisfaire à ses besoins. Cette section permettra l'étude des impacts des changements climatiques sur les habitats, plus particulièrement des impacts pouvant résulter d'un réchauffement des températures globales. Il est attendu qu'une hausse des températures implique une augmentation de certains événements météorologiques extrêmes, un changement de certains couloirs migratoires, une redistribution géographique des habitats de certains animaux et une augmentation du niveau de la mer. Les impacts liés à ces changements pourraient être de mineurs à catastrophiques, et ont le potentiel d'affecter les plantes, animaux et humains partout sur la planète.



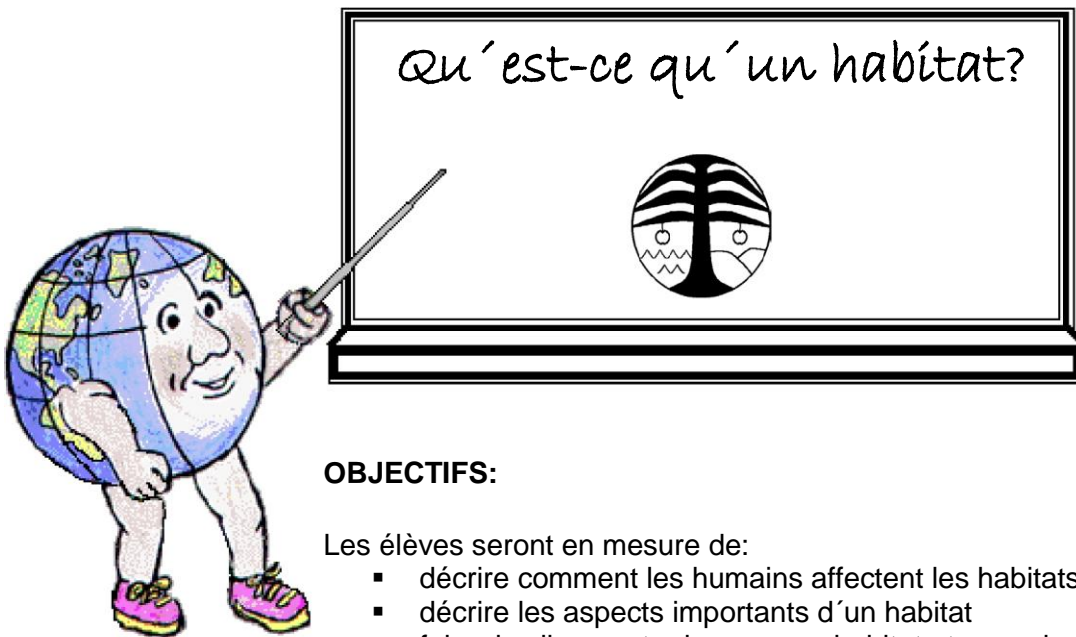
**Habitat,
Nourriture,
Eau,
Abri,
Espace**



Sources

*Éducation
Fédération Canadienne
de la Faune
Tel.: 1-800-563-WILD
(9453)
Fax: (613) 599-4428
Courriel: info@cwf-
fcf.org Site internet:
[http://www.cwf-
fcf.org/fr/educate/](http://www.cwf-fcf.org/fr/educate/)*

Habitat : Leçon 1



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- décrire comment les humains affectent les habitats naturels
- décrire les aspects importants d'un habitat
- faire des liens entre leur propre habitat et ceux des animaux
- faire des suggestions sur le partage des habitats entre les humains et la biodiversité
- relier des comportements animaux à certains habitats

MATÉRIEL:

- Costume d'arbre
(Vieux chapeau avec des feuilles d'arbres en papier collées dessus, tablier peint en brun pour représenter le tronc, racines et branches faites en papier de construction, vraies branches avec feuilles pour être tenues dans les mains)
- Costume d'arbuste
(Fausses noix et baies collées à un tablier vert)
- Découpages de photos d'animaux
 - de la forêt (Grand-duc d'Amérique, écureuil, lièvre, petit oiseau, serpent, souris)
 - du ruisseau (poisson, tortue, castor, raton-laveur, grenouille, insectes)
- Long morceau de tissus bleu pour représenter le ruisseau, 5 mètres de ficelle, papier quadrillé, marqueurs, caméra, bâton à mesurer, papier de couleur découpé en formes de collines, vagues, feuilles et baies.

PROCÉDURE:

INTRODUCTION:

Cette activité a été adaptée d'un plan de leçon créé par le zoo de Dallas. C'est une excellente introduction au concept d'habitat et à l'interconnexion entre les éléments. Demandez aux élèves de définir un habitat. Inscrivez les suggestions au tableau ou sur une feuille de papier quadrillé pour qu'il soit possible de comparer ces réponses plus tard avec des définitions plus correctes. Incitez-les à inclure les aspects principaux d'un habitat dans leur définition. Continuez de travailler avec les élèves sur la définition jusqu'à avoir un résultat ressemblant au suivant : Un habitat est une région où une

plante ou un animal croit ou vit naturellement. Les aspects importants d'un habitat sont la nourriture, l'eau, l'abri et l'espace. Inscrivez chacun de ces éléments sur une nouvelle feuille de papier quadrillé et demandez à la classe de décrire l'importance de chacun de ses éléments en prenant l'être humain comme exemple. Écrivez chaque exemple sous l'élément correspondant, sur la partie supérieure de la feuille.

Activité principale: Construire un habitat

Tenez la photo du Grand-duc d'Amérique devant la classe et demandez aux élèves sachant de quel type de hibou il s'agit de lever la main. L'élève connaissant la réponse, ou ayant la réponse la plus proche, viendra devant la classe pour tenir la photo. Informez la classe qu'ils construiront ainsi un habitat pour le hibou. Cette activité peut être adaptée pour un autre animal, selon les préférences.

Demandez à la classe à quel aspect d'un habitat nos maisons correspondent. Indiquez-leur que la réponse est l'aspect "Abri", et demandez-leur quel type d'abri un hibou a besoin dans son habitat. L'élève qui a la bonne réponse obtiendra le chapeau de l'arbre, et vous inscrirez 'Arbre' dans le bas de la feuille correspondant à l'aspect abri. Demandez aux élèves d'aider à trouver les avantages de l'arbre pour le hibou (comme se cacher des prédateurs, se protéger contre le mauvais temps, avoir un bon point de vue pour apercevoir ses proies, avoir une maison solide, etc.) Remplissez le reste de la feuille "Abri" avec leurs suggestions. Demandez ensuite à l'élève ayant reçu le chapeau de l'arbre de venir à l'avant de la classe. En révisant les différentes parties de l'arbre avec les élèves, assemblez le reste du costume d'arbre de l'élève.

Par la suite, demandez aux élèves à quel aspect d'un habitat un sandwich ou une salade peut correspondre. Indiquez-leur que la réponse est l'aspect "Nourriture" et demandez-leur de trouver des types de nourriture mangés par les hiboux. Inscrivez les réponses sur la feuille "Nourriture" et si certaines de vos photos de créatures découpées correspondent à la réponse d'un élève, donnez-lui la photo et demandez-lui de venir devant la classe. Si un élève mentionne des arbustes ou des baies, il pourra enfiler le costume d'arbuste et aussi se tenir devant la classe. Quand la souris, le lièvre (ou lapin), les insectes, les petits oiseaux, le serpent et l'arbuste sont trouvés, demandez aux élèves de trouver de quelles façons ils sont interconnectés. Par exemple, la souris, le lièvre, les insectes et le petit oiseau se nourrissent de l'arbuste, la grenouille se nourrit d'insectes et le serpent se nourrit de souris.

Demandez à la classe à quel aspect d'un habitat correspondent les breuvages. Indiquez-leur que la réponse est l'"Eau" et inscrivez au bas de la feuille appropriée certaines façons dont le hibou arrive à s'abreuver. Assignez le rôle du ruisseau à deux élèves ayant trouvé une bonne réponse, et n'ayant pas encore été assigné un autre rôle. Chacun des deux élèves se tiendra devant la classe, en tenant un côté du morceau de tissu bleu et en créant de petites vagues dans le tissu pour représenter le flot du cours d'eau. Demandez aux élèves étant devant la classe de se positionner autour du ruisseau de façon à représenter l'habitat au meilleur de leurs connaissances.

Demandez à la classe d'énumérer d'autres créatures qui pourraient partager un habitat incluant un ruisseau. Les élèves trouvant les réponses pourront ainsi représenter le poisson, le castor, la tortue et le raton-laveur autour du ruisseau.

Demandez à la classe lequel des aspects d'un habitat n'a pas encore été

abordé. Indiquez l'aspect "Espace" et expliquez aux élèves que les racines d'un arbre ont besoin d'environ 4 fois la hauteur de l'arbre pour grandir. Inscrivez l'équation au bas de la feuille "Espace". Mesurez la grandeur de l'élève représentant l'arbre, inscrivez-la sous l'équation et demandez aux élèves de calculer dans leur tête la longueur des racines de l'arbre. Coupez la ficelle de la bonne longueur et, en demandant à l'arbre de tenir un bout de la ficelle, décrivez un cercle autour de lui pour démontrer l'espace nécessaire aux racines.

Prenez une photo de l'habitat du hibou, en vous assurant que chaque élève montre bien sa photo et sont dans la bonne position.

Détruire l'habitat

Demandez aux élèves restants de prétendre faire partie d'une compagnie d'exploitation forestière qui a décidé de couper l'arbre et d'utiliser le bois pour fabriquer une maison. Prenez une photo des bûcherons en train de retirer le tronc, les branches, les racines et le haut de l'arbre.

Exécutez les étapes suivantes :

1. L'élève représentant l'arbre s'assoit aux pupitres avec les bûcherons.
2. Le hibou et l'écureuil s'assoient à leur tour, puisqu'ils ont perdu leur abri et doivent donc trouver un nouvel endroit pour vivre.
3. Les élèves du ruisseau s'assoient car le ruisseau s'est asséché maintenant que l'arbre n'est plus là pour créer de l'ombre.
4. Le poisson, la tortue et la grenouille meurent car il n'y a plus d'eau. Le raton-laveur et castor doivent partir pour trouver une nouvelle source d'eau.
5. L'arbuste fane dû à la chaleur trop intense et au manque d'eau, ce qui amène le lièvre et les oiseaux à partir pour trouver un nouvel abri.
6. Les seuls habitants restants sont la souris, le serpent et les insectes, qui sont exterminés puisque les humains les considèrent comme une peste.

CONCLUSION:

Faites un retour sur les différents aspects d'un habitat et demandez à la classe de trouver des façons de maintenir notre habitat sans détruire ou enlever les composantes des habitats des autres créatures présentes dans l'environnement. Séparez la classe en quatre équipes et assignez un aspect de l'habitat des humains à chacune de celles-ci. Chaque coéquipier devra faire une suggestion pour l'aspect de l'habitat couvert par son équipe, et l'inscrira sur une forme de feuille (Abri), de baie (Nourriture), de colline (Espace) et de vague (Eau), découpée dans du papier construction. Quand l'exercice est terminé, assemblez les suggestions, ainsi que les photos prises durant la leçon et exposez-les sur une affiche intitulée "Qu'est-ce qu'un habitat?"

ACTIVITÉS SUPPLÉMENTAIRES**MATHÉMATIQUES:**

- Les élèves pourraient calculer l'aire du terrain nécessaire aux racines de l'arbre pour s'étirer si l'arbre était aussi grande qu'eux.

LANGUES:

- La leçon pourrait être associée à un roman dans lequel l'habitat d'un animal serait discuté. Les élèves pourraient ainsi avoir à retrouver les différents éléments de l'habitat à travers leur lecture.

GÉOGRAPHIE:

- Les élèves pourraient faire une recherche sur les différents types de hiboux présents au Canada et sur les différences entre leurs habitats au travers du pays.



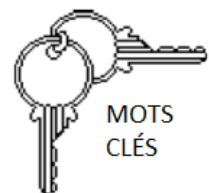
La maison: notre habitat

Les enfants imaginent souvent que les habitats naturels n'existent que très loin de chez eux. Par exemple, les enfants énumèrent souvent des habitats comme la jungle, la forêt, les berges de rivières ou les fonds marins. Une chose importante à réaliser est que l'école et la maison sont aussi des habitats : les nôtres mais aussi ceux d'un grand nombre d'animaux et de plantes. La leçon suivante aide à faire ce lien en demandant aux élèves d'identifier certaines caractéristiques de leur propre habitat et avec quels animaux et plantes ils le partagent.

L'effet du changement climatique sur les habitats est présentement sous étude en Nouvelle-Écosse. Le projet "Mille Regards", coordonné par le Musée d'Histoire Naturelle de la Nouvelle-Écosse, représente une telle étude. Comme cette leçon, le projet vise à demander l'aide des élèves de la province pour amasser de l'information sur habitat dans lequel ils vivent. Veuillez continuer la lecture pour découvrir en quoi le projet consiste et comment y participer.

L'Expérience MacKay: Le Projet Mille Regards Description du Projet:

Le Dr. A. H. MacKay était le directeur des écoles de la Nouvelle-Écosse il y a de ça plus de 100 ans. Pendant qu'il tenait cette position, Mackay a réussi à faire participer environ 1500 écoles de la province à la collecte de données concernant différents habitats et régions de la Nouvelle-Écosse. Cent ans plus tard, le projet Mille Regards demande aux écoles, individus et groupes communautaires de répéter plusieurs de ces observations. En comparant les résultats et ceux du projet historique du Dr. MacKay, les participants du projet rechercheront des évidences des impacts des changements climatiques. Les plantes et animaux s'adaptent aux changements climatiques avec le temps. Ils



**Habitat,
Changement
climatique
"Mille Regards",
Musée d'histoire
naturelle de la
Nouvelle-Écosse,
Dr. MacKay.**

sont des indicateurs efficaces des conditions climatiques comme la chaleur, les précipitations, le vent, la photopériode et l'humidité. Ces facteurs, couplés aux données climatiques du passé et du présent, permettront possiblement aux scientifiques d'améliorer leurs connaissances des changements ayant survenus dans les cent dernières années.

Les observations obtenues par le Dr. MacKay couvrent une période de 24 ans et ont été numérisées et rendues disponibles sur internet (www.thousandeyes.ca) par le biais d'une collaboration menée par le Musée d'histoire naturelle de la Nouvelle-Écosse, le Fond d'Action sur les Changements Climatiques et le Réseau d'évaluation et de surveillance écologiques (RESE). Les élèves participant à ce projet rapportent leurs observations directement sur le site internet du projet. Les données peuvent par la suite être transférées directement sur des cartes numériques en temps réel.

Ce projet reprend une initiative de réseau initiée au tournant du 20^{ième} siècle. La participation des écoles et communautés pour observer les différents événements favorisera une meilleure compréhension des effets locaux et régionaux des changements climatiques. Les données MacKay représentent un point de référence, et les données récoltées 100 ans plus tard représenteront un outil efficace pour l'évaluation des impacts du changement climatique sur les habitats

Quelques buts du projet:

-D'avoir des participants de chaque comté de la Nouvelle-Écosse, pour avoir une bonne représentation des différentes écorégions définies par la géographie et la proximité à l'océan.

-De promouvoir l'activité physique à l'extérieur, puisque le changement climatique et ses impacts seront mieux compris si les gens sont impliqués dans l'action, plutôt que la lecture uniquement

-D'identifier des événements de la vie de plantes et d'animaux qui intègrent les effets variés des changements climatiques. Ces espèces pourront alors être utilisées pour faire une détection des facteurs climatiques dans les études provinciales et nationales à long terme.

-De suivre la synchronisation des événements naturels dans le but d'identifier les effets qu'ont pu avoir les humains sur la biodiversité régionale.

-D'initier et de soutenir la "collecte communautaire de données" et un réseau de transmission qui permettra d'amasser un jeu de données précis, exact et utile pour les calculs de tendances climatiques.

Stratégies d'enseignement:

Des affiches colorées (printemps, été et automne) identifiant les observations à faire sont distribuées aux écoles participantes. Des guides décrivant les 50 types d'observations intéressantes sont aussi distribués à chaque élève. Des ressources additionnelles sont disponibles sur le site internet www.thousandeyes.ca.

L'enregistrement des données est fait par l'élève directement sur internet. L'activité est préparée de façon à être complète en elle-même, à satisfaire les exigences du programme et à amener une certaine conscientisation des élèves à la problématique des impacts des changements climatiques.

Invitation aux enseignants:

L'hiver devient-il vraiment plus doux? L'été devient-il plus chaud et plus sec? Les pissenlits et Rouge-gorge arrivent-ils plus tôt? Vous pouvez participer à un projet qui tentera de répondre à ces questions

Il y a 100 ans, les élèves de la Nouvelle-Écosse ont fait des observations d'évènements naturels, de la phénologie. Nous aimerions que vous poursuiviez cet effort pour que nous puissions étudier les évidences de changements climatiques. Si vous aimeriez participer à la collecte de données sur des évènements tels l'éclosion des premières fleurs et la migration annuelle des oiseaux, à l'enregistrement de ces données sur internet et à la visualisation de ces données en ligne, contactez le responsable du projet. L'enregistrement vous donnera accès au programme, ressources éducatives et matériel.



Sources

Mille Regards
 Coordinateur de Projet
 Christopher Majka
 Tel: (902) 424-6435
 Fax: (902) 424-0560
info@thousandeyes.ca
 Musée d'Histoire
 Naturelle de la
 Nouvelle-Écosse
 (902) 424-7353
 Visiteur et info sur
 l'enregistrement
 (902) 424-6099

Habitat : Leçon 2



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- Identifier différentes caractéristiques de l'habitat qui les entoure
- faire des observations et une collecte de données
- décrire comment leur environnement affecte leur vie

MATÉRIEL:

Jeu de cartes, feuilles d'activité, marqueurs et papier affiche

PROCÉDURE:

INTRODUCTION:

Cette activité est idéalement débutée un lundi pour que les élèves aient toute la semaine pour compléter la section à faire à la maison. Préparez quatre affiches autour de la classe, avec un marqueur à chaque station. Un type de carte (cœur, trèfle, carreaux et pique) ainsi qu'un thème (Sons, Plantes, Animaux et Minéraux) seront associés à chacune des affiches et ces attributs seront dessinés et écrits en haut des affiches respectives. Utilisez le même nombre de cartes que d'élèves, en maintenant un nombre égal de cartes de chaque type, en commençant avec l'As, qui vaut 1. Par exemple, avec une classe de 25 élèves, les cartes suivantes pourraient être utilisées : Cœur (A,2,3,4,5,6,7) ; Trèfle (A,2,3,4,5,6) ; Carreaux (A,2,3,4,5,6) ; Pique (A,2,3,4,5,6). Mélangez les cartes et distribuez-en une à chaque élève. Les élèves devront alors se déplacer vers l'affiche ayant le dessin de leur type de carte et se placer en file indienne avec la personne ayant reçu l'As à l'avant et la personne ayant la plus haute carte à l'arrière de la file.

Lorsqu'ils sont tous en position, informez-les qu'ils devront tous trouver un exemple d'un élément pouvant être trouvé dans la cour d'école et correspondant à leur thème. Chaque élève se trouvant à l'avant de sa file écrira son élément de la cour de l'école et inscrira son nom à côté. Le marqueur sera alors passé à l'élève suivant, qui fera de même (sans répétition), jusqu'à ce que tous les élèves aient inscrit leurs réponses. Par la suite, les élèves iront chercher une copie de la feuille d'activité correspondant à leur thème et retourneront s'asseoir. La liste de nom sert à s'assurer de qui est associé à chaque thème.

ACTIVITÉ PRINCIPALE:

Avec la classe, faites une tournée des quatre affiches et essayez de trouver d'autres exemples ensemble. Informez les élèves que les feuilles d'activité devront être complétées comme devoir à la maison pendant la semaine. Dans ce devoir, ils devront trouver quatre éléments différents dans leur habitat (leur maison) qui correspondent au thème de la feuille d'activité et remplir celle-ci de façon appropriée. Ils devront compléter un élément (une rangée) par jour et vous pourrez vous assurer que le travail a été fait le lendemain en classe. Chaque élément devra être accompagné d'un dessin, diagramme ou échantillon (seulement si cela n'endommage pas l'habitat).

CONCLUSION:

Demandez aux élèves d'écrire un texte sur un des éléments inscrits sur leur feuille d'activité. Ils devront y expliquer une façon par laquelle cet élément est affecté par les humains. Aussi, ils devront décrire de quelle façon cet élément affecte leur vie et ce qui se passerait si cet élément était enlevé de leur habitat.

Chasse aux indices - Plantes

Nom: _____

Date: _____

Date	Quel type de plante as-tu trouvé?	De quelle grandeur était-elle?	De quelle couleur était-elle?	Où l'as-tu trouvée?	De quelle façon était-elle adaptée à l'environnement?	Décris une autre caractéristique de la plante

Chasse aux indices - Animaux

Nom: _____

Date: _____

Date	Quel animal as-tu vu?	De quelle grosseur était-il?	De quelle couleur était-il?	Où l'as-tu vu?	Décris une autre caractéristique de l'animal.

Chasse aux indices - Sons

Nom: _____

Date: _____

Date	Quel son as-tu entendu?	Qu'est-ce qui a fait ce son?	De quelle force était le son?	Où l'as-tu entendu?	Décris une autre caractéristique de ce son.

Chasse aux indices - Minéraux

Nom: _____

Date: _____

Date	Quel type de minéral crois-tu avoir trouvé?	Quelle aire couvrait-il?	Comment était-il au toucher?	Où l'as-tu vu?	Décris une autre caractéristique de ce minéral.

Habitat : Leçon 3



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- identifier qu'est-ce qu'une légende
- participer à une activité de compréhension orale
- rédiger leur propre légende ou mythe
- expliquer comment le climat affecte les habitats

MATÉRIEL:

Copies de la Légende de la tortue et de la feuille d'activité associée pour toute la classe.

PROCÉDURE:

INTRODUCTION:

Faites une activité de remue-méninges avec la classe sur la question "Qu'est-ce qu'une légende?" Inscrivez les suggestions des élèves au tableau, en tentant de maintenir la définition autour des histoires traditionnelles et des mythes. Demandez aux élèves s'ils connaissent des légendes, si d'autres élèves connaissent les légendes mentionnées et si les versions sont exactement les mêmes.

ACTIVITÉ PRINCIPALE:

Discutez avec la classe des différentes façons par lesquelles le climat peut affecter les habitats. Demandez aux élèves de décrire les différences entre le climat de la Nouvelle-Écosse en hiver et en été. De quelles façons ce changement affecte-t-il les animaux et leur habitat? Que font les animaux pendant l'hiver pour traiter avec ce changement (ex. migration, hibernation)?

Informez les élèves qu'ils étudieront dans cette leçon un mythe dans lequel une tortue décide de s'adapter au climat hivernal de son habitat.

Lisez à haute voix la légende de la tortue. Distribuez ensuite la feuille d'activité avec les questions et laissez les élèves en prendre connaissance. Lisez ensuite la légende une deuxième fois avant de les laisser répondre aux questions.

CONCLUSION:

Lorsque les élèves auront terminé de répondre aux questions, ils devront tenter d'écrire leur propre légende imaginaire. Des suggestions de sujets de légende sont faites sur la feuille d'activité. Assurez-vous que les élèves soient au courant qu'ils peuvent se permettre d'être aussi créatifs qu'ils le désirent, car la légende n'a pas besoin d'être basée sur des faits réels ou exacts.

ACTIVITÉS SUPPLÉMENTAIRES

MATHÉMATIQUES:

- Choisir un endroit que l'on considère un bon endroit pour migrer et trouver la distance approximative entre ce lieu et l'école (à vol d'oiseau.)
- Adaptez d'autres questions mathématiques autour de cette distance. Par exemple, si une oie vole à ___ km/h, combien de temps prendra-t-elle à s'y rendre?

LANGUES:

- Rédiger d'une histoire relatant comment seraient les choses si les humains pouvaient hiberner.

SCIENCE:

- Quels sont les faits scientifiques derrière la légende de la tortue?
- Comment le corps d'un animal change-t-il durant l'hibernation

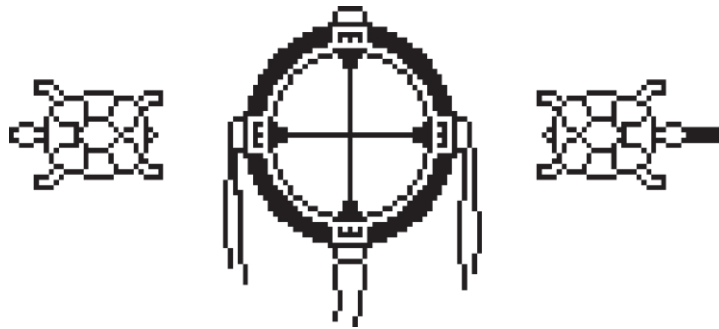
ARTS VISUELS:

- Illustrer la légende. Séparez la classe en groupes, dont les coéquipiers illustreront les différentes scènes de la légende.
- Comparer les interprétations des différents groupes

HISTOIRE:

- Étudier l'histoire des Mi'kmaq au Canada, en Nouvelle-Écosse et/ou dans la Baie de Glooscap.
- Pourquoi le terme "Indien" était-il utilisé pour parler des autochtones et pourquoi l'utilisation de ce terme est-elle maintenant évitée?
- Une discussion plus approfondie pourrait aborder l'usage historique des termes "sauvage" par rapport à "civilisé". Cette discussion pourrait servir à démontrer que les autochtones vivaient ici dans des civilisations complexes bien avant que les explorateurs européens n'arrivent. Ils avaient différentes formes de gouvernement, de religion, de commerce et d'autres aspects de la vie qui sont souvent considérés comme nécessaire pour désigner une communauté civilisée.

La légende Mi'kmaq de la tortue



Il y a de cela très longtemps, la tortue était la grande conteuse d'histoire de tous les oiseaux et animaux du domaine de Glooscap. Pendant l'été, elle avait beaucoup d'amis mais lorsque l'hiver arrivait du nord, la plupart des oiseaux s'envolaient vers le sud et beaucoup des animaux hibernaient dans le sol. La tortue ne savait pas comment faire cela, et dû marcher vers le sud. Elle marchait si lentement que le roi de l'hiver la rattrapa bien vite. La tortue failli geler sur place, elle avait si froid et se sentait très seule.

Cependant, sa grande convivialité lui vint en secours. Elle parla avec les oies et les convainquit de l'amener avec elles vers le sud. Les oies acceptèrent, à condition de trouver un moyen de faire taire la tortue, car elles la trouvaient très ennuyante, elles qui se plaisent à cacarder leurs histoires de tous côtés. Les oies astucieuses trouvèrent une solution: elles transportèrent la tortue au bout d'un bâton, qu'elle tenait par la bouche. Bien entendu, aussitôt décollée, elle n'oserait plus ouvrir la bouche!

La tortue n'apprécia pas son séjour au pays de la reine de l'été. Il y faisait trop chaud sous sa lourde carapace et ses amis lui manquaient. L'été suivant, les servantes de la reine raccompagnèrent la tortue jusqu'au domaine de Glooscap et lui enseignèrent à hiberner.

On dit que si l'on trouve une tortue qui hiberne pour se cacher du grand froid du roi de l'hiver, elle sera bien creux sous le sol, et racontera des histoires tout l'hiver à ses nombreux amis.

Feuille d'activité de la légende

Nom: _____

Date: _____

Qu'est-ce qui vint au secours de la tortue?

Que signifie "se plaisent à cacarder leurs histoires de tous côtés"?

Pourquoi la tortue n'aimait-elle pas le sud?

Qu'ont enseigné les servantes de la reine à la tortue?

Où les tortues hibernent-elles?

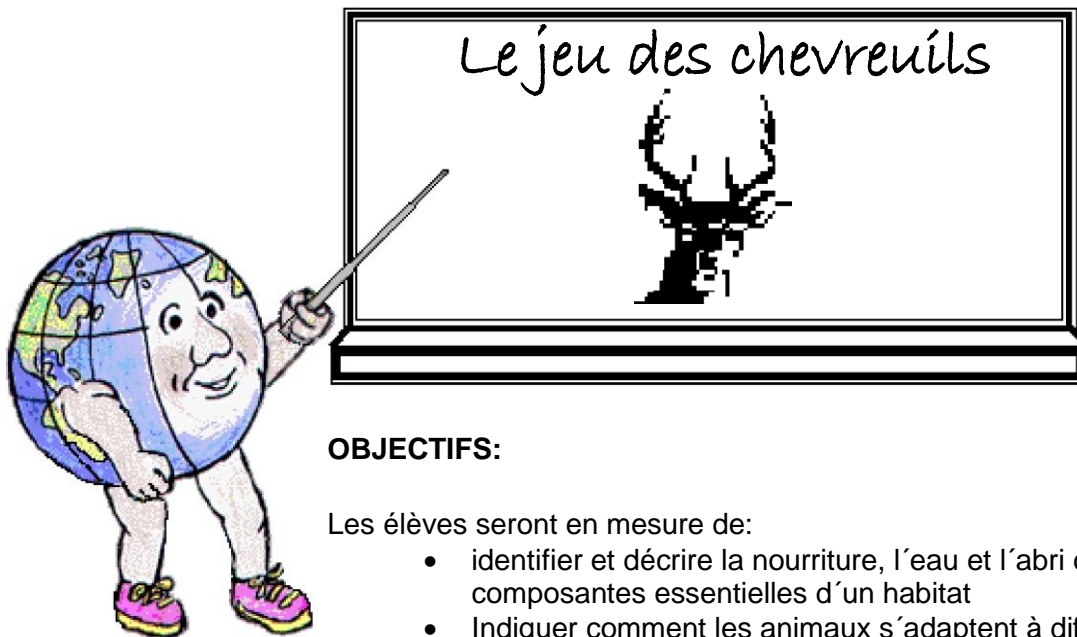
Selon la légende, que fait la tortue pendant tout l'hiver?

Écris ta propre légende!

Choisi un des thèmes suivants et écrit une courte légende à son sujet.

- Pourquoi y a-t-il des saisons?
- Pourquoi y a-t-il des climats?
- Pourquoi les arbres poussent-ils ensemble pour former des forêts?
- Décris la formation de certaines îles ou baies.
- Pourquoi la grenouille nait-elle sous l'eau?
- Pourquoi y a-t-il eu des ères glacières?
- De quelle façon une créature Néo-Écossaise spécifique a-t-elle reçu une caractéristique unique?
- Pourquoi l'océan est-il salé?
- Pourquoi la température de la Terre est-elle ce qu'elle est?
- Pourquoi la Terre a-t-elle des calottes polaires?
- Pourquoi un aspect climatique existe-t-il?

Habitat : Leçon 4



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- identifier et décrire la nourriture, l'eau et l'abri comme trois composantes essentielles d'un habitat
- Indiquer comment les animaux s'adaptent à différents lieux
- décrire l'importance d'un bon habitat pour les animaux
- définir un "facteur limitant" et en donner des exemples
- reconnaître que certaines variations dans les populations animales sont naturelles, puisque les systèmes écologiques subissent constamment des changements.

MATÉRIEL:

Grande aire de jeu, deux longues cordes, papier à affiche et marqueurs.

PROCÉDURE:

INTRODUCTION:

Cette activité est adaptée du Guide d'Activité du Projet Atout-Faune de la Fédération Canadienne de la Faune. Commencez l'activité en expliquant aux élèves qu'il vont participer à une activité faisant l'emphase sur les éléments essentiels dont les animaux ont besoin dans leur habitat pour survivre. Révisez les besoins essentiels des animaux: nourriture, eau, abri et espace. Informez-les que la notion d'espace ne sera pas couverte dans la leçon, mais que cet élément est tout de même très important pour la survie de la faune.

Divisez la classe en quatre groupes égaux, en assignant à chaque élève un chiffre de 1 à 4. Chaque group se placera dans un des quatre coins de l'aire de jeu (cour de l'école, gymnase, classe). Faites deux lignes parallèles avec les cordes, séparées par une distance entre 9 et 18 mètres. Demandez à aux élèves ayant été assigné le chiffre 1 de se placer derrière l'une des lignes alors que les autres élèves se tiendront derrière la deuxième ligne.

Les numéros 1 représentent les chevreuils et les autres élèves deviennent les composantes d'un habitat, qu'ils choisiront plus tard. Demandez aux élèves de nommer

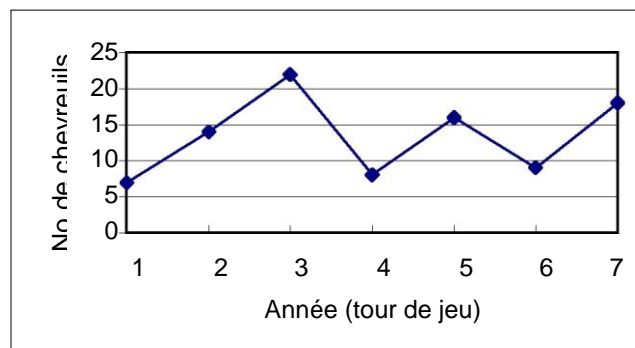
les différents aspects d'un habitat. Lorsqu'ils mentionnent la nourriture, l'eau, l'abri et l'espace, indiquez leur que dans le cadre de l'activité, les chevreuils ont assez d'espace et que les élèves derrière la deuxième ligne ne représenteront que la nourriture, l'eau et l'abri.

ACTIVITÉ PRINCIPALE:

Lorsque les chevreuils sont à la recherche de nourriture, ils doivent placer leurs mains sur leur ventre. Lorsqu'ils ont besoin d'eau, ils doivent placer leur main sur leur bouche et lorsqu'ils recherchent un abri, ils placent leurs main en chapeau sur leur tête. À chaque tour, chaque chevreuil peut choisir d'aller à la recherche de n'importe lequel de ces besoins, mais il ne peut plus changer durant le tour. Les chevreuils qui survivent au tour peuvent changer l'élément dont ils ont besoin au tour suivant. De même, les autres élèves peuvent choisir au début de chaque tour laquelle des composantes de l'habitat ils veulent représenter. Ils mimeront ces composantes de la même façon que les chevreuils, c'est-à-dire en posant les mains sur le ventre, la bouche ou la tête.

Le jeu commence avec tous les élèves alignés sur leur ligne respective dos aux élèves de l'autre ligne. Vous demanderez alors aux élèves de choisir leur élément d'habitat et de le montrer clairement. Lorsqu'ils seront prêts, vous compterez jusqu'à trois, et ils pourront alors se retourner et montrer leur signe aux élèves de l'autre ligne.

Les chevreuils pourront alors courir chercher l'élément d'habitat dont ils ont besoin, tout en gardant leur signe bien en vue. Lorsqu'ils ont trouvé l'élément d'habitat recherché, ils le ramènent de l'autre côté de leur ligne. Ceci représente un chevreuil ayant réussi à satisfaire son besoin, et qui a donc pu se reproduire. Les chevreuils n'ayant pas réussi à satisfaire leur besoin meurent et se retrouve du côté des composantes d'habitat. Faites environ 15 tours de jeu, en gardant le rythme rapide pour que les élèves se plaisent à jouer. Faites aussi le compte du nombre de chevreuils vivant à la fin de chaque tour du jeu, que vous mettrez en graphique à la fin, montrant les variations naturelles de la population de chevreuils.



INTERPRÉTATION DES DONNÉES:

À la fin des 15 tours de jeu, discutez l'activité avec les élèves, en les encourageant à parler de leur expérience et de ce qu'ils ont vu. Le groupe de chevreuil a augmenté au début, puis plusieurs chevreuils sont morts puisque les éléments de l'habitat se faisaient plus rares. Ces variations cycliques sont naturelles, sauf dans le cas où la limite imposée par certains facteurs devient excessive. Indiquez que ceci représente une façon par laquelle un habitat peut être modifié naturellement.

SUIVI:

Demandez aux élèves de suggérer des façons par lesquelles l'eau, la nourriture et les abris peuvent naturellement affecter les cycles naturels des populations animales. Les sécheresses peuvent couper la source en eau, le feu peut détruire les abris et l'introduction de nouvelles espèces dans l'habitat peut mener à une pénurie de nourriture. L'activité peut alors être répétée en introduisant certaines des suggestions : alors que les élèves sont dos aux lignes, mais ont déjà choisi leur élément d'habitat, circulez derrière les éléments d'habitat et indiquez en silence aux élèves ayant choisi l'élément affecté de changer d'élément. Les élèves représentant les chevreuils ne doivent pas savoir quel élément a été affecté. Par exemple, si dans un tour vous décidez de représenter une sécheresse, tous les chevreuils ayant besoin d'eau mourront. Comptez le nombre de chevreuils vivants à la fin de chaque tour et comparez ces nouvelles données avec celles de l'activité de base.

CONCLUSION:

L'activité peut être développée encore plus en discutant les façons par lesquelles les humains peuvent affecter les différentes composantes de l'habitat et donc de la population de chevreuils. Par ailleurs, les effets négatifs des changements climatiques peuvent être abordés et démontrés dans l'activité en augmentant le nombre de sécheresse, de feux dus aux éclairs et en diminuant la nourriture dû aux mouvements migratoires.



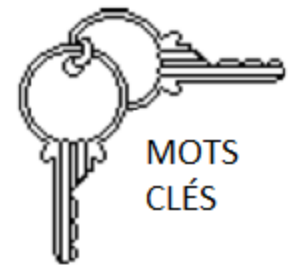
Beaucoup d'entre nous vivent dans les villes et oublient les cycles et rétroaction naturels. Nous allons au supermarché acheter de la nourriture avec de l'argent provenant de la banque, nous disposons de nos déchets sur le bord de la rue, dans les allées et même parfois dans les toilettes. Nous oublions parfois que la nature nous fournit les éléments de base essentiels à notre vie. Pour vivre de façon durable, nous devons nous assurer d'utiliser ces ressources naturelles à un rythme qui ne dépasse pas celui de leur production et de disposer de nos déchets à un rythme plus faible que celui par lequel les déchets sont absorbés par la nature. De nos jours, par contre, la déforestation et érosion accélérée, l'industrie des pêches en déclin et l'extinction de plusieurs espèces, l'accumulation de gaz à effet de serre et l'appauvrissement de la couche d'ozone nous indiquent que notre demande actuelle de la nature compromet le bien-être de l'humanité.

Gardant ceci en tête, William Rees et Mathis Wackernagel ont étudié et enseigné le concept d'*Empreinte Écologique*.

Ce concept fournit une métaphore permettant de mieux comprendre le concept de *Capacité de Charge Appropriée*, la mesure de notre utilisation de la superficie sur et au-delà de notre environnement immédiat. Après tout, les installations humaines n'affectent pas uniquement les lieux où elles sont bâties.

Une Empreinte Écologique représente la superficie de la terre qui serait nécessaire pour satisfaire notre style de vie pour toujours. L'empreinte écologique d'un groupe peut être utilisée pour mesurer la consommation du groupe en fonction des besoins projetés et des retombées possibles. De cette façon, il est possible d'évaluer les choix devant être faits par rapport à notre demande face à la nature.

La superficie écologiquement productive par personne a diminué pendant le siècle dernier. Aujourd'hui, il n'y a que 1.5 hectare de telle superficie pour chaque humain, incluant les zones sauvages protégées qui ne devraient idéalement pas être utilisées pour les



MOTS
CLÉS

**Empreinte
écologique,
capacité de charge
appropriée**

humains. Malgré cela, l'empreinte écologique d'un Nord-Américain typique est de 4 à 5 hectares, ce qui représente trois fois sa part de la ressource. Si tout le monde vivait comme le Nord-Américain moyen, trois planètes seraient nécessaires pour survivre de façon durable.

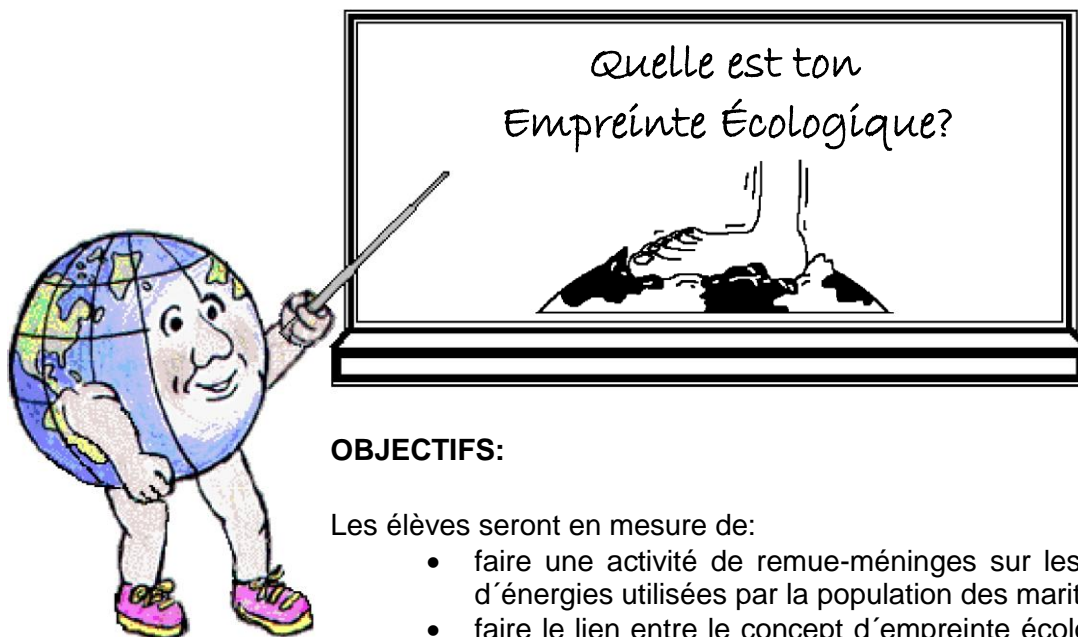


Sources

*Questionnaire Empreinte
Écologique*
**[http://www.pac.dfo-
mpo.gc.ca/education/lesson
plans-lecons/empreinte-eco-
footprint-fra.htm](http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/education/lesson-plans-lecons/empreinte-eco-footprint-fra.htm)**

*Our Ecological Footprint,
Reducing Human Impact
on the Earth,
William Rees and
Mathis Wackernagel, New
Society Publishers, Canada,
1998 (anglais seulement)*

Habitat : Leçon 5



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- faire une activité de remue-méninges sur les sources d'énergies utilisées par la population des maritimes
- faire le lien entre le concept d'empreinte écologique et leur propre vie
- comparer leur empreinte écologique à celle du Canadien moyen et celle des gens d'autres pays
- faire une liste de buts personnels de réduction de consommation d'énergie, basés sur les résultats d'un questionnaire.

MATÉRIEL:

Copies du questionnaire "Empreinte Écologique" et calculatrices (optionnel).

PROCÉDURE:

INTRODUCTION:

Avant de débiter l'activité, renseignez-vous pour savoir la population de votre école ainsi que sa superficie.

Faites une activité de remue-méninges avec la classe ou avec de plus petits groupes pour énumérer des objets normalement trouvés dans une ville (voitures, édifices, restaurants, épiceries, etc.) Inscrivez les mots énumérés au tableau, sous un demi-cercle représentant un dôme englobant la ville. Expliquez aux élèves que la plupart de ces objets, sinon tous, existent seulement grâce à des ressources provenant de l'extérieur de la ville.

Revenez sur chacun des mots et trouvez, avec l'aide de la classe, leurs sources respectives. Utilisez les flèches pour relier les différents éléments de la ville à leurs sources à l'extérieur de la ville. Par exemple, les restaurants obtiennent leur nourriture des épiceries, qui à leur tour reçoivent la nourriture des distributeurs, qui eux l'obtiennent des fermiers. Certaines des fermes en questions peuvent même se trouver à l'autre bout du monde!

Élargissez le dôme pour indiquer que la ville utilise en fait beaucoup plus d'espace que nous pensons. En d'autres mots, une très grande superficie est nécessaire pour subvenir aux besoins de la ville. Discutez du concept d'empreinte écologique, c'est-à-dire de l'idée qu'il est possible d'estimer la superficie de la terre utilisée par chaque personne, dépendamment de son style de vie.

ACTIVITÉ PRINCIPALE:

Lors de la première journée, passez au travers des questions et réponses du questionnaire avec la classe. Comme devoir à la maison, assignez le calcul de la superficie de l'Espace (maison) trouvé à la fin du questionnaire. Consacrez une partie du temps des prochains deux jours pour que les élèves puissent compléter individuellement leur questionnaire une autre fois. La troisième journée, aidez les élèves à additionner leur pointage et à déterminer la superficie de leur empreinte écologique.

Suivi:

Demandez aux élèves d'imaginer que tous les humains vivent comme un Canadien moyen. Ensuite, demandez-leur de deviner quelle superficie serait nécessaire à subvenir à tout ce monde. Parmi les choix suivants, faites un décompte du nombre d'élèves choisissant chacune des options.

- a) $\frac{3}{4}$ de la superficie utilisable de la terre
- b) toute la superficie utilisable de la terre
- c) 2 fois la superficie utilisable de la terre
- d) 3 fois la superficie utilisable de la terre

Écrivez au tableau l'empreinte écologique moyenne des Canadiens (4.3 ha) et expliquez que la terre a seulement assez de superficie utilisable pour fournir 1.5 ha par personne. Demandez à un volontaire de calculer (au tableau ou avec une calculatrice) quelle serait réellement la superficie nécessaire pour subvenir à un monde de Canadiens. Le calcul devrait donner 2.7, ce qui signifie que la réponse "d) 3 fois la superficie utilisable de la terre" était la bonne.

CONCLUSION:

Copiez l'information suivante au tableau ou utilisez un projecteur.

Une population de personnes	La superficie moyenne par personne
États-Unis	5.1 ha
Canada	4.3 ha
Inde	0.4 ha

Superficie moyenne disponible par personne sur Terre = 1.5 ha

Comparez et discutez avec la classe des différences de superficie disponible entre les pays d'Amérique du Nord (Canada et États-Unis) et l'Inde. Faites une activité de remue-méninges pour trouver des façons dont la classe pourrait réduire son empreinte écologique. Demandez alors aux élèves d'écrire une liste de leurs buts personnels et idées pour réduire la taille de leur empreinte écologique.

Vous pourriez essayer de faire cette activité au début et à la fin de l'année, pour pouvoir faire une comparaison.

ACTIVITÉS SUPPLÉMENTAIRES

MATHÉMATIQUES:

- Demandez aux élèves de calculer combien de planètes seraient nécessaires pour subvenir aux besoins de l'humanité si tous les humains avaient la même empreinte écologique qu'eux.

LANGUES:

- Séparez la classe en deux. Les élèves du premier groupe écriront des petites annonces pour les "Nouvelles Intergalactiques" sous le thème "Cherche planète!", alors que le thème des élèves du deuxième groupe sera "Planète à vendre!". Les annonces devraient inclure les prix, descriptions, moyens de transport sur la planète, etc.

ARTS VISUELS:

- Créez un babillard, sur lequel les élèves afficheront leur empreinte. Ils pourront tracer la forme de leur pied sur du papier et la décorer avec des photos et des dessins représentant leur empreinte écologique (ex. agriculture, exploration minière, production d'électricité, épiceries, maison, école, etc.)

Nom: _____

Dates: Jour 1 _____

Jour 2 _____

Jour 3 _____



Questionnaire

Empreinte Écologique

Votre empreinte écologique est la mesure de la superficie nécessaire à subvenir à vos besoins de tous les jours. Les questions suivantes aideront à voir de quelle taille est votre empreinte écologique et si certains choix peuvent en réduire ou en augmenter la taille.

Transport

Comment vous êtes-vous déplacés hier?

J' ai marché	0	J' ai fait du covoiturage	15
J' ai pris mon vélo	5	J' ai utilisé un véhicule personnel	30
J' ai utilisé le transport en commun	10		

Multipliez chaque pointage par le nombre de fois que vous utilisez chaque moyen de transport dans la journée et additionnez le total pour trouver votre pointage total pour la journée.

Pointage
Jour 1

Pointage
Jour 2

Pointage
Jour 3

Utilisation d' eau

Combien d' eau avez-vous utilisé pour votre douche ou bain hier?

Je n' ai pas pris de bain/douche	0	Douche de 10 minutes	20
Douche de 1-2 minutes	5	Bain dans une baignoire à moitié pleine	20
Douche de 3-5 minutes	10	Bain dans une baignoire pleine	30
J' ai réutilisé l' eau de bain de quelqu' un d' autre	10		
J' ai laissé l' eau couler alors que je me brossais les dents	5		

Pointage
Jour 1

Pointage
Jour 2

Pointage
Jour 3



Loisirs

1) De combien d'équipement avez-vous eu besoin pour participer à des jeux, sports et activités hier?

Très peu ou pas 0 quantité moyenne 10 beaucoup 20

2) Quel quantité de terrain a été convertie en terrains de jeu, patinoires, piscines, gymnases, pistes de ski, etc. pour satisfaire vos besoins récréatifs?

Très peu ou pas 0 un peu (<un hectare) 10 Beaucoup (>un hectare) 20

3) Hier, j'ai dépensé ___ pour la nourriture, les vêtements, les magazines, l'équipement de sport, etc.

Rien 0 Dix dollars 10 Cinq dollars 5

Plus de dix dollars (1 par \$)

Pointage
Jour 1

Pointage
Jour 2

Pointage
Jour 3

Vêtements

1) Je porte ___ des mêmes vêtements qu'hier.
 la plupart 0 une partie 5
 peu ou pas 10
 Je porte quelque chose qui a été repris -5
 J'ai fait le reprisage moi-même -5

2) Au moins la moitié de mes vêtements ont appartenu à quelqu'un d'autre
 (Répondre pour Jour 1 seulement)

Oui 0 Non 20

Pointage
Jour 1

Pointage
Jour 2

Pointage
Jour 3

Nourriture



1) Hier, j' ai mangé les portions de viande suivantes:

Aucune	0	Deux portions	20
Une portion	10	Trois portions	30

2) J' ai laissé la quantité suivante de nourriture dans mon assiette:

Aucune	0	Un peu	5
Plus qu' un peu	10		

3) La nourriture que j' ai mangé hier est de provenance locale.

Toute	0	Une partie	10
Aucune	20		

4) La nourriture que j' ai mangé hier était emballée dans du papier ou du plastique.

Aucune	0	Une partie	10
Toute	20		

Pointage
Jour 1

Pointage
Jour 2

Pointage
Jour 3

Déchets

Si je prenais tout ce que j' ai jeté hier et le mettais dans un seul contenant, de quelle taille devrait être le contenant pour pouvoir tout contenir?

Une grosse caisse	30	Une tasse	5
Une boîte à soulier	20	Pas besoin de contenant	0

Pointage
Jour 1

Pointage
Jour 2

Pointage
Jour 3

Espace



Calcule, en mètres carrés, l'espace intérieur dont tu as besoin pour vivre pendant trois jours. Inclus tout l'espace à la maison, à l'école, etc. Divise le nombre de mètres carrés par le nombre de personnes avec qui tu partages l'espace.

Maison (mètres carrés / # de personnes) = _____

École (mètres carrés / # de personnes) = _____

Chalet (mètres carrés / # de personnes) = + _____

Espace total par personne

Addition

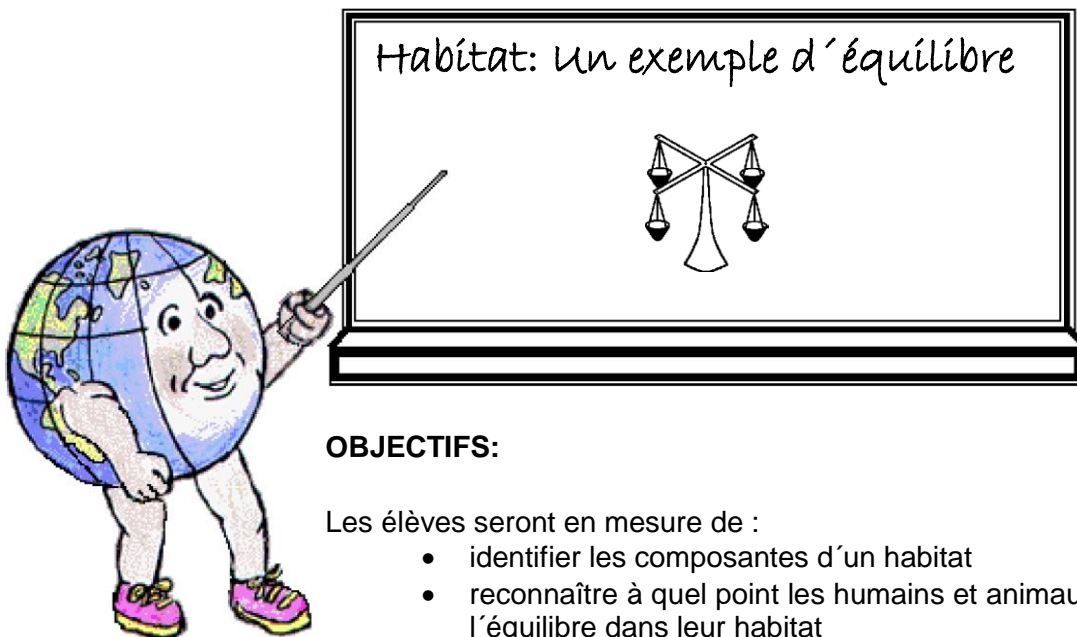
Entre les nombres appropriés avec un chiffre par case. Aligne les nombres à droite. Par exemple, si le nombre a seulement deux chiffres, comme 42, laisse la première case vide et inscris un 4 dans la deuxième case ainsi qu'un 2 dans la troisième.

Espace total	=	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; height: 30px;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>			
Total des points jour 1	=	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; height: 30px;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>			
Total des points jour 2	=	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; height: 30px;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>			
Total des points jour 3	=	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; height: 30px;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>			
Grand Total	=	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; height: 30px;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>			

Convertis le Grand Total ci-haut en ton empreinte écologique en divisant le nombre calculé par 100.

Mon Empreinte écologique est de _____ hectares.

Habitat : Leçon 6



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de :

- identifier les composantes d'un habitat
- reconnaître à quel point les humains et animaux dépendent de l'équilibre dans leur habitat
- interpréter la signification de pertes ou changements d'habitat causé par les changements climatiques.

MATÉRIEL:

Aucun matériel nécessaire.

PROCÉDURE:

INTRODUCTION:

Cette activité est adaptée du Guide d'activité du projet Atout-Faune de la Fédération Canadienne de la Faune, dans le but de prendre en compte les effets des changements climatiques sur les habitats. Le but principal de cette activité est de familiariser les élèves avec les composantes d'un habitat et de les aider à reconnaître qu'il n'est pas suffisant pour la survie des animaux d'avoir accès à de la nourriture, de l'eau, de l'espace et un abri. En effet, pour la survie des animaux, ces différentes composantes doivent être arrangées de façon appropriée. Cette activité prend très peu de temps à compléter, mais peut avoir un impact très important!

Activité principale:

Libérez un espace au centre de la classe, ou mieux, allez à l'extérieur pour faire l'activité. Assignez au hasard des chiffres de 1 à 4 aux élèves. Les quatre équipes ainsi formées se placeront dans les quatre coins de la salle (ou de l'espace d'activité choisi) et un aspect d'habitat leur sera assigné (1=Nourriture, 2=Eau, 3=Abri et 4= Espace).

Ensuite viendra le temps de créer un cercle! Pour ce faire, une chaîne de Nourriture, eau, abri et espace sera créée. Un élève de chaque équipe de rendra au centre et se tiendront les uns à côté des autres, face au centre du cercle. Ensuite,

quatre autres élèves – un de chaque groupe - se joindront au cercle. Continuez d'ajouter des éléments à la chaîne jusqu'à ce que tous les élèves s'y trouvent.

Tous les élèves devraient à ce point se tenir les uns à côté des autres, face au centre du cercle. Demandez aux élèves de se tourner vers la droite et de faire un pas vers le centre du cercle. Ils devraient alors se tenir près l'un de l'autre, en regardant le dos de l'élève devant eux.

Demandez à tout le monde d'écouter attentivement. Les élèves devront placer leur mains sur les épaules de l'élève devant eux et au compte de trois, ils devront s'asseoir sur les genoux de la personne derrière eux, en gardant leurs genoux ensemble pour que la personne devant eux puisse s'y asseoir. Vous pourrez alors leur dire que l'équilibre dans la combinaison "Nourriture, Eau, Abri, Espace" (représentée par le contact entre chaque élément), est nécessaire pour le maintien d'un habitat approprié.

Les élèves pourront par la suite se lever ou se laisser tomber. Lorsque les éclats de rire sont calmés, discutez avec eux de la nécessité de maintenir l'équilibre entre les différentes composantes d'un habitat.

L'impact d'un changement climatique:

Lorsque les élèves auront bien compris le point principal – que la nourriture, l'eau, l'abri et l'espace sont nécessaires à la survie de tout animal et que, dans une combinaison équilibrée représente un habitat approprié – laissez les élèves refaire l'activité du cercle! Cette fois-ci, demandez-leur de maintenir leur position assise. Identifiez alors un élève représentant l'eau et ajoutez: Le changement climatique implique une année particulièrement sèche. La quantité d'eau est réduite dû à ces conditions de sécheresse". À ce moment, demandez aux élèves représentant l'eau de se retirer de la chaîne ... et regardez le cercle s'effondrer.

Vous pourriez faire plusieurs variations à cette activité, en retirant un ou plusieurs élèves de la chaîne. Les conditions pouvant varier: la pollution des cours d'eau dû à une hausse du niveau de la mer, l'érosion des sols affectant l'approvisionnement en nourriture, une augmentation des éclairs et des événements météorologiques extrêmes entraînant des feux de forêts et détruisant les abris, les routes migratoires des animaux affectées par les changements de température, résultant en l'incapacité de trouver de l'eau, de la nourriture ou de l'espace, etc. Puisque les habitats dépendent de ces aspects et de leur équilibre, la modification ou la perte d'un de ceux-ci aura des impacts.

CONCLUSION:

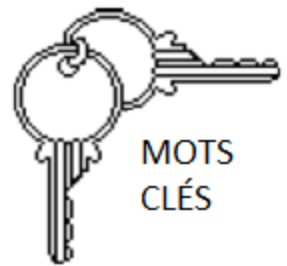
Demandez aux élèves de décrire ce que l'activité signifie pour eux, et de résumer les concepts principaux ayant été appris. Ceci pourrait inclure :

- la nourriture, l'eau, l'abri et l'espace, dans un arrangement équilibré, représente un habitat;
- les humains et autres animaux dépendent de leur habitat;
- la perte de l'un de ces aspects d'un habitat aura des impacts sérieux sur la vie des animaux y habitant et
- les changements des climats du monde, causés en partie par l'augmentation des gaz à effet de serre, peuvent détruire des habitats en affectant directement l'un ou plusieurs de ses composantes.



Le projet Opération Floraison de la Nouvelle-Écosse, créé en 1996, vise à examiner les fleurs typiques de nos régions pour voir ce qu'elles peuvent nous indiquer au sujet de changements importants de climat. Jusqu'à maintenant, 200 bénévoles de la Nouvelle-Écosse ont enregistré les périodes de floraison des 12 plantes à l'étude. Ces plantes ont été choisies grâce à leur sensibilité connue aux températures printanières, plutôt qu'à la quantité de lumière qui affecte la floraison de nos plantes et arbres estivaux. Les espèces principales sont des arbres et fleurs sauvages indigènes de la région, pouvant être trouvés dans la plupart des régions néo-écossaises. Ainsi, tous les Néo-Écossais ont la chance de pouvoir participer à l'Opération Floraison s'ils le désirent. Certaines plantes immigrantes ont aussi été choisies – comme le pissenlit qui est important pour nos abeilles, le lilas commun qui a une longue histoire d'études phénologiques ou les forsythias et tussilages pas-d'âne, qui sont facilement accessible autant pour les citadins et les habitants de milieux ruraux. Tous les enregistrements sont utiles et il n'est pas nécessaire d'observer toutes les espèces.

Les Néo-Écossais sont particulièrement chanceux d'avoir une banque de données historiques très détaillée qui débute à la fin du 19^{ième} siècle et se poursuit jusqu'à maintenant, au début du 21^{ième} siècle. Ceci permet la comparaison de données modernes à des données vieilles de plus de 100 ans. Ces données proviennent du travail de Alexander H. MacKay, qui était directeur des écoles de la Nouvelle-Écosse de 1891 à 1927. MacKay a enseigné les sciences naturelles d'une façon qui impliquait les gens dans l'observation et l'enregistrement de données phénologiques et il a instauré un réseau d'observation dans 400 écoles à travers la province. Les élèves et enseignants devenaient ainsi sa main d'œuvre dans la découverte et l'étude du monde naturel au tournant du 20^{ième} siècle! MacKay et ses étudiants ont fait un total d'environ 100 observations phénologiques par année, incluant les dates de première floraison et d'apparition de fruits de plusieurs plantes indigènes et cultivées, la première apparition d'oiseaux migrateurs, dates de semis, de coupe du foin, de tonte des moutons ainsi que des événements météorologiques importants,



**Opération Floraison,
Phénologie,
Périodes de Floraison,
MacKay**

comme des ouragans et des tempêtes de grêle.

La comparaison préliminaire entre les données de MacKay et les données modernes montre qu'il semble y avoir eu peu de changement dans la date de floraison du siècle dernier. Cependant, rappelez-vous que le printemps et l'été 1996 ont été particulièrement froids et humides! Ceci pourrait changer radicalement dans les années 2000!



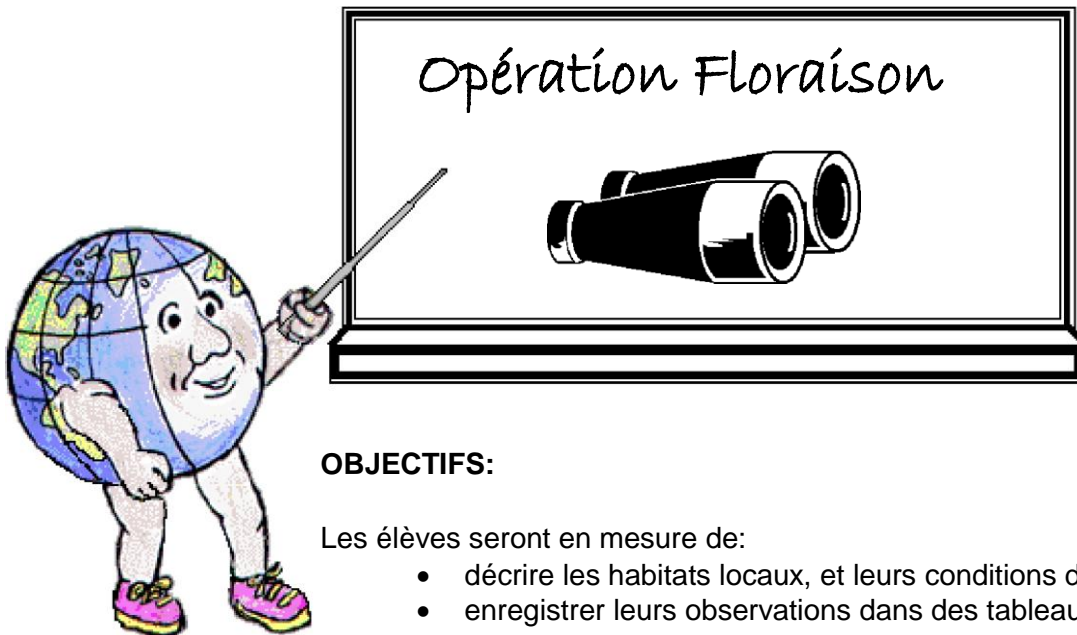
Sources

Opération Floraison de la Nouvelle-Écosse

*Melanie Priesnitz
K.C. Irving Environmental
Science Centre & Harriet Irving
Botanical Gardens
Acadia University
Wolfville, NS B4P2R6
tél: (902) 585-1916
fax: (902) 585-1034
melanie.priesnitz@acadiu.ca*

<http://www.naturewatch.ca/francais/plantwatch>

Habitat : Leçon 7



OBJECTIFS:

Les élèves seront en mesure de:

- décrire les habitats locaux, et leurs conditions de sol;
- enregistrer leurs observations dans des tableaux;
- comparer leurs observations avec celles d'autres personnes pour explorer les changements du climat sur une période de temps donnée.

MATÉRIEL:

Grilles d'observations de plantes et tableau descriptif des plantes, acétate des observations passées, liste des espèces à observer, livres contenant de l'information sur les espèces à observer, accès internet (optionnel).

PROCÉDURE:

PRÉPARATION:

Avec la photocopieuse, produisez des feuilles (pour chaque élève) ayant d'un côté le tableau descriptif et de l'autre la grille d'observation.

Choisissez une ou plusieurs des 14 espèces suivantes, qui seront à observer. Certaines de ces espèces peuvent être plus faciles à observer dans votre école ou quartier en particulier. De l'information et des images sur chacune des espèces peuvent être trouvées sur le site internet <http://www.naturewatch.ca/francais/plantwatch/>. Vérifier sur ce site pour une liste à jour des espèces et des changements de procédure, telle que la définition de la première floraison, par exemple.

Liste des espèces de plantes

<u>Nom Commun</u>	<u>Nom Latin</u>
Tussilage pas-d'âne	(Tussilago farfara)
Épigée rampante	(Epigaea repens)
Peuplier faux-tremble	(Populus tremuloides)
Érable rouge	(Acer rubrum)
Forsythia pleureur	(Forsythia suspensa)
Mélèze laricin	(Larix laricina)
Houstonie bleue	(Houstonia caerulea)
Trientale boréale	(Trientalis borealis)
Clintonie boréale	(Clintonia borealis)
Rhododendron du Canada	(Rhododendron canadense)
Lilas commun	(Syringa vulgaris)
Quatre-temps	(Cornus canadensis)
Pissenlit	(Taraxacum officinale)
Fraisier sauvage	(Fragaria virginiana)
Thé du Labrador	(<i>Rhododendron groenlandicum</i>)

(Vérifier le site internet pour mises-à-jour)

INTRODUCTION:

Réviser les concepts reliés à l'habitat avec les élèves. Expliquez que lors des prochaines semaines, la classe participera à une activité d'observations d'habitats et de plantes dans le quartier avoisinant.

Discutez avec la classe de l'importance de la collecte de données. Faites une activité de remue-méninges pour énumérer différents types de données pouvant être intéressantes pour les scientifiques. Aussi, énumérez des raisons pour lesquelles il peut être important d'amasser des données sur les plantes et les habitats pendant une longue période de temps comme des années, des décennies et même des siècles.

Montrez aux élèves les espèces que vous aurez choisies pour faire l'observation. Demandez aux élèves d'utiliser les livres ou l'internet pour trouver de l'information sur ces espèces. Discutez l'histoire de ces plantes avec la classe.

ACTIVITY PRINCIPALE:

Distribuez les feuilles d'activité aux élèves. Vous pouvez faire les observations en tant que groupe ou les donner en devoir à faire à la maison, dépendamment du lieu où se trouve l'école et de l'accessibilité aux différentes espèces.

Faites un remue-méninge pour énumérer les lieux qui seraient intéressants à observer et assignez des élèves à ces différents lieux. Assurez-vous que les élèves comprennent les règles d'observation :

- Essayez de ne pas marcher ou endommager les plantes lors de l'observation.
- N'allez pas dans les bois après la tombée de la nuit.
- Assurez-vous de toujours avoir accès à une maison ou un centre communautaire lors de vos observations.
- Assurez-vous qu'un adulte sait où vous êtes en tout temps.

Les élèves devront faire quelques observations préliminaires avant la première floraison. Discutez de ces observations et des mises-à-jour régulièrement (chaque jour) avec la classe.

Quand la floraison commence, demandez aux élèves de faire des observations quotidiennes du lieu qui leur a été assigné, jusqu'à ce que leur grille soit remplie. Par la suite, les élèves devront faire une compilation de leurs résultats et les soumettre à Opération Floraison.

CONCLUSION:

Les élèves devraient essayer d'expliquer de quelle façon les données accumulées pourraient être utilisées pour étudier un phénomène comme le réchauffement climatique. Montrez leur les données passées (acétate fournie) et demandez-leur s'ils remarquent une tendance dans les températures moyennes notée au bas de la page. Ils pourront par la suite comparer la première floraison entre les observations de 1892-1923 et 1996-98 pour déterminer si les plantes sont affectées par le réchauffement climatique. La catégorie "50% de floraison" peut aussi être comparée entre les périodes 1892-1923 et 1999. Les élèves pourront ensuite voir si leurs observations suivent la tendance observée dans les données passées.

ACTIVITÉS SUPPLÉMENTAIRES**MATHÉMATIQUES:**

- Les élèves pourraient utiliser leurs données et celles observées dans le passé pour calculer en moyenne combien de jours plus tôt les plantes entrent en floraison.

LANGUES:

- Les élèves pourraient créer un court poème (format libre) au sujet d'une des plantes de la liste d'espèces à observer.

ARTS VISUELS:

- Les élèves pourraient dessiner une série d'images d'une des plantes, à différents stades de la floraison. Ces images pourraient être associées à des dates et servir de description imagée des données.

Tableau descriptif des plantes de la Nouvelle-Écosse

Voici une liste de codes qui correspondent à l'habitat, le sol, les conditions lumineuses et le nombre de plantes observées. Enregistre attentivement les chiffres appropriés dans la section Observation de votre grille d'observation.

Quel type d'habitat observes-tu?

Forêt de bois franc (feuillus, ex. érable)	1
Forêt de résineux (conifères, ex. épinette)	2
Forêt mixte	3
Aulne et arbustes	4
Pâturage et terre agricole	5
Terre agricole abandonnée	6
Marais, tourbière	7
Bord de route	8
Stationnement	9
Cour résidentielle et pelouse	10
Site industriel ou commercial (près d'un magasin)	11
Lot vacant	12

Quel type de sol observes-tu?

Riche et vaseux	13
Rocheux	14
Sablonneux	15
Sursaturé en eau	16

Quel type de lumière observes-tu?

Lumière de soleil forte et directe	21
Milieu ombragé	22
Pas de lumière de soleil	23

Combien de plantes vois-tu?

1 ou 2	31
Moins de 25	32
Plus de 25	33
Plus de 100 dans un rayon de 3 mètres (10 pieds) autour de toi	34
Plus de 1000 dans un grand groupe	35

As-tu d'autres observations à faire?

Le milieu est-il plat ou montagneux?

Si tu es dans un milieu montagneux, à quelle direction fait-il face (nord, sud, est, ouest)?

Y a-t-il des arbres morts? (Aucun, peu, plusieurs)

Est-ce un endroit venteux?

Y a-t-il eu des événements météo hors de l'ordinaire récemment?

Grille d'observation de plante

Instructions: Inscrire la date de l'observation dans la colonne appropriée.

Voici le truc: la date ne doit pas être inscrite comme d'habitude, mais plutôt en comptant à quel jour de l'année la date correspond. Par exemple, le 31 janvier correspond au jour 31 mais le 28 février correspond au jour 59, le 31 mars au jour 90, le 15 avril au jour 105, le 15 mai au jour 135, le 15 juin au jour 166 et le 30 juin au jour 181. Ne pas oublier d'inscrire le code du tableau d'observation qui devrait être au verso de cette feuille.

Espèce	Dates de floraison			Observations
	Premiers 10% en fleur	Mi- floraison (moitié des fleurs)	Floraison Complète (90%) Presque toutes les fleurs	

Nom de l'observateur: _____

Lieu de l'observation: _____

Nom de l'école: _____

Ville la plus près: _____

Adresse: _____

Chemin le plus près: _____

Téléphone: _____

Longitude/latitude (si possible): _____

Données d'observations passées

Espèce	Données de MacKay (1892-1923)		1996-98		1999	
	Première Floraison	50% Floraison	1 ^{ère} floraison (moyenne)	1 ^{ère} floraison (minimum)	50% Floraison	Floraison Complète
tussilage pas- d'âne			112	92	98	110
houstonie bleue	134	141	134	128	132	140
forsythia pleureur			128	117	121	124
épigée rampante	106	116	120	108	113	116
mélèze laricin			132	124	129	130
érable rouge	128	134	126	115	120	125
peuplier faux- tremble	120	124	122	110	116	120
lilas commun	159	165	148	142	146	150
trientale boréale	148		148	142	144	148
quatre-temps	151	156	150	144	147	149
rhododendron du Canada	147	153	158	138	140	143
clintonie boréale	153	159	151	143	145	150
pissenlit			122	118	123	130
fraisier sauvage			129	126	130	135
Temp. moyenne		6.3 C	6.9 C		7.8 C	

APPENDIX B:

MOTS-CLÉS DES SECTIONS DE MISE-À-NIVEAU

Abri 157,
 Aérosols 48,
 Altitude 25,
 Angle du soleil 25,
 Atmosphère 37,
 Barrières Orographiques 25,
 Calculateur de Changement
 Climatique 92,
 Capacité de Charge
 Appropriée 179,
 CCNUCC 1,
 Climat local 8,
 Climat Polaire 8,
 Climat Sec 8,
 Climat Tropical 8,
 Changement Climatique viii, 163,
 Chlorofluorocarbones 48,
 Combustibles Fossiles 64,
 Composition 37,
 Couche d' Ozone viii,
 Couches Thermales 37,
 Courants 25,
 Cycle de l' Eau 64,
 Cycle du Carbone 64,
 Destination Conservation 129,
 Dioxyde de Carbone 48,

Distribution du sol
 et des eaux 25,
 Données de MacKay 163, 191,
 Eau 157,
 Économie 85,
 Économies 129,
 Effet de Serre viii, 55,
 Effet de Serre Accru 55,
 Effet de Serre Naturel 55,
 Électricité 109,
 Émissions personnelles
 de CO₂ 92,
 Empreinte Écologique 179,
 Énergie 101,
 Énergie Alternative 118,
 Énergie de biomasse 118,
 Énergie Chimique 101,
 Énergie Cinétique 101,
 Énergie Électrique 101,
 Énergie Éolienne 118,
 Énergie de l' hydrogène 118,
 Énergie Géothermique 118,
 Énergie Hydrique 118,
 Énergie Mécanique 101,
 Énergie Non-renouvelable 118,
 Énergie Nucléaire 101,

Énergie Potentielle 101,
 Énergie Renouvelable 118,
 Énergie Solaire 118,
 Énergie thermique 101,
 Espace 157,
 Gaz à Effet
 de Serre 48, 55, 64,
 Générateur 109,
 Habitat 157, 163,
 Macroclimat 8,
 Mésothermal humide 8,
 Mésosphère 37,
 Météo Extrême 1,
 Méthane 48,
 Microclimat 8,
 Microthermal humide 8,
 "Mille Regards" 163,
 Musée d'histoire naturelle de la
 Nouvelle-Écosse 163,
 Nourriture 157,
 Nuages 37,
 Opération Floraison 191,
 Oxyde Nitreux 48,
 Partenariats 129,
 Périodes de Floraison 191,
 Phénologie 191,
 Puits 48,
 Réchauffement Climatique viii,
 Réductions 85,

Réductions
 gouvernementales 85,
 Réductions industrielles 85,
 Réductions personnelles 85,
 Régional 1,
 Régulations 85,
 Rénovations et mise
 à niveau 129,
 Respiration 64,
 Ressources 129,
 Sources 48,
 Stratosphère 37,
 Support pédagogique 129,
 Systèmes de Pression 25,
 Tempête 25,
 Thermosphère 37,
 Travail 101.
 Troposphère 37,
 Turbine 109,
 Vapeur d' Eau 48,
 Vladimir Koppen 8,
 Volontaire 85,