



SCIENCES : 6^e ANNÉE

Ensemble de ressources intégrées 2005



Ministère de
l'Éducation

Tous droits réservés © 2005 Ministry of Education, Province of British Columbia

Avis de droit d'auteur

Toute reproduction, en tout ou en partie, sous quelque forme et par quelque procédé que ce soit, est interdite sans l'autorisation écrite préalable de la province.

Avis de propriété exclusive

Ce document contient des renseignements privés et confidentiels pour la province. La reproduction, la divulgation ou toute autre utilisation de ce document sont expressément interdites, sauf selon les termes de l'autorisation écrite de la province.

Exception limitée à l'interdiction de reproduire

La province autorise la copie et l'utilisation de cette publication en entier ou en partie à des fins éducatives et non lucratives en Colombie-Britannique et au Yukon (a) par tout le personnel des conseils scolaires de la Colombie-Britannique, y compris les enseignants et les directions d'école, par les organismes faisant partie du *Educational Advisory Council* et identifiés dans l'arrêté ministériel, par d'autres parties offrant directement ou indirectement des programmes scolaires aux élèves admissibles en vertu de la *School Act*, R.S.B.C. 1996, c.412, ou *Independent School Act*, R.S.B.C. 1996, c.216, (lois scolaires), et (b) par d'autres parties offrant directement ou indirectement des programmes scolaires sous l'autorité du ministre du Département d'éducation du Yukon tel que défini dans le *Education Act*, R.S.Y. 2002, c.61.

REMERCIEMENTS

Remerciements.....	5
--------------------	---

PRÉFACE : COMMENT UTILISER CET ENSEMBLE DE RESSOURCES INTÉGRÉES

Préface.....	7
--------------	---

INTRODUCTION • SCIENCES M À 7

Vue d'ensemble du programme d'études.....	11
Raison d'être	11
Culture scientifique – Les principes de base	11
Composantes du programme	11
Sciences M à 7 : les composantes du programme en un coup d'œil	13
Contenu, contexte et méthodologie de cet ERI	14
Intégration des études autochtones au programme de sciences	15
Planification de l'enseignement et de l'évaluation.....	15
Considérations concernant la présentation du programme d'études	16

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

Résultats d'apprentissage prescrits : 6 ^e année.....	26
---	----

RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

Mesure et évaluation formative	29
Éléments clés.....	32
Indicateurs de réussite.....	32
6 ^e année	34

MODÈLES D'ÉVALUATION FORMATIVE

Considérations pour l'enseignement et l'évaluation en Sciences M à 7.....	45
Contenu des modèles d'évaluation formative	46
La façon d'utiliser les modèles d'évaluation formative.....	48
6 ^e année : Tableau de survol de l'évaluation	52
Méthode scientifique.....	53
Sciences de la vie	55
Sciences physiques	63
Sciences de la Terre et de l'espace	72

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Information au sujet des ressources d'apprentissage liées aux programmes d'études	85
---	----

GLOSSAIRE

Glossaire	89
-----------------	----

De nombreuses personnes ont apporté leur expertise à l'élaboration de ce document. Les coordonnateurs du projet, Darlene Monkman, Pierre Gilbert et Waël Afifi, du ministère de l'Éducation, ont collaboré avec des collègues du Ministère ainsi qu'avec des représentants de nos partenaires en éducation. Le Ministère tient à remercier tous ceux et celles qui ont contribué à la création et à la révision de cet Ensemble de ressources intégrées.

ÉQUIPE DE RÉDACTION DE L'ERI • SCIENCES M À 7

Caroline Auffredou	District scolaire n° 40 (New Westminster)
David Barnum	District scolaire n° 46 (Sunshine Coast)
Lori Boychuk	District scolaire n° 91 (Nechako Lakes)
Bev Craig	District scolaire n° 46 (Sunshine Coast)
Burton Deeter	District scolaire n° 36 (Surrey)
Frances Harber	District scolaire n° 61 (Victoria – École indépendante)
Joanne Heron	District scolaire n° 75 (Mission)
Bruce Inglis	District scolaire n° 39 (Vancouver)
Nancy Josephon	University College of the Cariboo
Nicole Laurendeau	District scolaire n° 75 (Mission)
Joan Tucknott	District scolaire n° 61 (Victoria)
Pam Yearwood	District scolaire n° 36 (Surrey)

Cet Ensemble de ressources intégrées (ERI) fournit l'information de base dont les enseignants auront besoin pour la mise en œuvre du programme de Sciences M à 7. Ce document remplace l'Ensemble de ressources intégrées *Sciences M à 7 (1995)*.

Cet ERI est différent du document antérieur en ce qu'il :

- aborde moins de thèmes et prescrit en conséquence moins d'objectifs d'apprentissage par niveau;
- propose des objectifs d'apprentissage distincts pour la maternelle, la 1^{re} année, la 2^e année et la 3^e année;
- intègre la méthode scientifique à tous les niveaux;
- ajoute des éléments clés et des indicateurs de réussite;
- facilite davantage la planification et l'évaluation;
- s'harmonise avec les résultats d'apprentissage du Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences (1997) du Conseil des ministres de l'éducation, Canada (www.cmec.ca/science/framework/);
- intègre un contenu autochtone dans les objectifs d'apprentissage prescrits;
- intègre les technologies de l'information et des communications dans les objectifs d'apprentissage prescrits.

Diverses ressources ont servi à l'élaboration de cet ERI :

- l'ERI de la Colombie-Britannique pour les Sciences de la maternelle à la 7^e année (1995)
- le Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences (1997) du Conseil des ministres de l'éducation, Canada (www.cmec.ca/science/framework/)
- le *Science Curriculum Review Report* (2001) www.bced.gov.bc.ca/irp/curric/whatsnew.htm
- les programmes d'études de sciences de diverses provinces :
 - FEPA (Fondation d'éducation des provinces atlantiques)
 - Ontario
 - Manitoba
 - Alberta
- *Content Knowledge: A Compendium of Standards and Benchmarks for K-12 Education*, 3rd Edition (2000), Kendall, J. S. & Marzano, R.J. (www.mcrel.org/standards-benchmarks)

- *Atlas of Science Literacy* (2001), American Association for the Advancement of Science, Project 2061, National Science Teachers Association, Washington DC
- *Designs for Science Literacy* (2000), American Association for the Advancement of Science, Project 2061, National Science Teachers Association, Washington DC
- *Elementary Science Reference Cards*, David Penner, Gilbert Smith. BCTF Lesson Aide (1987)
- *Science K to 7 & Multi-graded Classrooms: A Supplement to the Science K to 7 Curriculum* (1997), Year A. Susan Martin, BCTF Lesson Aide
- *Science K to 7 & Multi-Graded Classrooms – A Supplement to the Science K to 7 Curriculum* (1997), Year B. Susan Martin, BCTF Lesson Aide
- *Shared Learnings* (1998), Aboriginal Education Initiative, British Columbia Ministry of Education

L'information contenue dans ce document est aussi accessible sur Internet à l'adresse suivante : www.bced.gov.bc.ca/irp/firp.htm

Les paragraphes qui suivent décrivent brièvement les composantes de cet ERI.

INTRODUCTION

L'introduction fournit des renseignements généraux sur le programme d'études de Sciences M à 7, tout en précisant les points particuliers et les exigences spéciales. Elle donne la raison d'être du programme de sciences de la maternelle à la 7^e année dans les écoles de la Colombie-Britannique ainsi que diverses considérations particulières concernant la mise en œuvre du programme.

Cette section renferme les renseignements suivants :

- une vue d'ensemble schématisée du contenu du programme d'études,
- la description des composantes du programme, qui sont regroupées en fonction des résultats d'apprentissage prescrits partageant un intérêt commun,
- la durée d'enseignement suggérée pour chaque composante.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

Les résultats d'apprentissage prescrits représentent les normes de contenu des programmes d'études provinciaux. Ils précisent les attitudes, les compétences et les connaissances nécessaires pour chaque matière. Ils expriment ce que les élèves sont censés savoir et faire à la fin du cours. Les résultats d'apprentissage prescrits sont clairement énoncés et exprimés en termes mesurables et observables. Les résultats d'apprentissage commencent tous par l'expression : « On s'attend à ce que l'élève puisse... ». Dans cette section, ils sont présentés par composante et par année.

RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

Cette section de l'ERI renferme l'information nécessaire à l'évaluation formative et à la mesure du rendement des élèves, et comprend des ensembles d'indicateurs de réussite précis pour chaque résultat d'apprentissage prescrit. Les indicateurs de réussite décrivent ce que les élèves devraient être en mesure de faire pour montrer qu'ils satisfont entièrement aux exigences du programme d'études pour la matière et l'année en question. Aucun des indicateurs de réussite n'est obligatoire; ils sont fournis pour aider les enseignants à évaluer dans quelle mesure les élèves atteignent les résultats d'apprentissage prescrits.

Cette section renferme aussi des éléments clés, qui consistent en des descriptions de contenu servant à préciser l'étendue et la portée des résultats d'apprentissage prescrits y compris le vocabulaire, les connaissances, les compétences et les attitudes.

MODÈLES D'ÉVALUATION FORMATIVE

Cette section renferme une série d'unités abordant des groupes de résultats d'apprentissage prescrits organisés par sujet ou thème. Les unités ont été élaborées et mises à l'essai par des enseignants de la Colombie-Britannique et elles servent à faciliter l'évaluation formative. Ces unités ne constituent que des suggestions et les enseignants peuvent les utiliser ou les modifier au besoin à mesure qu'ils planifient la mise en œuvre du programme d'études.

Chaque unité mentionne les résultats d'apprentissage prescrits et les indicateurs de réussite proposés, la durée d'enseignement suggérée, une série d'activités d'évaluation, un choix pertinent de sites Web et des exemples d'instruments d'évaluation.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE

Cette section renferme des renseignements généraux sur les ressources d'apprentissage; elle inclut l'URL permettant de consulter le document contenant les titres, les descriptions et l'information nécessaire pour commander les ressources recommandées de la collection par classe du programme d'études de Sciences M à 7.

GLOSSAIRE

Certains des termes utilisés dans cet Ensemble de ressources intégrées sont définis dans le glossaire.



INTRODUCTION

Cet ensemble de ressources intégrées (ERI) constitue le programme d'études officiel du Ministère pour le cours de Sciences de la maternelle à la 7^e année. L'élaboration de cet ERI a été guidée par les principes suivants :

- L'apprentissage nécessite la participation active de l'élève.
- Chacun apprend à sa façon et à son rythme.
- L'apprentissage est un processus à la fois individuel et collectif.

Par ailleurs, ce document tient compte du fait que des jeunes aux antécédents, aux intérêts, aux aptitudes et aux besoins variés fréquentent les écoles de la Colombie-Britannique. Dans la mesure du possible, les résultats d'apprentissage, les indicateurs de réussite et les activités d'évaluation tentent de répondre à ces besoins et de garantir l'égalité de tous les apprenants ainsi que leur accès à ce programme d'études.

VUE D'ENSEMBLE DU PROGRAMME D'ÉTUDES

Raison d'être

Le ministère de l'Éducation de la Colombie-Britannique estime que les progrès de la science et de la technologie ont une grande influence sur la vie quotidienne de chacun. Le Ministère considère également que tout élève de la province, quel que soit son sexe et son origine culturelle, doit avoir la possibilité d'acquérir une culture scientifique.

Cette culture, constituée d'un ensemble évolutif de compétences et de connaissances en sciences ainsi que d'attitudes positives à l'égard de cette discipline permet à l'élève de :

- développer ses aptitudes pour l'investigation, la résolution de problèmes et la prise de décisions à titre de membres de la société civile;
- devenir un apprenant pour toute sa vie;
- ne jamais perdre son goût d'apprendre ni sa curiosité pour le monde qui l'entoure.

Les expériences variées qu'un programme d'enseignement des sciences fait vivre à l'élève sont pour lui autant d'occasions de prendre conscience des interactions entre les sciences, la technologie et la société, lesquelles auront des conséquences sur sa vie personnelle, sa carrière et son avenir.

Culture scientifique – Les principes de base

La définition de la culture scientifique s'articule autour de quatre principes de base conformes à la vision et aux objectifs généraux énoncés dans le Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de

la nature M à 12 (Conseil des ministres de l'Éducation, Canada, 1997).

COMPOSANTES DU PROGRAMME

Une composante est un ensemble de résultats d'apprentissage prescrits ayant la même orientation. Les résultats d'apprentissage prescrits du programme de Sciences M à 7 sont répartis entre les composantes suivantes :

- Méthode scientifique
- Sciences de la vie
- Sciences physiques
- Sciences de la Terre et de l'espace

Méthode scientifique

L'apprentissage de la méthode scientifique suppose l'acquisition de compétences telles que l'observation, le classement, la prédiction, la déduction et la formulation d'hypothèses, le raisonnement scientifique, la pensée critique et l'aptitude à prendre des décisions. L'intégration de ces compétences au contenu du programme de sciences permet aux élèves d'élargir leur compréhension de la science. Bien que ces compétences ne soient pas exclusives aux sciences, elles jouent un rôle important dans l'application des apprentissages scientifiques à des situations nouvelles.

Il n'existe pas de liste exhaustive des compétences scientifiques. Celles qui sont mentionnées dans le présent programme ne constituent pas une suite linéaire ou une combinaison fixe; elles doivent plutôt être vues comme différentes voies par lesquelles l'apprentissage des sciences peut être abordé. Pour chaque année scolaire, deux éléments de la méthode scientifique sont ciblés et leur apprentissage est renforcé au cours des années suivantes; on s'attend toutefois à ce que les enseignants fassent appel à toutes les compétences que possèdent leurs élèves.

Les enseignants sauront déterminer le moment opportun pour travailler à l'acquisition d'une compétence scientifique particulière avec leurs élèves. Bien que cet ERI cible pour chaque année certaines compétences précises, d'autres compétences peuvent être abordées et approfondies une fois que les compétences ciblées sont acquises.

C'est par la pratique, c'est-à-dire par des activités de résolution de problèmes d'ordre scientifique, que les compétences scientifiques s'acquièrent le plus efficacement. Le modèle d'apprentissage des sciences par la pratique permet d'activer et de renforcer des circuits neuronaux du cerveau. Chez les jeunes

Premier principe de base : Sciences, technologie, société et environnement (STSE)

Ce principe met en lumière la place qu'occupe la connaissance scientifique dans un programme centré sur l'acquisition d'une culture scientifique. L'assimilation de connaissances scientifiques et la compréhension des concepts qui s'y rattachent interagissent avec les réalisations technologiques qui en découlent et s'inscrivent dans des contextes social et environnemental.

Deuxième principe de base : Habiletés

La démarche pédagogique (méthodologie) privilégiée pour l'acquisition de connaissances et la compréhension des concepts scientifiques est centrée sur la maîtrise et la mise en pratique des habiletés reliées à l'investigation scientifique, au développement technologique, à la résolution de problèmes, à la communication, au travail coopératif et à la prise de décisions objective.

Troisième principe de base : Connaissances scientifiques et compréhension

Les connaissances scientifiques et la compréhension des concepts se rapportent aux sciences de la vie (sciences naturelles), aux sciences physiques et aux sciences de la Terre et de l'espace et sont intégrées dans des applications de la vie réelle en vue d'élargir la compréhension du monde naturel.

Quatrième principe de base : Attitudes

La maîtrise d'attitudes propices à l'acquisition de connaissances scientifiques et technologiques et à l'utilisation responsable de leurs applications est mutuellement profitable pour l'individu, la société et l'environnement.

enfants, les manifestations naturelles des compétences scientifiques sont la manipulation d'objets, les questions et la curiosité. Les enseignants peuvent encourager et renforcer ces manifestations naturelles en permettant à leurs élèves de les appliquer à des activités scientifiques. La terminologie associée aux éléments de la méthode scientifique deviendra familière aux élèves, ce qui leur permettra d'utiliser la terminologie appropriée lorsqu'ils décriront des expériences scientifiques et technologiques.

Sciences de la vie

Les sciences de la vie ont trait à l'étude de la diversité et du maintien de la vie ainsi que des interactions et de l'équilibre qui existent entre les êtres vivants et leur environnement. Lorsqu'ils mettent en œuvre des habiletés et des attitudes scientifiques, les élèves approfondissent leur connaissance du monde du vivant et de la place qu'ils y tiennent.

Sciences physiques

Les sciences physiques ont trait à l'étude de la matière et de l'énergie ainsi que de leurs interactions. Lorsqu'ils mettent en œuvre des habiletés et des attitudes scientifiques, les élèves construisent les bases de leur compréhension du monde physique.

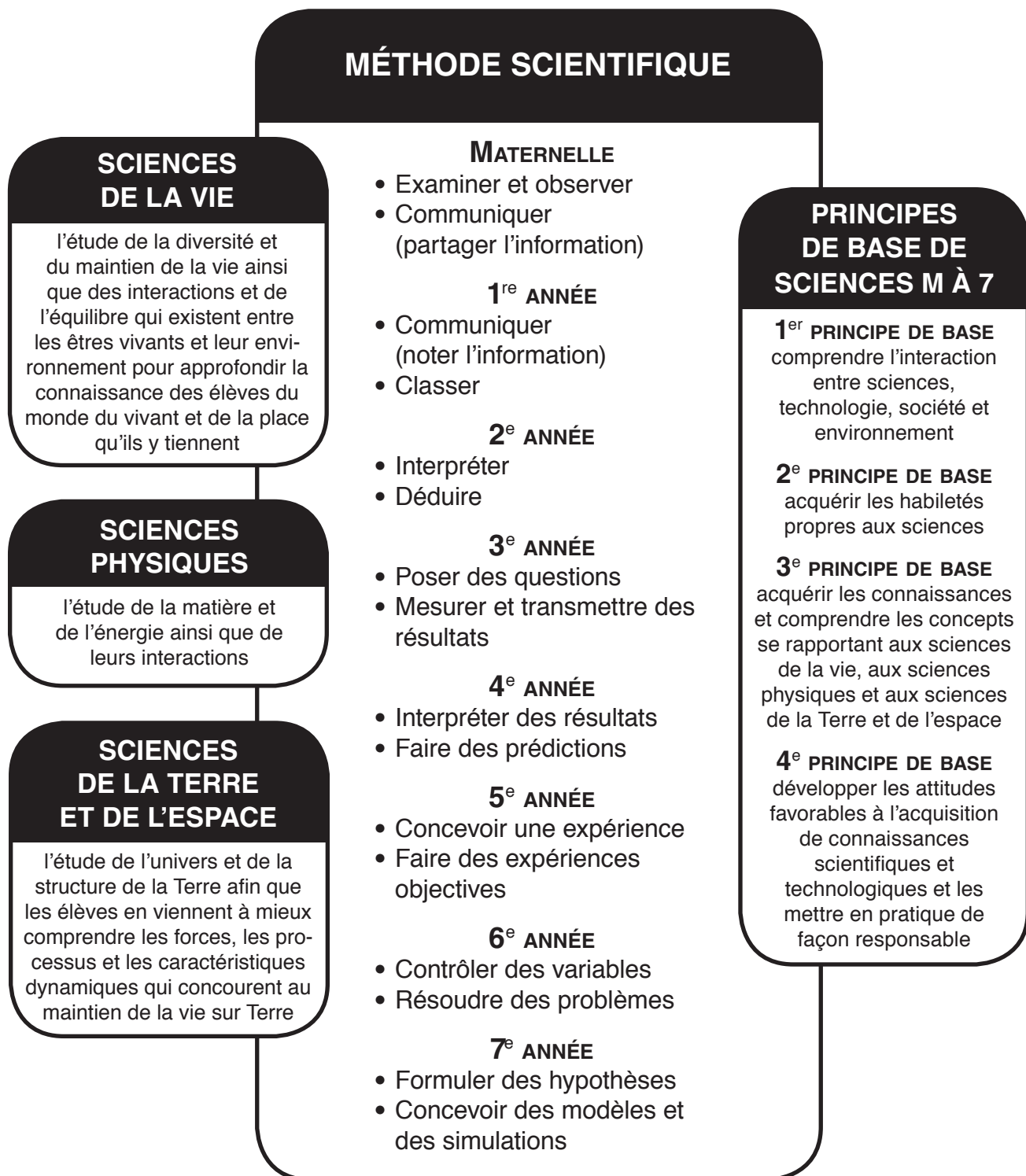
Sciences de la Terre et de l'espace

Les sciences de la Terre et de l'espace ont trait à l'étude de l'univers et de la structure de la Terre. Lorsqu'ils mettent en œuvre des habiletés et des attitudes scientifiques, les élèves en viennent à mieux comprendre les forces, les processus et les caractéristiques dynamiques qui concourent au maintien de la vie sur Terre.

SCIENCES M À 7 : LES COMPOSANTES DU PROGRAMME EN UN COUP D'OEIL

	Méthode scientifique	Sciences de la vie	Sciences physiques	Sciences de la Terre et de l'espace
Maternelle	<ul style="list-style-type: none"> • Examiner et observer • Communiquer (partager l'information) 	Les caractéristiques des êtres vivants	Les propriétés des objets et des matériaux	Le milieu physique environnant
1^{re} année	<ul style="list-style-type: none"> • Communiquer (noter l'information) • Classer 	Les besoins des êtres vivants	Les forces et le mouvement	Les changements quotidiens et saisonniers
2^e année	<ul style="list-style-type: none"> • Interpréter • Déduire 	La croissance et les changements chez les animaux	Les propriétés de la matière	L'air, l'eau et le sol
3^e année	<ul style="list-style-type: none"> • Poser des questions • Mesurer et transmettre des résultats 	La croissance et les changements chez les plantes	Les matériaux et les structures	Les étoiles et les planètes
4^e année	<ul style="list-style-type: none"> • Interpréter des résultats • Faire des prédictions 	Les habitats et les communautés	La lumière et le son	Les conditions météorologiques
5^e année	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir une expérience • Faire des expériences objectives 	Le corps humain	Les forces et les machines simples	Les ressources renouvelables et non renouvelables
6^e année	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôler des variables • Résoudre des problèmes 	La diversité du monde vivant	L'électricité	L'exploration d'environnements extrêmes
7^e année	<ul style="list-style-type: none"> • Formuler des hypothèses • Concevoir des modèles et des simulations 	Les écosystèmes	La chimie	La croûte terrestre

CONTENU, CONTEXTE ET MÉTHODOLOGIE DE CET ERI



INTÉGRATION DES ÉTUDES AUTOCHTONES AU PROGRAMME DE SCIENCES

Le programme de Sciences M à 7 comprend des résultats d'apprentissage prescrits qui intègrent la vision et les savoirs traditionnels autochtones. Ces résultats d'apprentissage prescrits sont liés à un modèle d'enseignement (stratégies d'enseignement, outils d'évaluation et modèles d'activités), de façon à permettre aux enseignants de transmettre à leurs élèves, avec le soutien de représentants des peuples des Premières Nations, la compréhension et l'appréciation des savoirs traditionnels autochtones. L'intégration de la vision autochtone ainsi que d'authentiques réalisations scientifiques et technologiques favorisera, chez *tous* les élèves, une meilleure compréhension des peuples des Premières Nations de la Colombie-Britannique.

En plus de favoriser l'intégration des élèves autochtones, cette inclusion des sciences et des technologies autochtones renforce l'apprentissage de tous les élèves : elle rend les sciences plus réelles, plus stimulantes, plus concrètes et plus intéressantes pour *tous* les élèves.

Il existe toutefois de nombreux obstacles à la fusion du savoir et des concepts des peuples des Premières Nations avec ceux de la science occidentale. C'est pourquoi les participants aux rencontres du ministère de l'Éducation touchant les connaissances autochtones traditionnelles proposent un modèle fondé sur la comparaison des deux cultures et des deux visions du monde, différentes mais pourtant semblables sous bien des aspects. Dans ce contexte, chaque culture est enrichie par le contraste qui ressort de la comparaison. Les peuples des Premières Nations désirent établir ce genre d'intégration à différents niveaux de l'enseignement au Canada (documents des ministères, manuels de sciences, programmes et méthodes d'enseignement, par exemple).

L'étude de la sagesse ancestrale et des connaissances écologiques traditionnelles (« connaissances traditionnelles ») se rapporte à l'étude des systèmes de connaissances développés par un peuple. Elle peut être considérée comme un dérivé de la science traditionnelle, ou comme une branche de la biologie ou de l'écologie. Les connaissances traditionnelles permettent de voir les sciences et les technologies occidentales d'un œil différent. Les connaissances traditionnelles sont porteuses d'une vision holistique du monde, dans laquelle les humains et la nature sont perçus comme des composantes interdépendantes d'égale importance. Ces connaissances, centrées sur

la notion de durabilité des communautés et de l'environnement, reposent sur des approches conceptuelles éprouvées qui revêtent une importance croissante pour les Britanno-Colombiens.

Les connaissances traditionnelles sont transmises par les anciens et par d'autres détenteurs de connaissance ou encore par la documentation provenant de domaines très variés (anthropologie, ethnologie, écologie, biologie, botanique, ethnobiologie, médecine, horticulture, agriculture, astronomie, géologie, climatologie, architecture, navigation, sciences nautiques, génie et mathématiques).

La reconnaissance de l'importance d'intégrer les connaissances traditionnelles à la planification environnementale ressort clairement des rapports scientifiques et des ententes tant au Canada qu'à l'étranger. Dans son rapport, intitulé « Notre avenir à tous » (Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1987), la Commission Brundtland souligne les contributions des connaissances traditionnelles. En Colombie-Britannique, le rapport du comité scientifique chargé d'étudier les pratiques forestières durables pour la baie de Clayoquot fait de même, et souligne de plus l'importance de faire appel aux connaissances traditionnelles pour la gestion des territoires traditionnels. La reconnaissance des connaissances traditionnelles est explicite dans certaines ententes internationales, notamment dans la Convention sur la diversité biologique et dans Action 21, le Plan de développement durable pour le XXI^e siècle élaboré à la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement qui a eu lieu à Rio de Janeiro en 1992 (Sommet de la Terre).

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT ET DE L'ÉVALUATION

Durée d'enseignement suggérée

Le Programme d'éducation de la maternelle à la 12^e année (1994) présente les champs d'étude prescrits pour les niveaux primaire et intermédiaire et recommande, au besoin, le temps qui doit leur être consacré. Au niveau primaire, ce sont les enseignants qui déterminent le temps qu'ils alloueront à chaque champ d'étude; ils peuvent choisir de combiner plusieurs programmes afin de favoriser l'intégration des idées et l'application du savoir. Les enseignants sont invités à exercer leur jugement professionnel en ce qui concerne les cadres temporels proposés ci-dessous et dans les sections des modèles d'enseignement et d'évaluation.

De la 4^e à la 7^e année, on recommande qu'au moins 30 % du temps de classe (c.-à-d. 285 h par an, ou un peu plus de 7 h par semaine) soit consacré aux sciences, aux mathématiques et à la technologie (voir le tableau ci-dessous).

Le tableau présente le nombre d'heures que les rédacteurs de cet ERI estiment nécessaire pour atteindre les résultats d'apprentissage prescrits pour chaque composante du programme, de la 1^{re} à la 7^e année. Pour la maternelle, ils suggèrent de consacrer à chaque composante 50 % du temps proposé. Le cadre temporel est estimatif et ne doit être considéré que comme une suggestion : les enseignants sont libres de l'adapter à leur enseignement et à leurs élèves.

Composante	Durée d'enseignement suggérée
Méthode scientifique	Intégrer aux autres composantes
Sciences de la vie	de 25 à 30 heures
Sciences physiques	de 25 à 30 heures
Sciences de la Terre et de l'espace	de 25 à 30 heures

La répartition proposée ci-dessus est celle qu'ont recommandée les enseignants qui ont participé à la rédaction de cet ERI, mais elle ne constitue qu'une suggestion.

CONSIDÉRATIONS CONCERNANT LA PRÉSENTATION DU PROGRAMME D'ÉTUDES

Cette section de l'ERI renferme des renseignements complémentaires qui aideront les éducateurs à élaborer leurs stratégies d'enseignement et à préparer la présentation de ce programme d'études en vue de répondre aux besoins de tous les apprenants. Cette section comprend les renseignements suivants :

- les façons de répondre aux besoins locaux,
- la participation des parents et des tuteurs,
- le respect des croyances,
- la création d'un milieu d'apprentissage positif,
- la sécurité dans les cours de Sciences M à 7,
- la confidentialité,
- l'intégration, l'accessibilité et l'égalité,
- la collaboration avec l'école et la communauté,
- la collaboration avec la communauté autochtone,

- les technologies de l'information et des communications,
- le droit d'auteur.

Façons de répondre aux besoins locaux

Dans le programme d'études de Sciences M à 7, divers choix s'offrent à l'enseignant et à l'élève quant à la façon d'explorer les sujets pouvant leur permettre d'atteindre certains résultats d'apprentissage. Cette flexibilité permet aux éducateurs de planifier leurs cours de façon à s'adapter aux besoins particuliers de leurs élèves et aux besoins locaux. Il pourra être pertinent de donner aux élèves la possibilité de fournir leurs suggestions au moment de la sélection des sujets.

Si des sujets particuliers ont été incorporés dans les résultats d'apprentissage, tous les élèves doivent avoir l'occasion de les étudier. L'intégration de ces sujets ne doit pas exclure d'autres enjeux qui pourraient se révéler pertinents pour chaque communauté scolaire.

Participation des parents et des tuteurs

La famille joue un rôle essentiel dans le développement des attitudes et des valeurs de l'élève. L'école, quant à elle, joue un rôle de soutien en mettant l'accent sur les résultats d'apprentissage prescrits du programme d'études. Les parents et les tuteurs peuvent appuyer, enrichir et approfondir le programme d'études de Sciences M à 7 à la maison.

Il importe d'informer les parents et les tuteurs de tous les aspects du programme d'études de Sciences M à 7. Les enseignants, avec le concours des administrateurs, peuvent choisir d'avoir recours aux stratégies suivantes :

- Informer les parents, les tuteurs et les élèves des résultats d'apprentissage prescrits pour le cours en leur distribuant un plan de cours au début du cours.
- Accéder aux demandes des parents et des tuteurs de discuter des plans de cours des diverses unités, des ressources d'apprentissage, etc.

Respect des croyances

Pour beaucoup d'élèves et d'enseignants, l'étude de certains concepts scientifiques recèle des questions dont la portée excède celle du programme (l'avancement de la science et de la technologie est souvent lié à des intérêts commerciaux et industriels, mais l'industrie doit tenir compte d'autres facteurs que la faisabilité technique avant d'adopter un processus ou une méthode de fabrication). Les applications qui touchent des domaines tels que le génie géné-

tique, la reproduction humaine et les technologies médicales soulèvent des questions d'éthique et de valeurs. Parce qu'elles découlent en partie des horizons qu'ouvrent les découvertes scientifiques et que des réponses découlent des choix de société, ces questions doivent être abordées en classe. Il faut en outre s'assurer que les élèves comprennent que les connaissances scientifiques sont une base sur laquelle les humains peuvent fonder des décisions personnelles et collectives éclairées. Ces questions doivent être traitées avec objectivité et discernement.

Par ailleurs, réconcilier les découvertes scientifiques (en génie génétique, par exemple) et les croyances religieuses pose un défi particulier à certains élèves. Tout en respectant les croyances des élèves, les enseignants doivent faire la distinction entre les connaissances fondées sur l'application de méthodes scientifiques et les enseignements et croyances véhiculés par les religions telles que les théories créationnistes (création divine ou théorie de la création intelligente, par exemple).

Création d'un milieu d'apprentissage positif

Les enseignants sont chargés de créer et de favoriser un milieu d'apprentissage dans lequel les élèves se sentent à l'aise pour apprendre et discuter des sujets liés au programme d'études de Sciences M à 7. Voici quelques lignes directrices qui aideront les enseignants à établir et à entretenir un milieu d'apprentissage positif :

- Accorder aux élèves de la classe le temps et les occasions nécessaires pour qu'ils se sentent à l'aise les uns avec les autres avant de s'engager dans des discussions de groupe. Il importe que le milieu d'apprentissage permette aux élèves d'établir, les uns avec les autres, des contacts positifs et respectueux, ainsi que l'entraide. Être prêt à diriger toute discussion pouvant engendrer la controverse.
- Lors des discussions en classe, établir des règles de base claires assurant le respect de la vie privée, de la diversité et de l'expression de points de vue différents.
- Se familiariser avec :
 - les lois pertinentes (p. ex. *Human Rights Code* [Code des droits de la personne] et *Child, Family and Community Services Act* [Loi sur les services aux enfants, à la famille et à la communauté]);
 - les initiatives pertinentes (p. ex. *Des écoles sûres où règnent la bienveillance et la discipline : Guide-ressource*, et *La diversité dans les écoles de la Colombie-Britannique : Document-cadre*);
 - les politiques et protocoles provinciaux et ceux du district scolaire qui se rapportent à la divulgation

de renseignements concernant la violence faite aux enfants et à la protection de la vie privée.

Pour plus d'information sur ces politiques et initiatives, consulter les sites Web suivants :

BC Handbook for Action on Child Abuse and Neglect
www.mcf.gov.bc.ca/child_protection/pdf/handbook_action_child_abuse.pdf

Des écoles sûres où règnent la bienveillance et la discipline : Guide-ressource
www.bced.gov.bc.ca/sco/

La diversité dans les écoles de la Colombie-Britannique : Document-cadre
www.bced.gov.bc.ca/diversity/f_diversity_framework.pdf

Human Rights Code
www.qp.gov.bc.ca/statreg/stat/H/96210_01.htm

Child, Family and Community Services Act
www.qp.gov.bc.ca/statreg/stat/C/96046_01.htm

Les activités et les discussions portant sur certains sujets du cours de Sciences M à 7 peuvent engendrer des réactions émotionnelles chez certains élèves. Si de telles situations surviennent, en informer un administrateur ou un conseiller et veiller à ce que les élèves sachent où aller pour demander aide et soutien.

S'assurer que les groupes ou organismes externes qui font des présentations aux élèves se conforment aux directives du district scolaire lorsqu'ils font leurs présentations. Il doit y avoir un lien direct entre le contenu de la présentation et les résultats d'apprentissage prescrits. Passer en revue tout le matériel que les présentateurs utilisent, et surtout distribuent, pour en vérifier la pertinence.

Sécurité dans les cours de Sciences M à 7

L'enseignement des sciences est un processus actif qui constitue une méthode passionnante d'enseignement et d'apprentissage. Cependant, les expériences et les démonstrations peuvent comporter des risques, tant pour l'enseignant que pour l'élève.

Les enseignants doivent aborder les règles de sécurité avec les élèves. Ces règles de sécurité doivent favoriser l'expérimentation en général et l'enseignement en laboratoire en particulier, tout en incitant à la sécurité en classe et au laboratoire. Dans chaque district scolaire, la responsabilité de la promotion de la sécurité

doit être partagée par le conseil scolaire, les administrateurs d'école, les enseignants et les élèves : c'est la coopération entre tous ces groupes qui favorisera l'établissement d'une attitude propice à la sécurité, tant à l'intérieur de l'école qu'à l'extérieur.

Les enseignants doivent être au fait des risques potentiels associés au prélèvement et à l'analyse de tissus et de liquides humains. Avant d'entreprendre une telle activité, ils doivent consulter à ce sujet le manuel des ressources relatives à la sécurité dans les sciences (Science Safety Resource Manual) publié par le Ministère.

Le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) est une ressource importante pour la sécurité dans les écoles. Le SIMDUT a été conçu pour que toute personne utilisant des produits dangereux apprenne à les manipuler en toute sécurité au moyen de l'étiquetage, de fiches d'information et d'un programme de sensibilisation et de formation. Dans chaque district scolaire, on devrait trouver une personne spécialiste du SIMDUT qui travaille avec les enseignants pour assurer la sécurité dans les classes et les laboratoires.

Afin d'aider les enseignants à créer un milieu d'apprentissage sûr, le Ministère publie un manuel des ressources relatives à la sécurité dans les sciences (Science Safety Resource Manual), et l'offre à chaque école. On peut se procurer cette ressource en ligne à l'adresse suivante (en anglais seulement) : www.bced.gov.bc.ca/irp/resdocs/scisafety.htm

Confidentialité

La *Freedom of Information and Protection of Privacy Act* (Loi sur l'accès à l'information et sur la protection de la vie privée) s'applique aux élèves, aux employés des districts scolaires et à tous les programmes d'études. Les enseignants, les administrateurs et le personnel des écoles doivent tenir compte des recommandations suivantes :

- Connaître les directives générales de l'école et du district quant aux dispositions de la *Freedom of Information and Protection of Privacy Act* et à la façon dont elles s'appliquent à tous les cours, y compris Sciences M à 7.
- Informer les élèves de leurs droits en vertu de la *Freedom of Information and Protection of Privacy Act*, notamment de leur droit d'accès aux renseignements les concernant dans les dossiers scolaires.
- Ne pas utiliser le numéro scolaire personnel (NSP) dans les travaux que l'élève tient à garder confidentiels.

- Réduire au minimum le type et la quantité de renseignements personnels inscrits et s'assurer qu'ils ne servent que pour des besoins précis.
- Informer les élèves qu'ils seront les seuls à inscrire des renseignements personnels, à moins qu'ils n'aient consenti à ce que les enseignants obtiennent ces renseignements d'autres personnes, y compris leurs parents.
- Expliquer aux élèves pourquoi on leur demande de fournir des renseignements personnels dans le cadre du programme d'études de Sciences M à 7.
- S'assurer que toute information utilisée pour l'évaluation des progrès de l'élève est à jour, exacte et complète.
- Informer les élèves qu'ils peuvent demander que l'école corrige ou annote tout renseignement personnel consigné dans les dossiers de l'école.
- Savoir que le droit d'accès des parents aux renseignements personnels de leurs enfants se limite aux renseignements relatifs aux progrès des enfants. Faire savoir aux enfants que leurs parents peuvent avoir accès aux travaux qu'ils exécutent dans le cadre de ce cours.

Pour plus de renseignements sur la confidentialité, consulter le site Web suivant : www.msers.gov.bc.ca/FOI_POP/index.htm

Inclusion, égalité et accessibilité pour tous les apprenants

Le bagage culturel, les centres d'intérêt et les aptitudes des jeunes qui fréquentent les écoles de la Colombie-Britannique sont très diversifiés. Le système scolaire de la maternelle à la 12^e année s'est donné pour mission de satisfaire les besoins de tous les élèves. Lorsqu'ils choisissent des thèmes, des activités et des ressources pour appuyer l'enseignement du cours de Sciences M à 7, les enseignants devraient s'assurer que leurs choix vont dans le sens de l'inclusion, de l'égalité et de l'accessibilité pour tous les élèves. Ils devraient notamment s'assurer que l'enseignement, l'évaluation et les ressources reflètent cette ouverture à la diversité et comportent des modèles de rôles positifs, des situations pertinentes et des thèmes tels que l'inclusion, le respect et l'acceptation.

La politique gouvernementale favorise les principes d'intégration et d'inclusion des élèves ayant des besoins particuliers. La plupart des stratégies d'évaluation contenues dans cet ERI conviendront à tous les élèves, y compris ceux qui ont des besoins particuliers. Certaines stratégies devront être adaptées

pour permettre à ces élèves d'atteindre les résultats d'apprentissage prescrits. Des modifications peuvent être apportées aux résultats d'apprentissage prescrits pour les élèves ayant des plans d'apprentissage personnalisés.

Pour plus d'information sur les ressources et les services d'appoint offerts aux élèves ayant des besoins particuliers, consulter le site Web suivant : www.bced.gov.bc.ca/specialed/

Collaboration avec l'école et la communauté

Le programme d'études de Sciences M à 7 aborde une vaste gamme de compétences et de connaissances que les élèves ont acquises dans d'autres aspects de leur vie. Il importe de reconnaître que l'apprentissage relatif à ce programme d'études dépasse largement le cadre de la salle de classe.

Des programmes mis en place par les écoles et les districts, comme la gestion étudiante, les écoles actives, l'expérience en milieu de travail et les associations d'entraide, complètent et approfondissent l'apprentissage acquis dans le cours de Sciences M à 7. Les organismes communautaires, par l'entremise de ressources d'apprentissage élaborées localement, de conférenciers, d'ateliers et d'études sur le terrain, peuvent aussi contribuer au succès du programme d'études de Sciences M à 7. Les enseignants peuvent tirer parti des compétences spécialisées de ces organismes communautaires et de leurs membres.

Collaboration avec la communauté autochtone

Le ministère de l'Éducation veille à ce que tous ses programmes d'études tiennent compte des cultures et de la contribution des peuples autochtones de la Colombie-Britannique. Pour aborder dans la classe ces sujets avec exactitude et en respectant les concepts d'enseignement et d'apprentissage des autochtones, il est souhaitable que les enseignants cherchent conseil et appui auprès des communautés autochtones locales. Comme la langue et la culture des autochtones varient d'une communauté à l'autre et que ces communautés ne disposent pas toutes des mêmes ressources, chacune aura ses propres règles quant à l'intégration des connaissances et des compétences locales. Pour lancer la discussion sur les activités d'enseignement et d'évaluation possibles, les enseignants doivent d'abord communiquer avec les coordonnateurs, les enseignants, les travailleurs de soutien et les conseillers en matière d'éducation autochtone de leur district; ceux-ci pourront les aider

à déterminer les ressources locales et à trouver les personnes-ressources comme les aînés, les chefs, les conseils de tribu ou de bande, les centres culturels autochtones, les centres d'amitié autochtones ou les organisations des Métis ou des Inuits.

Par ailleurs, les enseignants pourront désirer consulter les diverses publications du ministère de l'Éducation, dont la section « Planning your Program » du document *Shared Learnings* (1998). Cette ressource a été élaborée dans le but d'aider tous les enseignants à donner à leurs élèves la possibilité de se renseigner et de partager certaines expériences avec les peuples autochtones de la Colombie-Britannique.

Pour plus d'information sur ces documents, consulter le site Web de l'éducation autochtone : www.bced.gov.bc.ca/abed/welcome.htm

Technologies de l'information et des communications

L'étude des technologies de l'information et des communications prend de plus en plus d'importance dans la société. Les élèves doivent être capables d'acquiescer et d'analyser de l'information, de raisonner et de communiquer, de prendre des décisions éclairées, et de comprendre et d'utiliser les technologies de l'information et des communications à des fins diverses. Il importe que les élèves développent ces compétences pour en tirer parti dans leurs études, leur carrière future et leur vie quotidienne.

La compétence en technologies de l'information et des communications se définit comme la capacité d'obtenir et de partager des connaissances par l'entremise de recherches, d'études, de l'enseignement ou de la transmission de l'information au moyen de supports médiatiques. Pour devenir compétent dans ce domaine, l'élève doit être capable de trouver, de rassembler, d'évaluer et de communiquer de l'information au moyen d'outils technologiques; il doit aussi développer les connaissances et les compétences nécessaires afin d'utiliser efficacement ces outils technologiques et de résoudre les problèmes éventuels. Pour être jugé compétent dans ce domaine, l'élève doit de plus être capable de comprendre les questions éthiques et sociales liées à l'utilisation des technologies de l'information et des communications et d'en faire une évaluation critique. Le cours de Sciences M à 7 donne aux élèves l'occasion d'approfondir leurs connaissances en relation avec les sources des technologies de l'information et des communications, et de réfléchir de manière critique au rôle que jouent ces technologies dans la société.

Droit d'auteur et responsabilité

Le droit d'auteur garantit la protection des œuvres littéraires, dramatiques, artistiques et musicales; des enregistrements sonores; des représentations d'une œuvre en public; et des signaux de communication. Le droit d'auteur donne aux créateurs le droit, devant la loi, d'être rémunérés pour leurs œuvres et d'en contrôler l'utilisation. Le droit d'auteur prévoit également des exceptions (c.-à-d. des documents et du matériel spécifiques autorisés) pour les écoles, par exemple la reproduction de matériel pour des recherches ou des études privées, mais ces exceptions sont très limitées. La *Loi sur le droit d'auteur* précise de quelle façon les ressources peuvent être utilisées en classe et par les élèves à la maison.

Pour respecter le droit d'auteur, il faut comprendre la loi. Les actions suivantes sont illégales, à moins que le détenteur d'un droit d'auteur en ait donné l'autorisation :

- Reproduire du matériel et photocopier des documents protégés par un droit d'auteur dans le but d'éviter l'achat de la ressource originale, quelle qu'en soit la raison.
- Reproduire du matériel et photocopier des documents protégés par un droit d'auteur, sauf s'il s'agit d'une très petite portion; dans certains cas, la loi permet de reproduire une œuvre entière, par exemple dans le cas d'un article de journal ou d'une photographie, pour les besoins d'une recherche, d'une critique, d'une analyse ou d'une étude privée.
- Faire écouter des émissions de radio ou de télévision aux élèves d'une classe, à moins que l'écoute ne soit autorisée à des fins pédagogiques (il existe des exceptions, telles les émissions d'actualités et de commentaires d'actualités diffusées il y a moins d'une année et soumises par la loi à des obligations de tenue de dossiers; pour d'autres détails, consulter le site Web indiqué à la fin de cette section).
- Photocopier des partitions musicales, des cahiers d'exercices, du matériel pédagogique, des modes d'emploi, des guides pédagogiques et des tests et examens offerts sur le marché.
- Montrer à l'école des vidéos n'ayant pas reçu l'autorisation d'être présentées en public.
- Jouer de la musique ou interpréter des œuvres protégées par un droit d'auteur lors de spectacles (c.-à-d. autrement que pour un objectif pédagogique précis).

- Reproduire des œuvres tirées d'Internet s'il n'y a aucun message indiquant expressément que l'œuvre peut être reproduite.

Le détenteur d'un droit d'auteur ou son représentant doit donner son autorisation par écrit. Cette autorisation peut aussi donner le droit de reproduire ou d'utiliser tout le matériel protégé ou seulement une partie de celui-ci par l'entremise d'un contrat de licence ou d'une entente. Beaucoup de créateurs, d'éditeurs et de producteurs ont formé des groupes ou des « sociétés de gestion collective » pour négocier les redevances et les conditions de reproduction auxquelles doivent se soumettre les maisons d'enseignement. Il est important de connaître les contrats de licence utilisés et la façon dont ces contrats influent sur les activités auxquelles participent les écoles. Certains contrats de licence peuvent aussi comporter des redevances qui varient en fonction de la quantité de matériel photocopie ou de la durée des représentations. Dans de tels cas, il importe de déterminer la valeur éducative et la qualité du matériel à reproduire, de façon à protéger l'école contre les risques financiers auxquels elle pourrait être exposée (donc, ne reproduire que les portions du matériel qui répondent à un objectif pédagogique).

Les professionnels de l'éducation, les parents et les élèves doivent respecter la valeur d'un travail intellectuel original et reconnaître l'importance de ne pas plagier le travail d'autrui. Ce travail ne doit jamais être utilisé sans autorisation.

Pour obtenir d'autres renseignements sur le droit d'auteur, consulter le site Web suivant : cmec.ca/copyright/indexf.stm



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

Les résultats d'apprentissage prescrits représentent les normes de contenu des programmes d'études provinciaux; ils forment le programme d'études prescrit. Ils précisent les attitudes, les compétences et les connaissances requises, ce que les élèves sont censés savoir et faire à la fin du cours. Les résultats d'apprentissage prescrits sont clairement énoncés et exprimés en termes mesurables et observables.

Les écoles ont la responsabilité de veiller à ce que tous les résultats d'apprentissage de ce programme d'études soient atteints; cependant, elles jouissent aussi d'une certaine latitude quant aux meilleurs moyens de présenter le programme d'études.

On s'attend à ce que le rendement de l'élève varie selon les résultats d'apprentissage. L'évaluation, la transmission des résultats et le classement de l'élève en fonction de ces résultats d'apprentissage dépendent de l'expérience et du jugement professionnel des enseignants qui se fondent sur les politiques provinciales.

Les résultats d'apprentissage du programme de Sciences M à 7 sont regroupés par composante; cependant, l'enseignant n'est pas obligé de suivre l'ordre dans lequel ils sont présentés.

Formulation des résultats d'apprentissage prescrits

Les résultats d'apprentissage commencent tous par l'expression : « On s'attend à ce que l'élève puisse... »

Lorsque les termes « dont », « y compris », « notamment » sont utilisés pour introduire une liste d'éléments faisant partie d'un résultat d'apprentissage prescrit, il faut que tous les éléments énumérés **soient étudiés**. Ceux-ci représentent en effet un groupe d'exigences minimales associées à l'exigence générale définie par le résultat d'apprentissage. Toutefois, ces listes ne sont pas nécessairement exhaustives et les enseignants peuvent y ajouter d'autres éléments reliés à l'exigence générale définie par le résultat d'apprentissage.

L'abréviation « p. ex. » (par exemple) précède l'énumération d'illustrations et de clarifications, **et non de thèmes prescrits**. Cette énumération, toujours entre parenthèses, n'est ni exhaustive ni prescriptive et les éléments n'y apparaissent dans aucun ordre d'importance ou de priorité. Les enseignants peuvent donc à loisir substituer au choix des auteurs l'option qui leur semble la plus pertinente, dans la mesure où elle respecte l'esprit du résultat d'apprentissage.

Domaines d'apprentissage

Les résultats d'apprentissage prescrits des programmes d'études de la Colombie-Britannique déterminent l'apprentissage obligatoire en fonction d'au moins un des trois domaines d'apprentissage : cognitif, psychomoteur et affectif. Les définitions suivantes des trois domaines sont fondées sur la taxonomie de Bloom (*Taxonomy of Educational Objectives*, Bloom et al., 1956).

Le **domaine cognitif** porte sur le rappel ou la reconnaissance des connaissances et sur le développement des aptitudes intellectuelles. Le domaine cognitif se subdivise en trois niveaux : la connaissance, la compréhension et l'application, et les processus mentaux supérieurs. Ces niveaux se reconnaissent par le verbe utilisé dans les résultats d'apprentissage et illustrent de quelle façon se fait l'apprentissage de l'élève avec le temps.

- La *connaissance* englobe les comportements qui mettent l'accent sur la reconnaissance ou le rappel d'idées, d'une matière ou de phénomènes.
- La *compréhension et l'application* représentent la capacité de saisir le message littéral d'une communication ainsi que la capacité d'appliquer des théories, des principes, des idées ou des méthodes à une nouvelle situation.
- Les *processus mentaux supérieurs* incluent l'analyse, la synthèse et l'évaluation. Ils intègrent les niveaux cognitifs de la connaissance, et de la compréhension et de l'application.

Le **domaine affectif** a trait aux attitudes, aux croyances et à l'ensemble des valeurs et des systèmes de valeurs.

Le **domaine psychomoteur** porte sur les aspects de l'apprentissage associés au mouvement du corps et au développement des habiletés motrices; il intègre les aspects cognitif et affectif aux performances physiques.

Les domaines d'apprentissage et les niveaux cognitifs ont servi à la construction des tableaux « Survol de l'évaluation » se trouvant dans la section « Modèles d'évaluation formative ».



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

6^e année

6^e ANNÉE

Méthode scientifique

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- faire varier, négliger ou garder constantes certaines variables intervenant dans une expérience
- trouver des solutions à des problèmes techniques (p. ex. un montage électrique défectueux)

Sciences de la vie : la diversité du monde vivant

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- utiliser adéquatement les instruments permettant d'examiner des organismes invisibles à l'œil nu
- analyser la façon dont différents organismes s'adaptent à leur milieu de vie
- distinguer les organismes unicellulaires des organismes multicellulaires en fonction de leur appartenance à l'un des cinq règnes (monères, protistes, plantes, champignons, animaux)

Sciences physiques : l'électricité

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- évaluer différents moyens permettant de produire de petites charges électriques
- tester différents parcours de l'électricité dans des circuits alimentés par un courant continu
- montrer qu'il comprend que l'électricité peut être transformée en lumière, en chaleur et en son, engendrer un mouvement et produire des effets magnétiques
- distinguer les sources d'énergie électrique renouvelables des sources non renouvelables

Sciences de la Terre et de l'espace : l'exploration d'environnements extrêmes

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- expliquer les contraintes particulières à l'exploration d'un environnement extrême particulier
- évaluer les avancées technologiques dans l'exploration d'environnements extrêmes
- décrire l'apport du Canada aux avancées technologiques dans le domaine de l'exploration d'environnements extrêmes



RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

Cette section de l'ERI renferme l'information nécessaire à l'évaluation formative et à la mesure du rendement des élèves, et comprend des indicateurs de réussite précis qui aideront les enseignants à évaluer le rendement des élèves pour chaque résultat d'apprentissage prescrit. Cette section renferme aussi des éléments clés, qui consistent en des descriptions de contenu qui servent à préciser la profondeur et la portée des résultats d'apprentissage prescrits.

MESURE ET ÉVALUATION FORMATIVE

L'évaluation est le processus systématique de collecte de données sur l'apprentissage des élèves; elle sert à décrire ce que les élèves savent, ce qu'ils sont capables de faire et ce vers quoi tendent leurs efforts. Parmi les données pouvant être recueillies en vue de l'évaluation, notons :

- l'observation,
- les autoévaluations et les évaluations par les pairs,
- les interrogations et les tests (écrits, oraux et pratiques),
- les échantillons de travaux des élèves,
- les projets,
- les présentations orales et écrites,
- les comptes rendus écrits et les exposés oraux,
- les journaux et les notes,
- les examens de la performance,
- les évaluations du portfolio.

La performance de l'élève est évaluée à partir de données recueillies au cours de diverses activités d'évaluation. Les enseignants se servent de leur perspicacité, de leurs connaissances et de leur expérience avec les élèves ainsi que de critères précis qu'ils ont eux-mêmes établis afin d'évaluer la performance des élèves en fonction des résultats d'apprentissage prescrits.

Il existe trois principaux types d'évaluation, et chacun peut être utilisé de concert avec les deux autres en vue de faciliter la mesure du rendement de l'élève :

- L'évaluation **au service** de l'apprentissage vise à accroître les acquis.
- L'évaluation **en tant** qu'apprentissage permet de favoriser la participation active des élèves à leur apprentissage.
- L'évaluation **de** l'apprentissage vise à recueillir les données qui seront consignées dans le bulletin scolaire.

L'évaluation au service de l'apprentissage

L'évaluation au service de l'apprentissage fournit des moyens d'encourager les élèves à participer jour

après jour à leur propre évaluation et ainsi à acquérir les compétences nécessaires pour s'autoévaluer de manière sérieuse et pour stimuler leur propre réussite.

Ce type d'évaluation permet de répondre aux questions suivantes :

- Que doivent apprendre les élèves pour réussir?
- Qu'est-ce qui démontre que cet apprentissage a eu lieu?

L'évaluation au service de l'apprentissage est une forme d'évaluation critérielle; elle permet de comparer la performance de l'élève à des critères établis plutôt qu'à la performance des autres élèves. Les critères sont fondés sur les résultats d'apprentissage prescrits ainsi que sur les indicateurs de réussite ou d'autres attentes en matière d'apprentissage.

Les élèves tirent plus d'avantages de l'évaluation lorsque celle-ci est accompagnée d'une rétroaction offerte sur une base régulière et constante. Lorsqu'on la considère comme un moyen de stimuler l'apprentissage et non pas comme un jugement définitif, elle permet de montrer aux élèves leurs points forts et de leur indiquer des moyens de les développer davantage. Les élèves peuvent utiliser cette information pour réorienter leurs efforts, faire des plans, communiquer leurs progrès aux autres (p. ex. leurs pairs, leurs enseignants, leurs parents) et choisir leurs objectifs d'apprentissage pour l'avenir.

L'évaluation au service de l'apprentissage donne aussi aux enseignants l'occasion de passer en revue ce qu'apprennent leurs élèves et les points sur lesquels ils doivent s'attarder davantage. Cette information est utile pour l'organisation de l'enseignement, car elle sert à créer un lien direct entre l'évaluation et l'enseignement. L'évaluation, lorsqu'elle est utilisée comme moyen d'obtenir une rétroaction sur l'enseignement, permet de rendre compte du rendement de l'élève puisqu'elle éclaire l'enseignant sur sa planification et les stratégies d'enseignement en classe.

L'évaluation en tant qu'apprentissage

L'évaluation en tant qu'apprentissage sert à faire participer les élèves au processus d'apprentissage. Avec le soutien et les conseils de leur enseignant, les élèves deviennent responsables de leur apprentissage en lui donnant un sens qui leur est propre. Au moyen du processus d'autoévaluation continue, les élèves deviennent aptes à faire le point sur ce qu'ils ont appris, à déterminer ce qu'ils n'ont pas encore appris et à décider du meilleur moyen à prendre pour améliorer leur rendement.

Même si l'élève est maître de l'évaluation en tant qu'apprentissage, les enseignants ont un rôle à jouer pour faciliter la façon dont est faite cette évaluation. En donnant régulièrement aux élèves des occasions de réfléchir et de s'autoévaluer, les enseignants peuvent les aider à effectuer l'analyse critique de leur apprentissage, à l'étoffer et à se sentir à l'aise avec ce processus.

L'évaluation de l'apprentissage

L'évaluation de l'apprentissage se fait par l'évaluation sommative et comprend, entre autres, les évaluations à large échelle et les évaluations de l'enseignant. Ces évaluations sommatives ont lieu à la fin de l'année ou à différentes périodes au cours du processus d'enseignement.

Les évaluations à large échelle, telles que l'évaluation des habiletés de base (EHB) et les examens pour l'obtention du diplôme de fin d'études secondaires, réunissent de l'information concernant la performance de l'élève dans l'ensemble de la province et fournissent des renseignements qui serviront à l'élaboration et à la révision des programmes d'études. Ces évaluations servent à juger le rendement de l'élève par rapport aux normes provinciales et nationales. L'évaluation à large échelle du programme d'études des Sciences M à 7 se fait par l'examen du programme du secondaire deuxième cycle, qui vaut 20 % de la note finale du cours. Tous les élèves qui suivent le cours de Sciences M à 7 doivent passer cet examen.

Évaluation au service de l'apprentissage	Évaluation en tant qu'apprentissage	Évaluation de l'apprentissage
<p>Évaluation formative continue dans la salle de classe</p> <ul style="list-style-type: none"> évaluation par l'enseignant, autoévaluation ou évaluation par les pairs évaluation critérielle fondée sur les résultats d'apprentissage prescrits du programme d'études provincial, traduisant la performance en fonction d'une tâche d'apprentissage précise permet à l'enseignant comme à l'élève de participer à une réflexion sur les progrès de celui-ci et à l'examen de ces progrès les enseignants modifient leurs plans et donnent un enseignement correctif qui tient compte de l'évaluation formative <p>Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> portfolios rencontres entre élèves et enseignant performances et présentations tableaux, réseaux conceptuels 	<p>Évaluation formative continue dans la salle de classe</p> <ul style="list-style-type: none"> autoévaluation donne à l'élève de l'information sur son rendement et l'incite à réfléchir aux moyens qu'il peut prendre pour améliorer son apprentissage critères établis par l'élève à partir de ses apprentissages passés et de ses objectifs d'apprentissage personnels l'élève se sert de l'information portant sur l'évaluation pour faire les adaptations nécessaires à son processus d'apprentissage et pour acquérir de nouvelles connaissances <p>Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> seuils de performance (3 ou 4 colonnes) rubriques clés de correction élaborées par les élèves avec différents niveaux de performance 	<p>Évaluation sommative ayant lieu à la fin de l'année ou à des étapes cruciales</p> <ul style="list-style-type: none"> évaluation par l'enseignant peut être critérielle (fondée sur les résultats d'apprentissage prescrits) ou normative (basée sur la comparaison du rendement de l'élève à celui des autres) l'information sur la performance de l'élève peut être communiquée aux parents ou tuteurs, au personnel de l'école et du district scolaire, et à d'autres professionnels (pour les besoins de l'élaboration des programmes d'études, par exemple) permet de juger la performance de l'élève par rapport aux normes provinciales <p>Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> examens à choix multiple examens oraux questions à réponse courte et essais tests vrai ou faux

Évaluation critérielle

L'évaluation critérielle permet de comparer la performance d'un élève à des critères établis plutôt qu'à la performance des autres élèves. Pour que l'évaluation puisse être faite en fonction du programme officiel, les critères doivent être fondés sur les résultats d'apprentissage.

Les critères servent de base à l'évaluation des progrès de l'élève. Ils indiquent les aspects cruciaux d'une performance ou d'un produit et décrivent en termes

précis ce qui constitue l'atteinte des résultats d'apprentissage prescrits. Ainsi, les critères pondérés, les échelles d'évaluation et les guides de notation (c.-à-d. les cadres de référence) constituent trois moyens d'évaluer la performance de l'élève.

Dans la mesure du possible, les élèves doivent participer à l'établissement des critères d'évaluation. Ils pourront ainsi mieux comprendre à quoi correspond un travail ou une performance de qualité.

L'évaluation critérielle peut comporter les étapes suivantes :

- Étape 1** Déterminer les résultats d'apprentissage prescrits et les indicateurs de réussite proposés (tels qu'ils sont énoncés dans cet ERI) qui serviront de base à l'évaluation.
- Étape 2** Établir les critères. Le cas échéant, faire participer les élèves au choix des critères.
- Étape 3** Prévoir les activités d'apprentissage qui permettront aux élèves d'acquérir les connaissances, les compétences ou les attitudes indiquées dans les critères.
- Étape 4** Avant le début de l'activité d'apprentissage, informer les élèves des critères qui serviront à l'évaluation de leur travail.
- Étape 5** Fournir des exemples du niveau de performance souhaité.
- Étape 6** Mettre en œuvre les activités d'apprentissage.
- Étape 7** Utiliser les outils (p. ex. échelle d'évaluation, liste de contrôle, guide de notation) et les méthodes d'évaluation (p. ex. observation, recueils, autoévaluation) appropriés selon le travail assigné à l'élève.
- Étape 8** Examiner les données recueillies au moment de la mesure et évaluer le niveau de performance de chaque élève ou la qualité de son travail à partir des critères.
- Étape 9** Au besoin, attribuer une cote qui indique dans quelle mesure l'élève satisfait aux critères.
- Étape 10** Transmettre les résultats de l'évaluation aux élèves et aux parents ou tuteurs.

ÉLÉMENTS CLÉS

Les éléments clés donnent un aperçu du contenu de chaque composante du programme d'études. Ils contribuent à préciser l'étendue et la portée des résultats d'apprentissage prescrits.

Note : certains thèmes sont revus et approfondis au cours de plusieurs années d'études dans le but de mettre l'accent sur leur importance et de favoriser un type d'apprentissage développemental.

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Pour aider les enseignants à évaluer les programmes d'études officiels, cet ERI comporte des séries d'indicateurs de réussite pour chaque résultat d'apprentissage.

Ces indicateurs de réussite précisent dans quelle mesure la connaissance, la compétence ou l'attitude à acquérir doit être manifestée par l'élève pour chaque résultat d'apprentissage. Ils décrivent les indices qui permettront à l'enseignant de juger si l'élève a atteint ou non le résultat d'apprentissage. Dans certains cas, on donne également un exemple du type de tâche qui permet d'évaluer l'atteinte du résultat d'apprentissage : une réponse construite (p. ex. liste, comparaison, analyse, tableau), une création (p. ex. rapport, jeu de rôle, affiche, lettre, modèle) ou la manifestation d'une compétence (p. ex. interprétation de données)

Aucun des indicateurs de réussite n'est obligatoire; ils sont fournis pour aider les enseignants à évaluer dans quelle mesure les élèves atteignent les résultats d'apprentissage prescrits. Il est souhaitable que les enseignants modifient et étoffent au besoin les indicateurs proposés de façon à répondre aux besoins de leur classe.

Les pages suivantes renferment les indicateurs de réussite proposés correspondant à chaque résultat d'apprentissage prescrit du programme d'études de Sciences M à 7. Les indicateurs de réussite sont regroupés par composante; cependant, l'enseignant n'est pas obligé de suivre l'ordre dans lequel ils sont présentés.



RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

6^e année

6^e ANNÉE : MÉTHODE SCIENTIFIQUE

Éléments clés : Méthode scientifique

Durée d'enseignement suggérée : intégrer aux autres composantes

Contrôler des variables

Savoir cerner et contrôler sciemment les conditions qui influent sur les résultats d'une expérience est essentiel si l'on veut éviter de tirer les mauvaises conclusions à partir des phénomènes observés. Il faut d'abord relever chacun des facteurs et phénomènes ayant une incidence déterminante puis les manipuler de façon systématique. Les élèves doivent veiller à ne manipuler (ou tester) qu'une variable à la fois. Les variables que l'on maintient constantes constituent ce qu'on appelle les variables de contrôle. Il faudra tenir compte durant l'expérience de certains paramètres importants, qu'il s'agisse :

- d'estimer et de mesurer avec précision la quantité (masse ou volume) des objets que l'on veut tester;
- d'assurer la stabilité des conditions de température, de luminosité et d'humidité;
- de cerner d'autres variables ou facteurs qui pourraient influencer sur les résultats;
- de limiter ou de supprimer les variables négligeables;
- de respecter le protocole expérimental, notamment en ce qui a trait à la manipulation des variables pertinentes;
- de répéter l'expérience un certain nombre de fois pour s'assurer de la constance des résultats;
- d'utiliser les données consignées pour formuler une relation de cause à effet.

L'évaluation de la compréhension de l'élève et de sa capacité à contrôler les variables portera entre autres sur les moyens mis en œuvre pour limiter l'indépendance des variables, l'application uniforme des méthodes utilisées pour tester des facteurs ou composantes semblables, la capacité à établir les liens de cause à effet à partir des résultats d'une mise à l'épreuve juste, et le nombre de répétitions de l'expérience afin de s'assurer de la constance des résultats avant de les déclarer fiables.

Résoudre des problèmes

La résolution de problèmes dans le contexte scientifique est une démarche intellectuelle cruciale se manifestant par la capacité à réagir de façon appropriée aux données observées durant une expérience consistant à trouver une solution à un problème scientifique. Elle fait appel à un ensemble d'habiletés, dont la formulation de questions, la collecte d'information, l'élaboration et la proposition de solutions et la mise à l'épreuve des solutions proposées au moyen d'un prototype. À ce niveau-ci, les élèves s'initient à la conception technique et à la résolution de problème par la pratique. La résolution de problème procède en plusieurs étapes, soit :

- la détermination des besoins humains dans le contexte (ou relativement à la fonction) à l'étude;
- la définition de la fonction visée et de ses attributs clés;
- l'établissement des conditions (limites) d'utilisation du prototype;
- la proposition de diverses solutions novatrices;
- l'évaluation du matériel et de l'équipement disponibles et le choix d'une marche à suivre;
- la suggestion de diverses façons de remédier aux difficultés qui pourraient survenir durant la construction;
- la construction du prototype ou modèle;
- la mise à l'essai et l'évaluation de la conformité du modèle avec les critères établis;
- l'analyse des résultats et, au besoin, la reprise de l'expérience;
- la communication au reste de la classe des résultats et des conclusions tirées de l'expérience.

L'évaluation de la compréhension de l'élève et de sa capacité à résoudre un problème technique portera sur sa capacité à bien cerner le problème, à concevoir un ensemble de solutions possibles, à construire un produit ou à formuler une réponse, à faire les tests qui s'imposent, à évaluer les résultats et à les communiquer. Il se peut qu'au début les élèves ne comprennent pas bien les notions à l'étude, mais on observera dans quelle mesure leur capacité à aller en détail et à apporter les modifications qui s'imposent afin d'obtenir les résultats voulus se développe avec la pratique.

MÉTHODE SCIENTIFIQUE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p>On s'attend à ce que l'élève puisse :</p> <ul style="list-style-type: none"> faire varier, négliger ou garder constantes certaines variables intervenant dans une expérience 	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p> <ul style="list-style-type: none"> déterminer quelles sont les variables à considérer lors d'une expérience (p. ex. la température et la quantité de lumière, d'eau et d'éléments nutritifs sont les facteurs importants à considérer lors d'une expérience sur la croissance des organismes) proposer des contraintes pertinentes sur les variables (p. ex. négliger une variable ou la garder constante) directement liées au but recherché dans une expérience (p. ex. une quantité, une durée ou une longueur) et les appliquer correctement expliquer l'importance d'une approche systématique et normalisée dans le traitement des variables d'une expérience et indiquer les conséquences éventuelles sur le résultat final
<ul style="list-style-type: none"> trouver des solutions à des problèmes techniques (p. ex. un montage électrique défectueux) 	<ul style="list-style-type: none"> procéder aux ajustements nécessaires lorsque les résultats anticipés ne sont pas obtenus lors d'une première tentative (p. ex. la mise au point d'un microscope) faire preuve de persévérance et utiliser une approche systématique pour déterminer les causes d'un problème technique (p. ex. un montage électrique défectueux) et y remédier proposer des modifications réalistes et fonctionnelles pour apporter les modifications nécessaires à un produit technologique (véhicule, vêtement, nourriture, bâtiment, outil [p. ex. une clef]), afin de le rendre utilisable dans un environnement extrême

Méthode scientifique

Maternelle	1 ^{re} année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	6 ^e année	7 ^e année
<ul style="list-style-type: none"> Examiner et observer Communiquer (partager l'information) 	<ul style="list-style-type: none"> Communiquer (noter l'information) Classer 	<ul style="list-style-type: none"> Interpréter Déduire 	<ul style="list-style-type: none"> Poser des questions Mesurer et transmettre des résultats 	<ul style="list-style-type: none"> Interpréter des résultats Faire des prédictions 	<ul style="list-style-type: none"> Concevoir une expérience Faire des expériences objectives 	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler des variables Résoudre des problèmes 	<ul style="list-style-type: none"> Formuler des hypothèses Concevoir des modèles et des simulations

6^e ANNÉE : SCIENCES DE LA VIE – LA DIVERSITÉ DU MONDE VIVANT

Éléments clés : Sciences de la vie

Durée d'enseignement suggérée : 25 à 30 heures

À la fin de ce cours, l'élève sera en mesure d'observer et de classer les organismes vivants selon leurs caractéristiques physiques et leurs fonctions.

La diversité du monde vivant

Le bloc d'études intitulé « Diversité du monde vivant » est une introduction aux micro-organismes et aux systèmes de classification utilisés en biologie. Les élèves se familiarisent avec les outils appropriés pour faire l'observation de plantes, d'animaux et de micro-organismes, et avec les systèmes de classification permettant de regrouper les organismes selon leurs caractéristiques physiques et leurs fonctions vitales.

Vocabulaire

Microscope, lame porte-objet, lamelle couvre-objet, grossissement, micro-organisme, espèce, règne, plantes, animaux, monères, protistes, champignons, mammifère, oiseau, reptile, amphibien, poisson, système de classification, cellule, membrane cellulaire, noyau, chloroplaste, chlorophylle, coloration, mimétisme, camouflage, comportement.

Connaissances

- La cellule est l'unité du vivant et l'ensemble des fonctions vitales est régi par l'activité cellulaire.
- Les organismes vivants sont soit unicellulaires, soit pluricellulaires.
- Les cellules végétales ont une structure différente des cellules animales.
- Les scientifiques classent les organismes en fonction de leurs caractéristiques internes et externes.
- Les scientifiques s'entendent pour répartir les organismes vivants en cinq règnes.
- Les règnes en question sont les plantes, les animaux, les protistes, les monères et les champignons.
- Chaque règne a ses propres caractéristiques.

Compétences et attitudes

- Classer les organismes d'après leurs caractéristiques.
- Utiliser correctement un microscope pour examiner une lame préparée.
- Faire preuve d'un souci de sécurité durant la réalisation des activités de recherche.
- Faire montre de respect à l'endroit des organismes vivants.
- Utiliser les méthodes et outils appropriés pour recueillir, analyser, interpréter et communiquer à bon escient des données scientifiques.

SCIENCES DE LA VIE : LA DIVERSITÉ DU MONDE VIVANT

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p>	<p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • utiliser adéquatement les instruments permettant d'examiner des organismes invisibles à l'œil nu 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> utiliser correctement des instruments tels que la loupe ou le microscope pour examiner des organismes invisibles à l'œil nu <input type="checkbox"/> dessiner correctement certains traits particuliers d'organismes microscopiques à partir de ses observations
<ul style="list-style-type: none"> • analyser la façon dont différents organismes s'adaptent à leur milieu de vie 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> reconnaître au moins deux mécanismes d'adaptation particuliers à certains organismes (p. ex. le camouflage et le mimétisme sont deux types de déguisement) <input type="checkbox"/> proposer une explication plausible de l'utilisation par un organisme d'un mécanisme d'adaptation lui permettant d'augmenter ses chances de survie dans un milieu particulier <input type="checkbox"/> rédiger un rapport détaillé au sujet d'une relation symbiotique entre deux organismes
<ul style="list-style-type: none"> • distinguer les organismes unicellulaires des organismes multicellulaires en fonction de leur appartenance à l'un des cinq règnes (monères, protistes, plantes, champignons, animaux) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> énumérer correctement les caractéristiques propres aux êtres vivants, en particulier la capacité de se reproduire, de croître, de respirer, de transformer l'énergie et de répondre aux stimuli <input type="checkbox"/> connaître le regroupement des organismes en cinq règnes : monères (bactéries), protistes (protozoaires), plantes, champignons et animaux et les distinguer les uns des autres <input type="checkbox"/> avec l'aide de l'enseignant, classer certains organismes microscopiques à partir de leurs caractéristiques en utilisant une clé d'identification des monères (bactéries), des protistes (protozoaires) et des champignons

6^e ANNÉE : SCIENCES PHYSIQUES – L'ÉLECTRICITÉ

Éléments clés : Sciences physiques

Durée d'enseignement suggérée : 25 à 30 heures

À la fin de ce cours, l'élève aura compris les principes de base de l'électricité.

L'électricité

Dans ce bloc d'études, les élèves acquièrent une compréhension de base de la façon dont l'électricité fonctionne. Ils étudient les caractéristiques propres à l'électricité statique et à l'électricité dynamique, et apprennent à reconnaître les propriétés des conducteurs, des isolants, des interrupteurs, des ampoules et des électroaimants. Ils conçoivent, assemblent, mettent à l'essai et évaluent différents circuits mettant à utilisation divers ensembles d'interrupteurs, de piles et d'ampoules. Ils font des recherches sur la production et la distribution d'électricité en Colombie-Britannique.

Vocabulaire

Atome, électron, électricité statique, électricité dynamique, courant électrique, circuit ouvert, circuit fermé, conducteur, isolant, pile, magnétisme, circuit en parallèle, circuit en série, interrupteur, tension, énergie géothermique, nucléaire, marémotrice, solaire, éolienne, énergie tirée de la biomasse, charbon, gaz, combustible fossile, hydro, barrage hydroélectrique, renouvelable, non renouvelable, consommation, conservation, électrocution, courant continu, ampoule, positif, négatif, énergie électrique.

Connaissances

- L'énergie statique est produite par une accumulation de charges électriques dans un objet.
- Un électron est une particule porteuse d'une charge négative.
- Un excès d'électron dans un corps produit une charge nette négative alors qu'une insuffisance d'électrons produit une charge nette positive.
- Les objets porteurs de charges électriques de signes contraires s'attirent, alors que les objets porteurs de charges de même signe se repoussent.
- Un courant électrique est engendré par le mouvement des électrons se déplaçant librement dans un conducteur.
- On appelle « conducteurs » les corps qui laissent le courant électrique passer et « isolants » les corps qui l'entravent.
- On peut créer une charge électrique en faisant réagir certains produits chimiques (c'est le cas des piles sèches).
- Un courant électrique produit un champ magnétique.
- Un courant électrique peut circuler à l'intérieur d'un circuit en série ou d'un circuit en parallèle.
- L'énergie électrique peut être convertie en chaleur, en lumière, en mouvement ou en activité chimique (ainsi le filament qui se trouve à l'intérieur d'une ampoule électrique irradie de la chaleur et de la lumière); de la même façon, l'énergie calorifique, lumineuse, motrice ou chimique peut être convertie en énergie électrique.
- On peut convertir en électricité l'énergie tirée de plusieurs sources, dont le vent, l'eau, la vapeur, le soleil, les marées, etc.

Compétences et attitudes

- Faire preuve de curiosité, de créativité, d'ouverture d'esprit, de rigueur, d'un souci de précision et de persévérance et apprécier l'importance de ces qualités pour la recherche scientifique.
- Manipuler, assembler et mettre à l'essai des circuits électriques alimentés par une pile.
- Manifester une assurance accrue pour la résolution de problèmes dans le contexte scientifique par la qualité des questions posées, des solutions avancées et des décisions prises.
- Manifester un souci pour la sécurité durant les activités liées à l'utilisation d'électricité.
- Démontrer une saine application des règles de sécurité entourant l'utilisation et la manipulation des appareils électroménagers.

SCIENCES PHYSIQUES : L'ÉLECTRICITÉ

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p>	<p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> évaluer différents moyens permettant de produire de petites charges électriques 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ tester l'attraction ou la répulsion de deux objets chargés et en déduire que les charges électriques produites par frottement avec un tissu ou par contact avec un autre objet chargé peuvent être de même signe ou de signes contraires ☐ faire la distinction entre les charges électriques produites par friction (électrostatique) et les charges électriques produites lors d'une réaction chimique (dans une pile) et décrire les deux phénomènes ☐ avec l'aide de l'enseignant, tester et évaluer l'efficacité de diverses techniques de mise à la terre pour prévenir l'accumulation de charges électrostatiques à la surface d'objets
<ul style="list-style-type: none"> tester différents parcours de l'électricité dans des circuits alimentés par un courant continu 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ assembler correctement un circuit électrique muni d'un interrupteur ☐ expliquer comment remédier à un court-circuit dans un montage électrique ☐ montrer qu'il comprend la différence entre un circuit en série et un circuit en parallèle alimentés par une pile
<ul style="list-style-type: none"> montrer qu'il comprend que l'électricité peut être transformée en lumière, en chaleur et en son, engendrer un mouvement et produire des effets magnétiques 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ monter correctement et de façon sécuritaire divers circuits électriques qui produisent divers effets ☐ démontrer que l'électricité peut se transformer en énergie lumineuse et sonore, en chaleur et en énergie cinétique engendrant un mouvement ☐ générer et observer un champ magnétique produit par le passage de l'électricité dans un circuit
<ul style="list-style-type: none"> distinguer les sources d'énergie électrique renouvelables des sources non renouvelables 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ établir une liste aussi complète que possible des transformations de l'énergie permettant de produire de l'électricité ☐ résumer les principaux avantages et inconvénients de diverses méthodes utilisées pour produire l'électricité nécessaire à nos besoins quotidiens

6^e ANNÉE : SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'ESPACE L'EXPLORATION D'ENVIRONNEMENTS EXTRÊMES

Éléments clés : Sciences de la Terre et de l'espace

Durée d'enseignement suggérée : 25 à 30 heures

À la fin de ce cours, l'élève sera en mesure de montrer comment les technologies servant à l'exploration ont contribué à une meilleure compréhension des environnements extrêmes et pourra décrire les réalisations du Canada au chapitre de la recherche et de la mise au point de telles technologies.

L'exploration d'environnements extrêmes

Les environnements extrêmes faisant l'objet de ce bloc d'études incluent l'espace, les régions polaires, les océans, les déserts, les grottes et les volcans. La discussion, l'observation et la recherche sont les moyens mis en œuvre par les élèves pour définir en quoi consistent les environnements extrêmes et cerner les facteurs entravant leur exploration. Pour mieux comprendre ce qu'englobent les environnements extrêmes, il importe de passer en revue ce qui s'est fait par le passé et ce qui se fait à l'heure actuelle au chapitre de l'exploration. Les élèves peuvent réaliser une étude sur l'histoire du vol aérien ou faire des recherches sur l'exploration spatiale ou océanographique. Ils sont appelés à discuter des réalisations du Canada dans le domaine de la technologie de l'exploration et des incidences que pourrait avoir sur celles-ci la mise au point de nouvelles technologies. Leurs connaissances et compétences scientifiques sont mises en évidence par la qualité de leur travail lors de la conception et de la construction de prototypes, de la rédaction de rapports de recherche, de la réalisation de démonstrations et de la mise en œuvre d'activités de simulation.

Vocabulaire

Environnement, extrême, technologie, exploration, Canadarm, bras spatial canadien, recyclage, système de survie (d'autres termes s'ajouteront selon l'environnement extrême que la classe ou le professeur aura choisi d'étudier de façon plus particulière).

Connaissances

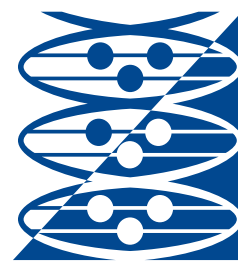
- Les environnements extrêmes sont peuplés d'organismes vivants, mais ce que nous savons à leur sujet est encore très limité.
- Les inventions technologiques comme les bateaux, les vêtements et les navettes spatiales ont permis à l'homme de subsister dans des milieux auxquels il était mal adapté.
- Pour pouvoir explorer des milieux aux conditions encore plus extrêmes que ceux qu'il a déjà conquis et y survivre, par exemple des milieux où la température ou la pression atmosphérique est particulièrement basse ou très élevée ou des endroits où il n'y a ni gravité ni couche atmosphérique, l'homme a besoin de mettre au point des moyens technologiques hautement perfectionnés.
- Le Canada a contribué à l'évolution de la technologie nécessaire à l'exploration d'environnements extrêmes.

Compétences et attitudes

- Poser des questions et participer aux échanges d'idées propices à la résolution de problèmes liés à l'exploration d'environnements extrêmes.
- Évaluer judicieusement les données et les opinions recueillies au cours d'activités de recherche sur les environnements extrêmes.
- Utiliser les outils qui conviennent pour la collecte, l'analyse, l'interprétation et la communication de données scientifiques.
- Formuler des hypothèses.
- Apprécier le fait que si la technologie évolue c'est grâce à la contribution cumulative de nombreuses personnes.
- Expliquer les raisons d'être des technologies d'adaptation et les façons dont elles permettent de pallier à certaines conditions extrêmes.
- Construire des prototypes d'inventions technologiques destinées à l'exploration.

SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'ESPACE : L'EXPLORATION D'ENVIRONNEMENTS EXTRÊMES

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p>	<p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> expliquer les contraintes particulières à l'exploration d'un environnement extrême particulier 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> reconnaître les caractéristiques principales d'un environnement extrême, c'est-à-dire un milieu que les humains n'habitent pas mais qu'ils désirent explorer (p. ex. l'espace, les calottes polaires, le fond des océans, les volcans, la haute atmosphère) <input type="checkbox"/> donner quelques exemples de ressources et de connaissances qui peuvent être tirées de l'exploration de milieux inconnus <input type="checkbox"/> donner quelques exemples d'avancées technologiques facilitant l'exploration de milieux inconnus
<ul style="list-style-type: none"> évaluer les avancées technologiques dans l'exploration d'environnements extrêmes 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> nommer plusieurs types d'équipement et de moyens qui sont utilisés aujourd'hui pour explorer des environnements extrêmes (p. ex. scaphandre autonome, fibres optiques, Mars Lander) <input type="checkbox"/> décrire dans le détail les étapes qui ont mené à la réalisation d'un produit technologique existant (p. ex. cerf-volant, montgolφιère, avion, fusée, sous-marin, combinaison spatiale) <input type="checkbox"/> concevoir un modèle ou une maquette d'engin permettant de se déplacer dans un environnement extrême (p. ex. sous-marin, avion supersonique, vaisseau spatial) <input type="checkbox"/> défendre, avec des arguments rationnels, son point de vue touchant un aspect moral (éthique) lié à l'application d'avancées technologiques récentes (p. ex. prélèvement d'organes ou de tissus vivants, utilisation d'armes nucléaires dans l'espace)
<ul style="list-style-type: none"> décrire l'apport du Canada aux avancées technologiques dans le domaine de l'exploration d'environnements extrêmes 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire en détail l'utilisation des découvertes technologiques canadiennes dans l'exploration d'environnements extrêmes (p. ex. station spatiale internationale, Canadarm, scaphandre atmosphérique Newsuit, télécommunication par satellite, robotique et cartographie océanique) <input type="checkbox"/> illustrer par des dessins détaillés et précis certaines réalisations technologiques des Autochtones (p. ex. traîneaux des Inuits, canots de mer des Haïdas, raquettes à neige des Algonquins et des Cris)



MODÈLES D'ÉVALUATION FORMATIVE

La section « Modèles d'évaluation formative » comprend une série d'unités d'évaluation pour le programme d'études de Sciences M à 7. Ces unités sont structurées par année d'études et par composantes :

- Sciences de la vie
- Sciences physiques
- Sciences de la Terre et de l'espace

Les éléments de la composante Méthode scientifique sont intégrés aux trois autres composantes. Ensemble, ces unités abordent tous les résultats d'apprentissage prescrits de chaque année du programme d'études.

L'organisation proposée ne vise aucunement à imposer une méthode linéaire d'enseignement. On encourage les enseignants à changer l'ordre des résultats d'apprentissage prescrits et à modifier, organiser et approfondir les unités de façon à répondre aux besoins de leurs élèves et aux exigences de leur milieu et à y incorporer des ressources d'apprentissage recommandées pertinentes lorsqu'il y a lieu. (Pour obtenir d'autres renseignements au sujet des ressources d'apprentissage recommandées pour le programme d'études de Sciences M à 7, consulter la section sur les ressources d'apprentissage de cet ERI.)

CONSIDÉRATIONS POUR L'ENSEIGNEMENT ET L'ÉVALUATION EN SCIENCES M À 7

Il est fortement recommandé de tenir les parents et les tuteurs au courant de tous les aspects des Sciences M à 7. Vous trouverez dans l'introduction de cet ERI des suggestions de stratégies visant à impliquer les parents et les tuteurs.

Il incombe aux enseignants de créer un milieu d'apprentissage positif dans lequel les élèves se sentent à l'aise pour apprendre et discuter des sujets liés au programme d'études de Sciences M à 7. On trouvera dans la section « Création d'un milieu d'apprentissage positif » de l'introduction des lignes directrices qui aideront les enseignants à établir un milieu d'apprentissage positif qui soit ouvert au libre examen et respectueux des divers points de vue.

Les enseignants pourront aussi considérer les suggestions suivantes :

- Faire participer les élèves à l'établissement de lignes de conduite pour les discussions de groupe et les présentations. Au nombre de celles-ci, savoir présenter et savoir écouter, respecter les élèves

qui hésitent à partager de l'information sur eux-mêmes dans un contexte de groupe et consentir à respecter la confidentialité lorsque des élèves partagent des renseignements personnels.

- Favoriser la pensée critique et l'ouverture d'esprit et éviter de prendre parti dans un débat.
- Établir un protocole pour la consignation et l'utilisation de renseignements personnels recueillis dans le cadre du travail des élèves pour fins d'enseignement ou d'évaluation. Par exemple, répondre aux questions suivantes : pourquoi les renseignements sont-ils recueillis? À quelles fins serviront-ils? Où seront-ils gardés? Qui y aura accès — élèves, administration, parents? Quelles mesures de sécurité seront prises?
- S'assurer que les élèves savent que s'ils révèlent des renseignements personnels qui indiquent qu'ils sont susceptibles d'être victimes de violence, ces renseignements ne peuvent pas demeurer confidentiels. Pour plus d'information, voir la section « Confidentialité » dans l'introduction de cet ERI.

Mesure et évaluation formative

Les enseignants doivent avoir recours à une vaste gamme de techniques et d'instruments d'évaluation pour déterminer l'aptitude des élèves à atteindre les résultats d'apprentissage prescrits.

Parmi ces techniques et instruments, mentionnons :

- les outils d'évaluation de l'enseignant, tels que les grilles d'observation, les échelles d'évaluation et les guides de notation,
- les outils d'autoévaluation, tels que les listes de contrôle, les échelles d'évaluation et les guides de notation,
- les outils d'évaluation par les pairs, tels que les listes de contrôle, les échelles d'évaluation et les guides de notation,
- les journaux et les carnets de notes,
- les enregistrements vidéo (pour enregistrer la présentation de l'élève et la commenter),
- les épreuves écrites et les tests oraux (vrai/faux, choix multiple, réponse courte),
- les fiches d'activités,
- les portfolios,
- les rencontres élève-enseignant.

L'évaluation du cours de Sciences M à 7 peut aussi se faire en cours de réalisation ou après la réalisation par les élèves d'activités comme :

- des études de cas et des simulations,
- des discussions en groupe ou avec toute la classe,

- des remue-méninges, des idées regroupées sous forme de diagramme, des schémas conceptuels,
- des projets de recherche,
- des jeux de rôles,
- des tableaux et des graphiques,
- des affiches, collages, modèles, sites Web,
- des présentations orales et multimédias,
- l'enseignement par les pairs,
- un engagement personnel ou un contrat.

Pour en savoir plus sur l'évaluation de l'élève, consulter la section « Rendement de l'élève ».

Technologies de l'information et des communications

Le programme d'études de Sciences M à 7 exige des élèves qu'ils soient capables d'utiliser et d'analyser l'information la plus courante afin de faire des choix éclairés sur un éventail de sujets. Cette information se trouve souvent sur Internet et dans d'autres ressources faisant appel aux technologies de l'information et des communications. Lorsqu'ils se préparent pour l'enseignement et l'évaluation, les enseignants de Sciences M à 7 devraient se demander comment les élèves pourront avoir accès aux outils technologiques pertinents et s'assurer que ceux-ci connaissent les politiques de l'école et du district relativement à l'utilisation des ordinateurs et d'Internet.

L'enseignement des sciences dans des classes à années multiples

Il arrive souvent que les enseignants doivent enseigner les résultats d'apprentissage prescrits pour diverses années dans une même salle de classe. Voici quelques suggestions :

- Collaborer avec des collègues à élaborer un programme de deux ans donné en alternance et comprenant des thèmes propres aux classes combinées; les thèmes peuvent être désignés Année A (paire) et Année B (impaire).
- Élaborer des thèmes à partir d'éléments communs des résultats d'apprentissage prescrits.
- Sélectionner des thèmes qui facilitent la planification scolaire et le contexte des années multiples pour les élèves et les enseignants.
- Intégrer l'apprentissage des sciences dans d'autres matières.

CONTENU DES MODÈLES D'ÉVALUATION FORMATIVE

Tableaux de survol de l'évaluation

Les tableaux de survol de l'évaluation fournissent aux enseignants des suggestions et des directives générales quant à l'évaluation du contenu de chaque année du programme d'études. Ces tableaux précisent les domaines d'apprentissage et les niveaux cognitifs des résultats d'apprentissage prescrits. Ils dressent aussi une liste des activités d'évaluation proposées ainsi que le temps d'enseignement et la pondération suggérée pour l'attribution de notes pour chaque composante du programme d'études.

Éléments clés

Cette section donne une brève description de l'unité, une liste de termes pertinents, les connaissances, les compétences et les attitudes qui s'y rattachent.

Durée d'enseignement suggérée

La durée d'enseignement suggérée correspond au nombre moyen d'heures nécessaires pour atteindre les résultats d'apprentissage prescrits pour une unité en particulier; elle n'indique pas nécessairement le temps requis pour mettre en œuvre les activités d'enseignement et d'évaluation énumérées.

Résultats d'apprentissage prescrits

Chaque unité commence par une liste des résultats d'apprentissage prescrits qui y sont abordés. Ensemble, les unités couvrent tous les résultats d'apprentissage de l'année d'études en question; certains résultats peuvent être étudiés dans plus d'une unité.

Activités d'évaluation suggérées

Des activités d'évaluation sont présentées pour chaque groupe de résultats d'apprentissage prescrits et les indicateurs de réussite correspondants. Chaque activité d'évaluation suggérée correspond directement à une activité de planification particulière tel qu'indiqué par l'ordre de ces activités.

La vaste gamme d'activités présentées permet de répondre aux divers styles d'apprentissage et d'enseignement. Les activités d'évaluation décrivent toutes sortes de méthodes et d'outils utilisés pour recueillir les données nécessaires en vue d'évaluer la performance de l'élève.

Les activités proposées ne constituent que des suggestions. Elles sont conçues pour aider les enseignants à planifier l'évaluation, de façon à satisfaire aux résultats d'apprentissage prescrits.

Instruments d'évaluation

Des exemples d'instruments d'évaluation sont inclus à la fin de chaque année dans le but d'aider les enseignants à déterminer à quel point les élèves ont atteint les résultats d'apprentissage prescrits. Ces instruments renferment des critères adaptés précisément à une ou des activités d'évaluation suggérées dans les unités.

LA FAÇON D'UTILISER LES MODÈLES D'ÉVALUATION FORMATIVE

Cette page et la suivante font état des liens entre chacun des éléments des modèles d'évaluation formative.

MODÈLES D'ÉVALUATION FORMATIVE • 1^{re} année

1^{re} ANNÉE : SCIENCES DE LA VIE – LES BESOINS DES ÊTRES VIVANTS

Éléments clés : Sciences de la vie

Durée d'enseignement suggérée : 25 à 30 heures

À la fin de ce cours, l'élève sera en mesure d'établir la différence entre des êtres vivants et des objets ainsi que de décrire les besoins des plantes et des animaux.

Les besoins des êtres vivants

Au cours de cette étude, les élèves prennent conscience que les êtres vivants, dont ils font partie, ont des besoins. Ils examinent, observent et classent (tri par caractéristiques) divers animaux et diverses plantes. Ils découvrent que les besoins des organismes sont souvent semblables mais que les besoins particuliers des organismes pris individuellement sont souvent uniques. L'étude des besoins des êtres vivants procure aux élèves l'occasion de découvrir les nombreuses formes que la vie peut prendre.

Vocabulaire

Animal, plante, besoins, nourriture, lumière, eau, air, abri.

Connaissances

- Les organismes vivants ont des caractéristiques qui permettent de les décrire et de les différencier d'objets inanimés.
- Les besoins des organismes vivants comprennent la nourriture, l'eau et l'air.
- Les organismes vivants utilisent différentes stratégies pour satisfaire leurs besoins.

Compétences et attitudes

- Examiner, observer et classer des plantes et des animaux selon leurs caractéristiques.
- Communiquer verbalement, de façon imagée et graphiquement.
- Faire preuve de respect envers les êtres vivants.

156 • SCIENCES M A 7

Durée d'enseignement suggérée

La durée d'enseignement suggérée correspond à peu près au nombre d'heures nécessaires pour enseigner les résultats d'apprentissage prescrits pour l'unité.

Éléments clés

Les éléments clés donnent un aperçu du contenu de chaque composante. Ils peuvent être utilisés pour déterminer la précision et la portée des résultats d'apprentissage prescrits.

Résultats d'apprentissage prescrits

Les résultats d'apprentissage prescrits sont regroupés par sous-composante.

Indicateurs de réussite proposés

Chaque ensemble d'indicateurs de réussite proposés correspond au résultats d'apprentissage prescrits pour la sous-composante.

Planification de l'évaluation

Cette section vise à aider les enseignants à s'assurer que les élèves atteignent les résultats d'apprentissage prescrits.

Activités d'évaluation suggérées

Chaque activité d'évaluation suggérée correspond directement à une activité de planification particulière tel qu'indiqué par l'ordre de ces activités.

MODÈLES D'ÉVALUATION FORMATIVE • 1^{re} année

1^{re} année : Sciences de la vie – Les besoins des êtres vivants

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- décrire les besoins essentiels (p. ex. nourriture, eau, lumière) de plantes et d'animaux de son environnement

Indicateurs de réussite proposés

Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour le résultat d'apprentissage prescrit ci-dessus. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :

- avec l'aide de l'enseignant, choisir et examiner des plantes et des animaux de son environnement
- énumérer correctement les besoins essentiels (p. ex. eau, nourriture et lumière) de plantes et d'animaux donnés

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION	STRATÉGIES D'ÉVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> • Discuter avec les élèves des besoins vitaux des animaux (p. ex. eau, nourriture, air, abri). 	<ul style="list-style-type: none"> • Donner la photo d'un animal à un élève et demander aux autres élèves de poser le type de questions auxquelles il faut répondre par « oui » ou par « non » au sujet de la façon dont cet animal satisfait ses besoins vitaux (p. ex. Est-ce qu'il mange de l'herbe? Est-ce qu'il vit dans un arbre?). S'assurer que les réponses sont appropriées.
<ul style="list-style-type: none"> • Inviter un spécialiste des plantes locales (ainé autochtone, botaniste, herboriste) à faire une présentation au sujet des différentes espèces de plantes locales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Montrer aux élèves des photos ou des échantillons de plantes et d'arbres locaux et exotiques. Vérifier si les élèves : <ul style="list-style-type: none"> - reconnaissent les espèces locales ou exotiques - reconnaissent les plantes et les arbres vivant sous des climats chauds ou froids - utilisent le vocabulaire appris.
<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves d'observer une fourmière dans le cour d'école ou aux alentours. Décrire l'endroit des fourmis dans le cadre des discussions de classe au sujet des besoins vitaux des organismes vivants. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves d'entrer leurs observations dans leur journal scientifique. Les entrées devraient avoir trait à une activité particulière des fourmis (p. ex. les fourmis se déplacent le long d'une ligne).
<ul style="list-style-type: none"> • Planter des graines dans divers milieux (p. ex. sable sec, ouate humide, eau, gravier). Demander aux élèves d'observer et de consigner leurs observations. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pendant plusieurs jours, les élèves entrent leurs observations dans leur journal scientifique (dessins, courtes phrases). Évaluer dans quelle mesure les élèves : <ul style="list-style-type: none"> - décrivent ou dessinent ce qu'ils observent - peuvent mesurer la croissance des pousses éventuelles


(suite à la page suivante)

SCIENCES M A 7 • 159

Instruments d'évaluation

Des exemples d'instruments d'évaluation sont inclus à la fin de chaque année du programme d'études; ils renferment des critères adaptés précisément à une ou des activités d'évaluation proposées dans l'unité.





MODÈLES D'ÉVALUATION FORMATIVE • 1^{re} année

NOTRE TRAVAIL EN COMMUN 

Mon nom est : _____ La date est : _____

Les autres membres du groupe sont : _____

Notre tâche était : _____

Critères :				
	Pas encore (ne satisfait pas encore aux attentes)	Parfois (Satisfait aux attentes)	Oui (Satisfait entièrement aux attentes)	Toujours (Dépasse les attentes)
Tout le monde a participé.				
On était à l'écoute les uns des autres.				
On s'est encouragé (OUI! ... Très bien! ... J'aime cette idée!)				
On a partagé des idées à tour de rôle.				
Le groupe est resté ensemble.				
On a accompli la tâche.				

SCIENCE M.1.7 • 175

MODÈLES D'ÉVALUATION FORMATIVE • 1^{re} année

LES BESOINS DES ORGANISMES VIVANTS

Nom : _____ Date : _____

1 - Ne satisfait pas encore aux attentes	2 - Satisfait aux attentes	3 - Satisfait entièrement aux attentes	4 - Dépasse les attentes
Compréhension réduite des besoins vitaux des organismes vivants	Compréhension de base des besoins vitaux des organismes vivants	Bonne compréhension des besoins vitaux des organismes vivants	Compréhension exceptionnelle des besoins vitaux des organismes vivants
Un seul besoin vital reconnu	Deux besoins vitaux reconnus	Trois besoins vitaux reconnus	Les quatre besoins vitaux sont reconnus (nourriture, eau, air, abri)
Explication incomplète ou peu claire	Explication peut être claire ou pas	Explication claire contenant des exemples logiques	Explication complète et claire
Confusion entre vivant et non vivant	Distinction claire entre vivant et non vivant	Distinction claire entre vivant et non vivant	Distinction claire entre vivant et non vivant

174 • SCIENCE M.1.7



MODÈLES D'ÉVALUATION FORMATIVE

6^e année

SCIENCES – 6^e ANNÉE : TABLEAU DE SURVOL DE L'ÉVALUATION

Ce tableau vise à fournir aux enseignants des suggestions et des directives générales quant à l'évaluation formative et sommative des élèves et quant au pourcentage à accorder à chaque composante du programme de Sciences M à 7.

Composantes du programme d'études	Durée d'enseignement suggérée	Activités d'évaluation suggérées	Pourcentage suggéré	Nombre de résultats d'apprentissage prescrits	Nombre de résultats d'apprentissage prescrits par domaine *		
					C	C et A	PMS
	Nombre d'heures moyen						
MÉTHODE SCIENTIFIQUE	Intégré	Intégré	Intégré	2		1	1
SCIENCES DE LA VIE	25-30	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• dessin <li style="width: 50%;">• journal de bord <li style="width: 50%;">• démonstration <li style="width: 50%;">• exposé <li style="width: 50%;">• rapport écrit <li style="width: 50%;">• diagramme 	33⅓ %	3	1	1	1
SCIENCES PHYSIQUES	25-30	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• exposé de synthèse oral <li style="width: 50%;">• démonstration <li style="width: 50%;">• rapport de laboratoire <li style="width: 50%;">• modèle et simulation <li style="width: 50%;">• interrogation <li style="width: 50%;">• diagramme <li style="width: 50%;">• projet bilan <li style="width: 50%;">• critique 	33⅓ %	4		2	2
SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'ESPACE	25-30	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• interrogation <li style="width: 50%;">• exposé <li style="width: 50%;">• dessin <li style="width: 50%;">• portfolio <li style="width: 50%;">• rapport écrit <li style="width: 50%;">• jeu <li style="width: 50%;">• modèle et simulation <li style="width: 50%;">• collection de photos 	33⅓ %	3	1	1	1
TOTAL :	75-90		100 %	12	2	5	5

* Les abréviations correspondant aux trois niveaux de processus cognitifs sont les suivantes :
 C = connaissances; C et A = compréhension et application; PMS = processus mentaux supérieurs.

6^e ANNÉE : MÉTHODE SCIENTIFIQUE

Éléments clés : Méthode scientifique

Durée d'enseignement suggérée : intégrer aux autres composantes

Contrôler des variables

Savoir cerner et contrôler sciemment les conditions qui influent sur les résultats d'une expérience est essentiel si l'on veut éviter de tirer les mauvaises conclusions à partir des phénomènes observés. Il faut d'abord relever chacun des facteurs et phénomènes ayant une incidence déterminante puis les manipuler de façon systématique. Les élèves doivent veiller à ne manipuler (ou tester) qu'une variable à la fois. Les variables que l'on maintient constantes constituent ce qu'on appelle les variables de contrôle. Il faudra tenir compte durant l'expérience de certains paramètres importants, qu'il s'agisse :

- d'estimer et de mesurer avec précision la quantité (masse ou volume) des objets que l'on veut tester;
- d'assurer la stabilité des conditions de température, de luminosité et d'humidité;
- de cerner d'autres variables ou facteurs qui pourraient influencer sur les résultats;
- de limiter ou de supprimer les variables négligeables;
- de respecter le protocole expérimental, notamment en ce qui a trait à la manipulation des variables pertinentes;
- de répéter l'expérience un certain nombre de fois pour s'assurer de la constance des résultats;
- d'utiliser les données consignées pour formuler une relation de cause à effet.

L'évaluation de la compréhension de l'élève et de sa capacité à contrôler les variables portera entre autres sur les moyens mis en œuvre pour limiter l'indépendance des variables, l'application uniforme des méthodes utilisées pour tester des facteurs ou composantes semblables, la capacité à établir les liens de cause à effet à partir des résultats d'une mise à l'épreuve juste, et le nombre de répétitions de l'expérience afin de s'assurer de la constance des résultats avant de les déclarer fiables.

Résoudre des problèmes

La résolution de problèmes dans le contexte scientifique est une démarche intellectuelle cruciale se manifestant par la capacité à réagir de façon appropriée aux données observées durant une expérience consistant à trouver une solution à un problème scientifique. Elle fait appel à un ensemble d'habiletés, dont la formulation de questions, la collecte d'information, l'élaboration et la proposition de solutions et la mise à l'épreuve des solutions proposées au moyen d'un prototype. À ce niveau-ci, les élèves s'initient à la conception technique et à la résolution de problème par la pratique. La résolution de problème procède en plusieurs étapes, soit :

- la détermination des besoins humains dans le contexte (ou relativement à la fonction) à l'étude;
- la définition de la fonction visée et de ses attributs clés;
- l'établissement des conditions (limites) d'utilisation du prototype;
- la proposition de diverses solutions novatrices;
- l'évaluation du matériel et de l'équipement disponibles et le choix d'une marche à suivre;
- la suggestion de diverses façons de remédier aux difficultés qui pourraient survenir durant la construction;
- la construction du prototype ou modèle;
- la mise à l'essai et l'évaluation de la conformité du modèle avec les critères établis;
- l'analyse des résultats et, au besoin, la reprise de l'expérience;
- la communication au reste de la classe des résultats et des conclusions tirées de l'expérience.

L'évaluation de la compréhension de l'élève et de sa capacité à résoudre un problème technique portera sur sa capacité à bien cerner le problème, à concevoir un ensemble de solutions possibles, à construire un produit ou à formuler une réponse, à faire les tests qui s'imposent, à évaluer les résultats et à les communiquer. Il se peut qu'au début les élèves ne comprennent pas bien les notions à l'étude, mais on observera dans quelle mesure leur capacité à aller en détail et à apporter les modifications qui s'imposent afin d'obtenir les résultats voulus se développe avec la pratique.

MÉTHODE SCIENTIFIQUE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p>	<p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • faire varier, négliger ou garder constantes certaines variables intervenant dans une expérience 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> déterminer quelles sont les variables à considérer lors d'une expérience (p. ex. la température et la quantité de lumière, d'eau et d'éléments nutritifs sont les facteurs importants à considérer lors d'une expérience sur la croissance des organismes) <input type="checkbox"/> proposer des contraintes pertinentes sur les variables (p. ex. négliger une variable ou la garder constante) directement liées au but recherché dans une expérience (p. ex. une quantité, une durée ou une longueur) et les appliquer correctement <input type="checkbox"/> expliquer l'importance d'une approche systématique et normalisée dans le traitement des variables d'une expérience et indiquer les conséquences éventuelles sur le résultat final
<ul style="list-style-type: none"> • trouver des solutions à des problèmes techniques (p. ex. un montage électrique défectueux) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> procéder aux ajustements nécessaires lorsque les résultats anticipés ne sont pas obtenus lors d'une première tentative (p. ex. la mise au point d'un microscope) <input type="checkbox"/> faire preuve de persévérance et utiliser une approche systématique pour déterminer les causes d'un problème technique (p. ex. un montage électrique défectueux) et y remédier <input type="checkbox"/> proposer des modifications réalistes et fonctionnelles pour apporter les modifications nécessaires à un produit technologique (véhicule, vêtement, nourriture, bâtiment, outil [p. ex. une clef]), afin de le rendre utilisable dans un environnement extrême

6^e ANNÉE : SCIENCES DE LA VIE – LA DIVERSITÉ DU MONDE VIVANT**Éléments clés : Sciences de la vie**

Durée d'enseignement suggérée : 25 à 30 heures

À la fin de ce cours, l'élève sera en mesure d'observer et de classer les organismes vivants selon leurs caractéristiques physiques et leurs fonctions.

La diversité du monde vivant

Le bloc d'études intitulé « Diversité du monde vivant » est une introduction aux micro-organismes et aux systèmes de classification utilisés en biologie. Les élèves se familiarisent avec les outils appropriés pour faire l'observation de plantes, d'animaux et de micro-organismes, et avec les systèmes de classification permettant de regrouper les organismes selon leurs caractéristiques physiques et leurs fonctions vitales.

Vocabulaire

Microscope, lame porte-objet, lamelle couvre-objet, grossissement, micro-organisme, espèce, règne, plantes, animaux, monères, protistes, champignons, mammifère, oiseau, reptile, amphibien, poisson, système de classification, cellule, membrane cellulaire, noyau, chloroplaste, chlorophylle, coloration, mimétisme, camouflage, comportement.

Connaissances

- La cellule est l'unité du vivant et l'ensemble des fonctions vitales est régi par l'activité cellulaire.
- Les organismes vivants sont soit unicellulaires, soit pluricellulaires.
- Les cellules végétales ont une structure différente des cellules animales.
- Les scientifiques classent les organismes en fonction de leurs caractéristiques internes et externes.
- Les scientifiques s'entendent pour répartir les organismes vivants en cinq règnes.
- Les règnes en question sont les plantes, les animaux, les protistes, les monères et les champignons.
- Chaque règne a ses propres caractéristiques.

Compétences et attitudes

- Classer les organismes d'après leurs caractéristiques.
- Utiliser correctement un microscope pour examiner une lame préparée.
- Faire preuve d'un souci de sécurité durant la réalisation des activités de recherche.
- Faire montre de respect à l'endroit des organismes vivants.
- Utiliser les méthodes et outils appropriés pour recueillir, analyser, interpréter et communiquer à bon escient des données scientifiques.

6^e année : Sciences de la vie – La diversité du monde vivant

Résultats d'apprentissage prescrits	
<p>On s'attend à ce que l'élève puisse :</p> <ul style="list-style-type: none"> • utiliser adéquatement les instruments permettant d'examiner des organismes invisibles à l'œil nu 	
Indicateurs de réussite proposés	
<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour le résultat d'apprentissage prescrit ci-dessus. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> utiliser correctement des instruments tels que la loupe ou le microscope pour examiner des organismes invisibles à l'œil nu <input type="checkbox"/> dessiner correctement certains traits particuliers d'organismes microscopiques à partir de ses observations 	
PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION	STRATÉGIES D'ÉVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> • Avant de laisser les élèves utiliser le microscope pour faire l'observation de micro-organismes vivants, leur montrer comment : <ul style="list-style-type: none"> - manipuler le microscope (identifier les différentes parties et leurs fonctions); - ajuster l'intensité de la lumière; - faire une préparation humide et la fixer sur une lame; - faire la mise au point; - déterminer le grossissement total. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observer comment les élèves manipulent et utilisent les microscopes durant tout le bloc d'études pour vérifier s'ils : <ul style="list-style-type: none"> - manipulent et rangent les appareils de façon sécuritaire; - passent de façon appropriée des petits oculaires aux lentilles les plus puissantes; - font un passage réussi de la préfocalisation approximative à la focalisation fine; - se servent correctement des lames préparées commercialement; - se servent correctement de lames qu'ils ont eux-mêmes préparées; - ajustent le champ d'observation.
<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves d'expliquer la différence entre une lettre (p. ex. « g », « k ») découpée d'un journal et observée au microscope et la même lettre observée à l'œil nu. Leur demander de répondre à la question « Qu'est-ce qui se passe avec la lettre lorsque vous déplacez la lame vers la gauche, la droite, le haut, le bas? » 	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier les dessins de la lettre réalisés par les élèves pour voir le soin qu'ils ont accordé aux points suivants : <ul style="list-style-type: none"> - la clarté, - le grossissement, - les légendes, - la prise en considération du phénomène d'inversion.

(suite à la page suivante)

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION	STRATÉGIES D'ÉVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> • Pour l'observation de plantes et de micro-organismes, demander aux élèves de prélever divers échantillons d'eau dans des fossés, des flaques d'eau et des mares d'eau de mer et de les examiner à l'aide d'un microscope ou d'une loupe. Les élèves doivent consigner leurs résultats en portant une attention particulière aux caractéristiques d'identification des cellules. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves de consigner leurs observations dans leur journal de bord. Vérifier s'ils notent les éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> - l'échelle et la taille des spécimens, - la couleur et l'apparence des organismes, - la façon dont ils se meuvent (locomotion), - la durée du déplacement. • Afin d'encourager les élèves à réfléchir sur ce qu'ils ont appris, inclure à la fin des fiches de critères d'observation ou des descriptions des tâches à exécuter quelques questions destinées à l'autoévaluation, p. ex. : <ul style="list-style-type: none"> - Qu'est-ce qui a paru changer lorsque tu as grossi l'objet observé? - Dans quelle mesure ton travail durant cet exercice reflète-t-il ce que tu sais sur la classification des organismes? - Qu'est-ce que tu penses retenir le plus longtemps de cet exercice et pourquoi? - Qu'est-ce que tu risques le plus d'oublier?
<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves de faire une préparation humide d'un échantillon prélevé dans un étang d'eau douce ou d'eau saumâtre (ou d'organismes vivants) et d'en faire l'observation au microscope. Mener une discussion sur l'identification des organismes vivants à partir de leurs caractéristiques au niveau cellulaire. (Remarque : il pourrait être nécessaire d'utiliser une solution sédative pour certains organismes afin de ralentir leurs mouvements.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves de réaliser un dessin annoté de ce qu'ils voient au microscope et d'identifier les organismes à partir de certains critères précis tels que : <ul style="list-style-type: none"> - mode de déplacement (p. ex. flagelle), - appartenance au règne animal ou végétal (type de cellules), - couleur, forme et taille comparative, - structure cellulaire (p. ex. membrane cellulaire), - similarité avec des organismes connus (p. ex. plancton, paramécie, hydre, amibe, daphnie).

6^e année : Sciences de la vie – La diversité du monde vivant

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- analyser la façon dont différents organismes s'adaptent à leur milieu de vie

Indicateurs de réussite proposés

Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour le résultat d'apprentissage prescrit ci-dessus. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :

- ☐ reconnaître au moins deux mécanismes d'adaptation particuliers à certains organismes (p. ex. le camouflage et le mimétisme sont deux types de déguisement)
- ☐ proposer une explication plausible de l'utilisation par un organisme d'un mécanisme d'adaptation lui permettant d'augmenter ses chances de survie dans un milieu particulier
- ☐ rédiger un rapport détaillé au sujet d'une relation symbiotique entre deux organismes

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION

- Fournir aux élèves une série d'illustrations d'oiseaux sauvages et les inviter à examiner la façon dont leur bec s'est adapté pour pouvoir saisir le type de nourriture qu'ils mangent. Puis leur remettre diverses sortes de pinces (qui pourraient inclure des pinces à dissection, des pinces de cuisine, des pinces à bouts pointus) et divers outils coupants avec lesquels ils devront saisir, picoter, fendre, déchiqueter différents aliments (p. ex. « jelly beans », graines de tournesol, bonbons en gélatine et germes d'agropyre).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

- Faire faire aux élèves une association entre les outils les mieux indiqués pour saisir différents aliments et le genre de bec et la source de nourriture de diverses espèces d'oiseaux :
 - court, crochu et puissant (carnivores),
 - allongé et pointu (insectivores),
 - épais et cunéiforme (« casse-grains »),
 - long, étroit et incurvé (oiseaux qui fouillent dans la boue),
 - large et dentelé (herbivores : leur sert à déchiqueter les plantes).
- Demander aux élèves de déterminer la forme de bec la mieux adaptée à des besoins alimentaires donnés. Ils répondent aux questions ci-dessous et dessinent la forme de bec s'apparentant aux pinces utilisées :
 - Où est-ce mieux de placer l'aliment dans la pince pour l'écraser? Pour le tenir et le transporter?
 - Quelle forme de bec est la mieux indiquée pour casser des grains?
 - Quel rapport vois-tu entre la forme du bec et la puissance des muscles de la mâchoire ou la capacité à déchiqueter de grands lambeaux de chair?
 - Quelle forme de bec permet le mieux de transpercer des créatures qui se tortillent? Ou de filtrer la boue pour en retirer la nourriture? Ou encore de déchiqueter des jeunes pousses?

(suite à la page suivante)

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION	STRATÉGIES D'ÉVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> • L'adaptation chez les animaux est principalement liée à la forme et aux fonctions vitales. Inviter les élèves à inventer une espèce d'organisme fictif, dont ils devront nommer et décrire chaque partie et y associer une fonction qui correspond à la forme. On s'intéressera d'abord à la façon dont l'organisme en question se nourrit, se déplace, voit ce qui l'entoure, est recouvert et réagit avec le milieu environnant (notamment en ce qui concerne les déplacements, l'alimentation, la perception visuelle ou auditive et la protection contre les éléments). La classe devrait tout d'abord s'entendre sur le type d'habitat nécessaire à l'organisme en question et définir l'écosystème où il vit afin qu'on puisse circonscrire les paramètres à l'intérieur desquels l'exercice doit se dérouler. 	<ul style="list-style-type: none"> • À l'aide d'un diorama et de consignes écrites, amener les élèves à expliquer comment chacune des parties de l'organisme à l'étude représente une forme d'adaptation assurant sa survie dans le milieu défini par la classe. Vérifier que les explications données reflètent la compréhension de l'élève quant aux liens étroits qui existent entre la forme et la fonction, de même que des concepts suivants : <ul style="list-style-type: none"> - composantes biotiques et abiotiques du milieu, - habitudes alimentaires et méthodes de capture, - mécanismes d'adaptation à la surface du corps, - mécanismes d'adaptation contre les prédateurs, - mécanismes d'adaptation à l'environnement, - locomotion.
<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves de comparer différents mécanismes d'adaptation chez les espèces végétales et animales partageant un même biome (habitat) et d'illustrer leurs conclusions au moyen d'un diagramme de Venn. • Chacun des six principaux biomes qui existent sur la Terre est caractérisé par un ensemble donné de plantes, d'animaux et de facteurs climatiques. On trouve dans chacun d'entre eux des habitats en voie de disparition, ce qui veut aussi dire des espèces condamnées à l'extinction. Inviter les élèves à préparer une présentation visuelle ou orale d'un biome qui traite entre autres des mécanismes d'adaptation des plantes et des animaux, des facteurs climatiques et météorologiques, des habitats en voie de disparition et de tout autre fait digne d'intérêt. 	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer que la présentation des élèves couvre les aspects suivants : <ul style="list-style-type: none"> - différences entre les habitats (p. ex. eau salée/eau fraîche) si la présentation porte sur plus d'un habitat, - adaptation au plan physique (p. ex. coloration de la peau), - adaptation au plan comportemental chez les animaux (p. ex. animaux confinés aux eaux intérieures vs ceux qui vont à la mer), - adaptation des plantes aux changements environnementaux, - adaptation des plantes à l'humidité, - adaptation des plantes à la température (saisons), - renseignements dignes de mention sur le sol, le relief et les calamités naturelles (p. ex. incendie, inondation, érosion), - rapports entre la disparition des habitats et celle des espèces (non-adaptation).
<ul style="list-style-type: none"> • Choisir un environnement où existe une riche diversité biologique (p. ex. une forêt tropicale humide, une zone géoclimatique) et demander aux élèves de repérer au moins un exemple de mutualisme, un de commensalisme et un de parasitisme. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves de suggérer une série de mesures pratiques et sécuritaires à mettre en œuvre pour faire une étude conforme aux règles de l'éthique des relations symbiotiques qui existent au sein d'un milieu naturel donné. Les élèves doivent : <ul style="list-style-type: none"> - relever au moins une relation symbiotique; - décrire les avantages et inconvénients que présente la relation en question pour chacun des organismes en cause; - expliquer les besoins fondamentaux de chaque espèce (p. ex. nutrition, abri, climat); - formuler des questions ouvrant la voie à des recherches ultérieures.

6^e année : Sciences de la vie – La diversité du monde vivant

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- distinguer les organismes unicellulaires des organismes multicellulaires en fonction de leur appartenance à l'un des cinq règnes (monères, protistes, plantes, champignons, animaux)

Indicateurs de réussite proposés

Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour le résultat d'apprentissage prescrit ci-dessus. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :

- ❑ énumérer correctement les caractéristiques propres aux êtres vivants, en particulier la capacité de se reproduire, de croître, de respirer, de transformer l'énergie et de répondre aux stimuli
- ❑ connaître le regroupement des organismes en cinq règnes : monères (bactéries), protistes (protozoaires), plantes, champignons et animaux et les distinguer les uns des autres
- ❑ avec l'aide de l'enseignant, classer certains organismes microscopiques à partir de leurs caractéristiques en utilisant une clé d'identification des monères (bactéries), des protistes (protozoaires) et des champignons

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION

- Apporter des graines ou tubercules de pommes de terre en classe et amorcer la discussion à savoir s'il s'agit d'organismes vivants ou non vivants. Puis dresser la liste des facteurs nécessaires à la croissance des pommes de terre vivantes et s'assurer que les pommes de terre ont l'eau, la lumière et la température dont elles ont besoin pour croître. Apporter au choix d'autres objets et susciter la discussion à l'aide de questions telles que :
 - D'où la pomme de terre a-t-elle tiré sa nourriture (énergie stockée)?
 - Est-ce que ces plants peuvent produire de nouvelles pommes de terre?
 - En quoi des organismes vivants comme une graine, un tubercule et un œuf vous paraissent-ils semblables ou différents?

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

- Demander aux élèves de fournir aux pommes de terre l'eau, la lumière et les conditions de température dont elles ont besoin pour croître (besoins vitaux). Après un certain temps, faire constater aux élèves le progrès réalisé dans la croissance des pommes de terre. Leur demander de dessiner et de nommer sur un ordinogramme les principales phases de la croissance d'une pomme de terre, en prenant soin d'indiquer les facteurs qui ont contribué à cette croissance (eau, lumière, etc.) et les changements observés sur une période de plusieurs jours. L'évaluation se fondera sur des critères comme la consignation adéquate :
 - de la quantité d'eau, de lumière et de chaleur assurée,
 - des signes évidents de la croissance,
 - des signes de dégradation.

(suite à la page suivante)

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION	STRATÉGIES D'ÉVALUATION
	<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves de concevoir une expérience au cours de laquelle on contrôlera une des trois variables (eau, lumière ou température). Aménager un coin où faire pousser deux tubercules de pommes de terre. Donner à la première pomme de terre la quantité requise des trois facteurs nécessaires à sa croissance, mais pour la deuxième, modifier une des variables. Tous les autres facteurs doivent rester inchangés. Les élèves rédigent un rapport dans lequel ils : <ul style="list-style-type: none"> - formulent une question (hypothèse) énonçant l'objet de l'expérience et les contraintes imposées (p. ex. « Est-ce qu'une pomme de terre peut croître si elle ne reçoit que deux heures de lumière par jour? »); - consignent les changements observés chez les deux tubercules; - décrivent les liens de cause à effet qui s'imposent à partir des résultats observés; - indiquent les mesures prises pour garder les autres facteurs constants (variables contrôlées); - justifient leurs déductions en ce qui concerne la croissance des tubercules; - dégagent les conclusions qu'ils ont tirées des données factuelles et des réflexions poursuivies à partir de l'hypothèse formulée.
<ul style="list-style-type: none"> • Apporter en classe une variété de boutons ou de graines de semence ou tout autre ensemble d'organismes non vivants à partir desquels les élèves vont constituer leur propre clé dichotomique. Susciter une discussion sur les caractéristiques des objets à l'étude de manière à dégager de 8 à 10 critères de classement possibles. Demander aux élèves de regrouper les articles satisfaisant à un des critères, puis leur remettre un ensemble d'articles ayant fait l'objet d'un premier classement pour qu'ils poursuivent leur répartition en sous-groupes. • À partir d'un seul phylum, par exemple le phylum Arthropode, demander aux élèves de trouver quatre créatures représentatives du phylum. Les élèves préparent un livret scientifique sur quatre classes d'organismes composant le phylum, dans lequel ils consignent divers renseignements recueillis sur chaque classe et démontrent leur compréhension des différentes branches du système de classification, à savoir le règne, le phylum, la classe, l'ordre, la famille, le genre et l'espèce (cinq classes d'arthropodes fréquemment utilisées comme exemples : les diplodopes [millipèdes], les crustacés [crabes], les insectes [sauterelles], les arachnides [araignées] et les chilopodes [centipèdes]). 	<ul style="list-style-type: none"> • Les élèves conçoivent sur papier leur propre clé dichotomique des boutons. Vérifier dans quelle mesure la clé réalisée : <ul style="list-style-type: none"> - est fondée sur des caractéristiques apparentes, observables et mesurables; - reproduit précisément les caractéristiques communes à un ensemble donné; - fait abstraction des caractéristiques subjectives (p. ex. joli); - montre comment chaque sous-division finit par créer un réseau d'embranchements regroupant des familles d'objets; - se fonde sur des critères (différences ou similarités) s'appliquant uniformément à toutes les branches prises individuellement ou collectivement. • Voir le modèle de livret fourni à la fin de cette année (Livret sur les arthropodes).

(suite à la page suivante)

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION		STRATÉGIES D'ÉVALUATION				
<ul style="list-style-type: none"> Mettre à la disposition des élèves une série d'images en couleur illustrant des monères, des protistes et des champignons et d'autres imprimés préparés par l'enseignant. Demander ensuite aux élèves de préparer une grille de classification des organismes représentés et de dresser un tableau matriciel dont les rangées sont réservées aux règnes et les colonnes, à des facteurs comme la couleur, la taille, la forme, l'habitat, l'emplacement, le mode de locomotion et la complexité cellulaire. 		<ul style="list-style-type: none"> Demander aux élèves de préparer une lame à partir d'échantillons d'eau d'étang et de recenser les organismes vivants observés, en indiquant, en regard de chacun, certaines des caractéristiques communes à l'ensemble des êtres vivants (p.ex. mode de reproduction, de croissance, de respiration, utilisation de l'énergie, réaction aux stimuli). Demander aux élèves de classer les organismes selon le règne en utilisant le tableau matriciel discuté en classe. 				
	habitat	couleur	taille	forme	cellules	<ul style="list-style-type: none"> La compréhension du système de classification se traduira par la capacité de l'élève à constater : <ul style="list-style-type: none"> que les systèmes de classification reposent sur la reconnaissance des similarités de formes et de fonctions; qu'il existe des variantes au sein des espèces; que l'appartenance des organismes à un règne ou un autre (plantes ou animaux) est fonction de leurs caractéristiques au niveau cellulaire.
monères						
protistes						
champi- gnons						

6^e ANNÉE : SCIENCES PHYSIQUES – L'ÉLECTRICITÉ**Éléments clés : Sciences physiques**

Durée d'enseignement suggérée : 25 à 30 heures

À la fin de ce cours, l'élève aura compris les principes de base de l'électricité.

L'électricité

Dans ce bloc d'études, les élèves acquièrent une compréhension de base de la façon dont l'électricité fonctionne. Ils étudient les caractéristiques propres à l'électricité statique et à l'électricité dynamique, et apprennent à reconnaître les propriétés des conducteurs, des isolants, des interrupteurs, des ampoules et des électroaimants. Ils conçoivent, assemblent, mettent à l'essai et évaluent différents circuits mettant à utilisation divers ensembles d'interrupteurs, de piles et d'ampoules. Ils font des recherches sur la production et la distribution d'électricité en Colombie-Britannique.

Vocabulaire

Atome, électron, électricité statique, électricité dynamique, courant électrique, circuit ouvert, circuit fermé, conducteur, isolant, pile, magnétisme, circuit en parallèle, circuit en série, interrupteur, tension, énergie géothermique, nucléaire, marémotrice, solaire, éolienne, énergie tirée de la biomasse, charbon, gaz, combustible fossile, hydro, barrage hydroélectrique, renouvelable, non renouvelable, consommation, conservation, électrocution, courant continu, ampoule, positif, négatif, énergie électrique.

Connaissances

- L'énergie statique est produite par une accumulation de charges électriques dans un objet.
- Un électron est une particule porteuse d'une charge négative.
- Un excès d'électron dans un corps produit une charge nette négative alors qu'une insuffisance d'électrons produit une charge nette positive.
- Les objets porteurs de charges électriques de signes contraires s'attirent, alors que les objets porteurs de charges de même signe se repoussent.
- Un courant électrique est engendré par le mouvement des électrons se déplaçant librement dans un conducteur.
- On appelle « conducteurs » les corps qui laissent le courant électrique passer et « isolants » les corps qui l'entravent.
- On peut créer une charge électrique en faisant réagir certains produits chimiques (c'est le cas des piles sèches).
- Un courant électrique produit un champ magnétique.
- Un courant électrique peut circuler à l'intérieur d'un circuit en série ou d'un circuit en parallèle.
- L'énergie électrique peut être convertie en chaleur, en lumière, en mouvement ou en activité chimique (ainsi le filament qui se trouve à l'intérieur d'une ampoule électrique irradie de la chaleur et de la lumière); de la même façon, l'énergie calorifique, lumineuse, motrice ou chimique peut être convertie en énergie électrique.
- On peut convertir en électricité l'énergie tirée de plusieurs sources, dont le vent, l'eau, la vapeur, le soleil, les marées, etc.

Compétences et attitudes

- Faire preuve de curiosité, de créativité, d'ouverture d'esprit, de rigueur, d'un souci de précision et de persévérance et apprécier l'importance de ces qualités pour la recherche scientifique.
- Manipuler, assembler et mettre à l'essai des circuits électriques alimentés par une pile.
- Manifester une assurance accrue pour la résolution de problèmes dans le contexte scientifique par la qualité des questions posées, des solutions avancées et des décisions prises.
- Manifester un souci pour la sécurité durant les activités liées à l'utilisation d'électricité.
- Démontrer une saine application des règles de sécurité entourant l'utilisation et la manipulation des appareils électroménagers.

6^e année : Sciences physiques – L'électricité

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- évaluer différents moyens permettant de produire de petites charges électriques

Indicateurs de réussite proposés

Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour le résultat d'apprentissage prescrit ci-dessus. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :

- tester l'attraction ou la répulsion de deux objets chargés et en déduire que les charges électriques produites par frottement avec un tissu ou par contact avec un autre objet chargé peuvent être de même signe ou de signes contraires
- faire la distinction entre les charges électriques produites par friction (électrostatique) et les charges électriques produites lors d'une réaction chimique (dans une pile) et décrire les deux phénomènes
- avec l'aide de l'enseignant, tester et évaluer l'efficacité de diverses techniques de mise à la terre pour prévenir l'accumulation de charges électrostatiques à la surface d'objets

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION

- Les élèves explorent différentes façons de créer de l'énergie statique avec des morceaux de tissu, de la fourrure, des cheveux, de la laine et du papier. Leur demander de frotter un objet en plastique (p. ex. une cuillère en plastique) ou un objet en verre (p. ex. une tige de verre) avec ces matériaux.
- Approcher les objets chargés d'électricité statique de confettis de papier (utiliser les rejets du perforateur de papier) et demander aux élèves d'observer ce qui se passe avec le papier.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

- Vérifier dans quelle mesure les élèves expliquent où se produit l'accumulation d'électrons donnant lieu au phénomène d'attraction/de répulsion (selon qu'il s'agit de charges identiques ou contraires). Un excès ou une insuffisance d'électrons dans un objet éloigne ou attire d'autres objets, permettant à l'observateur de discerner les forces en présence : les objets chargés négativement attirent les objets chargés positivement et vice-versa, alors que les objets porteurs d'une charge identique se repoussent.
- Comme il s'agit de la première activité du module, s'assurer que les élèves utilisent les bons termes et apprennent par expérience ce que signifient les expressions « charger » un objet, produire une « force d'attraction » et « neutraliser » un objet ou le « mettre à la terre ».

(suite à la page suivante)

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION	STRATÉGIES D'ÉVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> • Pour illustrer le fait que l'énergie statique se déplace le long des objets, préparer un indicateur au moyen d'une languette de papier d'aluminium pliée en deux qu'on suspend, en l'insérant du côté du pli, au bout d'une paille. Faire glisser la paille à travers le couvercle d'un pot, le papier d'aluminium vers le bas, et visser le couvercle sur le pot en laissant suffisamment d'espace au fond pour que les bandelettes d'aluminium puissent bouger librement. Inviter les élèves à toucher l'extrémité de la paille et à observer comment réagissent les bandelettes d'aluminium. Lorsque les électrons se déplacent le long de la paille et atteignent l'aluminium, la charge d'énergie force les deux moitiés du papier d'aluminium à s'éloigner l'une de l'autre. Cette démonstration peut être faite par l'enseignant, auquel cas un seul ensemble pot-paille-aluminium suffit. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves d'expliquer ce qu'ils observent lorsqu'on approche de la paille les objets utilisés dans l'activité qui précède : <ul style="list-style-type: none"> - Vers où s'est dirigée la charge produite par l'excès d'électrons? - Qu'est-ce qui s'est produit avec le morceau d'aluminium? - Si l'objet en question avait attiré d'autres objets antérieurement, pourquoi les extrémités du morceau d'aluminium réagissent-elles en s'éloignant l'une de l'autre? - Touche la paille et observe ce qui se passe. • Dans une pièce où l'air est sec, demander aux élèves de se frotter les pieds sur le tapis (avec leurs chaussures) pour créer de l'énergie statique dans leur corps. Puis les inviter à approcher leurs mains de la paille et à déterminer, selon ce qui se passe avec le morceau d'aluminium, s'ils sont ou non porteurs d'une charge. Les élèves devraient à présent être en mesure de tracer le parcours des électrons : <ul style="list-style-type: none"> - du tapis, - à leurs souliers, puis le long de leur corps, - jusqu'à leurs mains, puis à la paille. Ce tracé peut être démontré à l'aide d'un dessin, oralement ou faire l'objet d'un simple test écrit.
<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves de frotter un peigne ou une cuillère en plastique avec un morceau de laine, de vérifier si l'objet frotté attire divers petits objets (confettis, bouts de fil, grains de riz, etc.) puis de préparer un rapport de laboratoire expliquant ce qu'ils ont observé. • Faire refaire l'expérience avec différents matériaux et demander aux élèves de consigner les résultats sous forme de diagrammes simples en indiquant le phénomène initialement observé (attraction, répulsion, effet neutre). Veiller à ce qu'on ne modifie qu'un seul facteur à la fois de manière à pouvoir bien isoler l'effet produit par un matériau donné. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les rapports de laboratoire doivent comprendre un diagramme avec légendes montrant que l'élève a bien compris les variables en jeu et est en mesure de répondre aux questions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - La rencontre de quels objets a produit une accumulation ou une perte d'électrons d'après la charge statique observée (de même signe, de signes contraires ou nulle)? - Est-ce que le fait de changer de tissu a modifié l'effet produit (force de répulsion ou d'attraction)? - Est-ce qu'on peut produire une force d'attraction en suspendant une cuillère en plastique et en frottant du papier?
<ul style="list-style-type: none"> • Faire faire aux élèves une expérience où il leur faut allumer une ampoule à l'aide d'une bande de papier d'aluminium (trajet) reliée à une pile (énergie stockée). Apprendre aux élèves la différence entre une charge continue provenant d'une source d'électricité accumulée et une seule et soudaine décharge d'énergie statique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observer la façon dont les élèves s'y prennent pour faire leur investigation, notamment s'ils peuvent ou non : <ul style="list-style-type: none"> - allumer l'ampoule; - accroître l'intensité lumineuse en se servant de deux piles; - éviter, sur demande, de faire court-circuiter la pile.

6^e année : Sciences physiques – L'électricité

Résultats d'apprentissage prescrits	
<p>On s'attend à ce que l'élève puisse :</p> <ul style="list-style-type: none"> • tester différents parcours de l'électricité dans des circuits alimentés par un courant continu 	
Indicateurs de réussite proposés	
<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour le résultat d'apprentissage prescrit ci-dessus. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> assembler correctement un circuit électrique muni d'un interrupteur <input type="checkbox"/> expliquer comment remédier à un court-circuit dans un montage électrique <input type="checkbox"/> montrer qu'il comprend la différence entre un circuit en série et un circuit en parallèle alimentés par une pile 	
PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION	STRATÉGIES D'ÉVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> • Laisser les élèves explorer le fonctionnement de circuits électriques simples au moyen de piles de lampes de poche et d'ampoules. Leur demander de formuler une hypothèse quant à la façon dont la charge électrique provenant de la pile peut se déplacer le long d'un conducteur métallique pour allumer l'ampoule (voir l'activité suggérée dans la section précédente sur l'utilisation de bandelettes d'aluminium). 	<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves d'apporter en classe une lampe de poche qu'ils démonteront pour en étudier chaque partie; ils devront représenter chaque partie sous forme de diagramme illustrant la trajectoire du courant électrique, de sa source à sa destination finale (de la pile à l'ampoule et de retour à la pile).
<ul style="list-style-type: none"> • Au moyen d'ensembles de piles et d'ampoules vendus chez les distributeurs de fournitures de laboratoire, assembler quelques modèles destinés à une expérience pratique. Les élèves décrivent les composantes du circuit. S'assurer d'avoir différents types de circuits, dont certains qui émettent un son ou de la lumière et d'autres qui exigent l'utilisation d'interrupteurs et de deux ampoules. Leur complexité doit aussi aller en progressant, c'est-à-dire inclure dans l'ordre : <ul style="list-style-type: none"> - deux fils, deux piles, une ampoule; - quatre fils, deux piles, une ampoule; - quatre fils, quatre piles, deux ampoules. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves d'assembler les circuits. L'évaluation de leur travail se fondera sur les critères suivants : <ul style="list-style-type: none"> - Est-ce qu'on a fait se toucher les mauvaises extrémités? - Le circuit est-il ouvert (interrompu) ou fermé? - A-t-on assemblé les bonnes composantes dans le bon ordre? - L'ampoule est-elle encore bonne? Peut-on vérifier la chose? - Y a-t-il des fils qui se touchent qui ne devraient pas le faire? - Le courant électrique peut-il circuler librement sur toute sa trajectoire?

(suite à la page suivante)

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION	STRATÉGIES D'ÉVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> • Mettre à la disposition des élèves le matériel nécessaire à l'assemblage de circuits électriques. Ces circuits serviront aux élèves à : <ul style="list-style-type: none"> - dégager les caractéristiques de circuits en série et en parallèle; - mettre à l'essai divers matériaux pour identifier les conducteurs, les isolants et les résistances; - installer des interrupteurs simples le long du circuit (p. ex. des trombones ou punaises). 	<ul style="list-style-type: none"> • Au moyen de schémas de circuits simples et de diverses composantes, demander aux élèves de prédire quelles combinaisons permettraient d'allumer une ampoule. Les élèves doivent pouvoir : <ul style="list-style-type: none"> - tracer un trajet continu; - cibler la source de l'énergie électrique; - déterminer si un interrupteur est ouvert ou fermé; - repérer tout court-circuit. • Demander aux élèves de construire les différents types de circuits qui suivent à l'aide d'une pile, d'une ampoule, de fils et d'un interrupteur de leur confection : <ul style="list-style-type: none"> - circuit simple avec une seule ampoule; - circuit en série avec deux ampoules; - circuit en parallèle avec deux ampoules.

6^e année : Sciences physiques – L'électricité

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- montrer qu'il comprend que l'électricité peut être transformée en lumière, en chaleur et en son, engendrer un mouvement et produire des effets magnétiques

Indicateurs de réussite proposés

Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour le résultat d'apprentissage prescrit ci-dessus. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :

- monter correctement et de façon sécuritaire divers circuits électriques qui produisent divers effets
- démontrer que l'électricité peut se transformer en énergie lumineuse et sonore, en chaleur et en énergie cinétique engendrant un mouvement
- générer et observer un champ magnétique produit par le passage de l'électricité dans un circuit

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION

- Laisser les élèves expérimenter avec la construction de circuits producteurs de lumière et de son et la réalisation de schémas illustrant dans sa totalité le trajet emprunté par la charge électrique. Par la suite, ajouter d'autres composantes comme des petits moteurs électriques ou des électroaimants pour relever le niveau de complexité des assemblages (p. ex. construction d'un phare à feu clignotant). On peut choisir, au lieu d'utiliser des articles recyclables comme des pièces de lampe de poche, des cartes de souhaits musicales, des bouts de fils ou des diodes électroluminescentes.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

- Demander aux élèves de construire un circuit simple comprenant deux piles et deux interrupteurs qui fonctionnent. Le circuit doit permettre de faire retentir une clochette ou d'allumer une ampoule, mais non les deux à la fois. On évaluera où se situe le produit final dans la hiérarchie suivante :
 - un circuit a été construit, mais il ne fonctionne pas;
 - le circuit est fonctionnel et alimente correctement une des composantes productrices de lumière ou de son;
 - le circuit fonctionne mais seulement si tout est activé ou désactivé en même temps;
 - le circuit est fonctionnel mais une des composantes ne l'est pas (deux interrupteurs et une ampoule OU une ampoule, une cloche et un interrupteur, etc.);
 - le circuit fonctionne complètement. Un interrupteur permet de produire soit le son soit la lumière et l'autre d'activer ou de désactiver le tout.

(suite à la page suivante)

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION	STRATÉGIES D'ÉVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> • Inviter les élèves à formuler une hypothèse sur ce qui se passerait si on reliait une bande d'aluminium de 1 cm sur 15 cm pliée sur le sens de la longueur en rubans de différentes longueurs et largeurs à chaque extrémité d'une pile D pendant 5 secondes, puis pendant 10 secondes. Les élèves doivent répondre aux questions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - Pourquoi le ruban est-il devenu chaud? - Est-ce que la charge suit un trajet complet? (circuit) - Si aucune lumière ni aucun son n'est produit, où va l'énergie électrique? - Quelle question décrit le mieux l'objet de l'expérience? (p. ex. « Qu'est-ce qui se passe dans le circuit lorsqu'il y a déplacement d'électrons mais que rien ne se produit? ») 	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier si les élèves ont reconnu ce qui suit : <ul style="list-style-type: none"> - une différence de longueur ou de largeur influe sur l'intensité lumineuse; - plus le morceau est petit, plus la luminosité est intense; - il faut maintenir le contact avec la pile identique d'un côté comme de l'autre; - si le papier est déchiré ou rayé, la charge produite n'est pas la même; - le papier chauffe s'il y a une mauvaise connexion ou un court-circuit; - on ne peut produire de lumière s'il y a un court-circuit.
<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves de préparer une affiche illustrant les dangers de l'énergie statique et de l'énergie électrique. 	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer que l'affiche montre que les élèves ont compris les enjeux liés à la sécurité et que le texte et les dessins sont facilement visibles de loin.

6^e année : Sciences physiques – L'électricité

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- distinguer les sources d'énergie électrique renouvelables des sources non renouvelables

Indicateurs de réussite proposés

Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour le résultat d'apprentissage prescrit ci-dessus. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :

- établir une liste aussi complète que possible des transformations de l'énergie permettant de produire de l'électricité
- résumer les principaux avantages et inconvénients de diverses méthodes utilisées pour produire l'électricité nécessaire à nos besoins quotidiens

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION	STRATÉGIES D'ÉVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> • Montrer aux élèves des images de diverses activités quotidiennes et leur demander de cerner les besoins des collectivités en matière d'énergie et d'électricité. Les aider à regrouper ces besoins par catégorie, par exemple énergie électrique servant à produire de la lumière, énergie servant à produire de la chaleur, énergie servant à la locomotion. • Demander aux élèves de relever les sources d'électricité dans leur collectivité. Leur faire faire le tour de l'école puis du pâté de maisons où est située l'école et leur demander de retracer jusqu'à la source toutes les formes d'utilisation d'énergie recensées (p. ex. de la prise de courant murale jusqu'au panneau à disjoncteurs, des câbles installés sur le toit au poteau d'électricité, puis du poteau jusqu'au pylône). 	<ul style="list-style-type: none"> • Prêter attention au nombre d'activités consommatrices d'énergie électrique que les élèves donnent en exemple. Leur demander d'évaluer la place qu'occupe l'énergie dans leur vie. Vérifier dans quelle mesure ils étaient leur réponse d'exemples pertinents d'utilisation d'énergie.
<ul style="list-style-type: none"> • Faire faire aux élèves une étude sur les différents modes de production d'électricité au Canada. Inclure des analyses sur les centrales alimentées au charbon ou au gaz, les centrales nucléaires et les centrales hydroélectriques ainsi que sur les rejets thermiques des centrales nucléaires. Puis demander aux élèves, comme projet de classe, de faire une analyse coûts-avantages permettant de dégager les avantages et les inconvénients des divers modes de production. (C'est au choix de l'enseignant de faire travailler ou non les élèves en groupe. Le projet à réaliser peut consister en une affiche portant sur un mode de production donné ou une simulation du genre « Pas dans ma cour ».) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dans le travail réalisé par les élèves, chaque avantage doit avoir au moins un pendant dans la colonne des désavantages. Leur présentation doit refléter leur compréhension des aspects scientifiques liés au mode de production et des considérations éthiques comme : <ul style="list-style-type: none"> - les coûts environnementaux actuels, - les coûts sociaux actuels, - les coûts sociaux et environnementaux futurs, - les coûts économiques, - l'efficacité locale.

(suite à la page suivante)

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION	STRATÉGIES D'ÉVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> • Visionner un film didactique ou faire une sortie pour étudier comment fonctionnent les barrages hydroélectriques. Inviter un représentant de la société BC Hydro à venir faire une présentation en classe sur les lignes de transmission et les transformateurs ou organiser une visite des installations de la société dans la localité. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves de construire, à partir des notes qu'ils ont prises durant la visite, un modèle illustrant la production et/ou la distribution d'énergie dans leur localité. L'évaluation se fondera sur les mêmes critères que ceux communément utilisés pour évaluer une affiche ou la construction d'un modèle.
<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves de faire une enquête sur la consommation annuelle d'énergie électrique à la maison (p. ex. à partir des étiquettes donnant la cote de consommation des électroménagers) et sur les coûts correspondants. Les élèves présentent leurs résultats sous forme de graphique puis en discutent avec le reste de la classe. • Demander aux élèves de représenter graphiquement la consommation hebdomadaire d'énergie à partir de la lecture du compteur de la maison. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves de concevoir une campagne médiatique sur le thème « La conservation d'énergie, c'est l'affaire de tout le monde » pour présenter à l'école et dans la collectivité. Vérifier si les élèves ont tenu compte des éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> - les données rétrospectives sur la consommation, - les tendances actuelles en gestion énergétique, - la production et la consommation d'énergie à l'échelle mondiale, - les considérations sur les ressources de la province, - les enjeux environnementaux.
<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves d'effectuer une recherche sur les sources d'énergie qui pourraient être exploitées davantage dans l'avenir (p. ex. chaleur géothermique, fission nucléaire, énergie verte, marémotrice, énergie solaire ou éolienne). 	<ul style="list-style-type: none"> • L'évaluation des travaux de groupe des élèves portera sur la précision et la clarté des descriptions des sources d'énergie étudiées et sur la prise en considération ou non de facteurs tels que la disponibilité, les coûts, les impacts environnementaux et l'emplacement.

6^e ANNÉE : SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'ESPACE L'EXPLORATION D'ENVIRONNEMENTS EXTRÊMES

Éléments clés : Sciences de la Terre et de l'espace

Durée d'enseignement suggérée : 25 à 30 heures

À la fin de ce cours, l'élève sera en mesure de montrer comment les technologies servant à l'exploration ont contribué à une meilleure compréhension des environnements extrêmes et pourra décrire les réalisations du Canada au chapitre de la recherche et de la mise au point de telles technologies.

L'exploration d'environnements extrêmes

Les environnements extrêmes faisant l'objet de ce bloc d'études incluent l'espace, les régions polaires, les océans, les déserts, les grottes et les volcans. La discussion, l'observation et la recherche sont les moyens mis en œuvre par les élèves pour définir en quoi consistent les environnements extrêmes et cerner les facteurs entravant leur exploration. Pour mieux comprendre ce qu'englobent les environnements extrêmes, il importe de passer en revue ce qui s'est fait par le passé et ce qui se fait à l'heure actuelle au chapitre de l'exploration. Les élèves peuvent réaliser une étude sur l'histoire du vol aérien ou faire des recherches sur l'exploration spatiale ou océanographique. Ils sont appelés à discuter des réalisations du Canada dans le domaine de la technologie de l'exploration et des incidences que pourrait avoir sur celles-ci la mise au point de nouvelles technologies. Leurs connaissances et compétences scientifiques sont mises en évidence par la qualité de leur travail lors de la conception et de la construction de prototypes, de la rédaction de rapports de recherche, de la réalisation de démonstrations et de la mise en œuvre d'activités de simulation.

Vocabulaire

Environnement, extrême, technologie, exploration, Canadarm, bras spatial canadien, recyclage, système de survie (d'autres termes s'ajouteront selon l'environnement extrême que la classe ou le professeur aura choisi d'étudier de façon plus particulière).

Connaissances

- Les environnements extrêmes sont peuplés d'organismes vivants, mais ce que nous savons à leur sujet est encore très limité.
- Les inventions technologiques comme les bateaux, les vêtements et les navettes spatiales ont permis à l'homme de subsister dans des milieux auxquels il était mal adapté.
- Pour pouvoir explorer des milieux aux conditions encore plus extrêmes que ceux qu'il a déjà conquis et y survivre, par exemple des milieux où la température ou la pression atmosphérique est particulièrement basse ou très élevée ou des endroits où il n'y a ni gravité ni couche atmosphérique, l'homme a besoin de mettre au point des moyens technologiques hautement perfectionnés.
- Le Canada a contribué à l'évolution de la technologie nécessaire à l'exploration d'environnements extrêmes.

Compétences et attitudes

- Poser des questions et participer aux échanges d'idées propices à la résolution de problèmes liés à l'exploration d'environnements extrêmes.
- Évaluer judicieusement les données et les opinions recueillies au cours d'activités de recherche sur les environnements extrêmes.
- Utiliser les outils qui conviennent pour la collecte, l'analyse, l'interprétation et la communication de données scientifiques.
- Formuler des hypothèses.
- Apprécier le fait que si la technologie évolue c'est grâce à la contribution cumulative de nombreuses personnes.
- Expliquer les raisons d'être des technologies d'adaptation et les façons dont elles permettent de pallier à certaines conditions extrêmes.
- Construire des prototypes d'inventions technologiques destinées à l'exploration.

6^e année : Sciences de la Terre et de l'espace – L'exploration d'environnements extrêmes

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- expliquer les contraintes particulières à l'exploration d'un environnement extrême particulier

Indicateurs de réussite proposés

Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour le résultat d'apprentissage prescrit ci-dessus. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :

- reconnaître les caractéristiques principales d'un environnement extrême, c'est-à-dire un milieu que les humains n'habitent pas mais qu'ils désirent explorer (p. ex. l'espace, les calottes polaires, le fond des océans, les volcans, la haute atmosphère)
- donner quelques exemples de ressources et de connaissances qui peuvent être tirées de l'exploration de milieux inconnus
- donner quelques exemples d'avancées technologiques facilitant l'exploration de milieux inconnus

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION

Cette unité doit porter sur l'exploration d'un seul environnement extrême. Il est entendu que l'enseignant devra choisir des activités qui se prêtent à l'étude de l'environnement en question.

- Faire choisir aux élèves un champ d'intérêt et, en leur demandant d'utiliser un tableau SVA (« ce que je sais, ce que je veux savoir, ce que j'ai appris »), amener les élèves à faire ressortir les caractéristiques d'un environnement extrême (fond de l'océan, système solaire, glaciers antarctiques).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

- Genre de questions pouvant permettre de faire ressortir certaines caractéristiques importantes :
 - Les humains peuvent-ils facilement visiter l'environnement en question? Quel type de véhicule leur faut-il utiliser?
 - Peut-on étudier l'environnement d'un lieu très éloigné?
 - Quels appareils et instruments en facilitent l'étude? Comment fonctionnent ces appareils?
 - Contre quelles conditions propres à cet environnement les explorateurs doivent-ils se protéger? Comment y arrivent-ils?
 - Que sait-on jusqu'à présent sur cet environnement? Quels éléments non élucidés à son sujet présentent un intérêt particulier?
 - Quels facteurs en limitent actuellement l'exploration?

(suite à la page suivante)

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION	STRATÉGIES D'ÉVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> • Faire faire aux élèves une cyberenquête (WebQuest) sur l'environnement choisi. Leur soumettre des questions sur le modèle qui suit pour orienter leur recherche d'informations et d'images. <p>Océan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Que veut dire une poussée hydrostatique neutre ou négative? - Comment les plongeurs peuvent-ils respirer une fois vêtus d'un scaphandre? - Quels outils les plongeurs peuvent-ils tenir et utiliser sous l'eau? - Comment exerce-t-on un contrôle sur les engins télécommandés? - Comment procède-t-on au prélèvement d'échantillons? - Peut-on prélever des organismes vivants sans les tuer? <p>Espace</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jusqu'à quelle distance subit-on l'effet de la gravité? - Que doit-on savoir sur le rapport entre le phénomène d'apesanteur (microgravité) et la capacité de travailler? - D'où les humains tirent-ils l'oxygène dont ils ont besoin pour respirer? - Comment les astronautes font-ils pour tenir et manipuler des outils? - Peut-on communiquer par radio dans l'espace? - Peut-on faire des expériences sur place ou doit-on prélever des échantillons? - Comment les astronautes se déplacent-ils à l'extérieur de la navette? 	<ul style="list-style-type: none"> • Demander à chaque élève de présenter un rapport d'« expert » sur l'environnement de son choix en mettant à profit les renseignements trouvés sur Internet et en appliquant les principes scientifiques pertinents. Définir avec les élèves les critères devant servir à l'évaluation des présentations en tenant compte de la discipline scientifique portant sur l'environnement en question et des moyens mis en œuvre par les spécialistes pour en faire l'étude. <p>Une recherche portant sur l'exploration océanographique pourrait traiter des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la poussée hydrostatique, - les organismes vivants peuplant les zones bathyales et abyssales, - la géographie et les cartes du fond marin, - les propriétés des fluides et de la pression à diverses profondeurs, - les guyots et monts sous-marins, - la salinité, - les courants marins, - les navires de recherche océanographique. <p>Une recherche portant sur l'exploration spatiale pourrait traiter des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'apesanteur et le vide spatial, - les sources de nourriture, d'eau et d'air, - le prélèvement et la conservation des échantillons, - les risques spatiaux (p.ex. météorites, éruptions solaires), - la transmission de données sur des distances astronomiques, - le travail dans l'espace ou sur d'autres planètes.

(suite à la page suivante)

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION	STRATÉGIES D'ÉVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> • Faire choisir un environnement extrême par les élèves et leur demander d'inscrire sur un schéma chronologique les principaux événements ayant marqué l'évolution des connaissances et de la technologie qui se sont produits au cours du dernier siècle (p. ex. 100 ans d'évolution dans le domaine de l'aviation, 50 ans dans le domaine de la plongée sous-marine). • Faire choisir aux élèves un produit de la technologie actuelle et faire une maquette en coupe (tridimensionnelle) montrant les améliorations qu'ils jugent nécessaires d'y apporter. 	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluer le schéma chronologique en fonction de la clarté des images et de la concision des données qui y sont inscrites et de l'inclusion des éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> - les intervalles, avec mention des dates et décennies; - les faits se rapportant à des réalisations majeures; - les images représentant les progrès technologiques; - les légendes ajoutant un élément de précision au contenu. • Les maquettes, tout au plus de la taille d'une boîte à chaussures, doivent attester le fait que l'élève comprend les enjeux scientifiques liés à l'exploration de l'environnement à l'étude. Des diagrammes ou des mentions écrites peuvent accompagner la maquette pour montrer sa compréhension d'éléments difficiles à incorporer dans la maquette. Facteurs dont il y a lieu de tenir compte : <ul style="list-style-type: none"> - les limites des objets fabriqués par l'homme; - les conditions influant sur la capacité des humains à se déplacer dans l'environnement en question; - les conditions influant sur leur capacité à communiquer; - la nature et la taille du milieu physique; - la dynamique propre à l'environnement extrême; - les raisons poussant l'homme à en faire l'exploration.

6^e année : Sciences de la Terre et de l'espace – L'exploration d'environnements extrêmes

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- évaluer les avancées technologiques dans l'exploration d'environnements extrêmes

Indicateurs de réussite proposés

Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour le résultat d'apprentissage prescrit ci-dessus. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :

- nommer plusieurs types d'équipement et de moyens qui sont utilisés aujourd'hui pour explorer des environnements extrêmes (p. ex. scaphandre autonome, fibres optiques, Mars Lander)
- décrire dans le détail les étapes qui ont mené à la réalisation d'un produit technologique existant (p. ex. cerf-volant, montgolfière, avion, fusée, sous-marin, combinaison spatiale)
- concevoir un modèle ou une maquette d'engin permettant de se déplacer dans un environnement extrême (p. ex. sous-marin, avion supersonique, vaisseau spatial)
- défendre, avec des arguments rationnels, son point de vue touchant un aspect moral (éthique) lié à l'application d'avancées technologiques récentes (p. ex. prélèvement d'organes ou de tissus vivants, utilisation d'armes nucléaires dans l'espace)

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION

On poursuit dans cette unité l'exploration de l'environnement extrême amorcée dans l'unité précédente. Il est entendu que l'enseignant devra ici aussi choisir des activités propices à l'étude de l'environnement en question.

- Présenter des exemples de technologies permettant de pousser plus loin les activités d'exploration. Démontrer à l'aide d'un ramasse-ordures mécanique la notion d'extension de la portée. Se servir d'images pour présenter d'autres inventions technologiques permettant d'allonger la portée, que ce soit du regard ou de la main, d'augmenter la puissance et la solidité ou de commander des objets manuellement ou à distance, utilisées dans divers types d'environnements.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

- Demander aux élèves de réaliser un dessin d'exécution grandeur nature d'un mécanisme permettant d'allonger la portée à des fins d'exploration d'un environnement extrême. Les dessins doivent tenir compte des facteurs suivants :
 - le contrôle des manœuvres de préhension et de rétention;
 - la sensibilité mécanique pour un bon contrôle de la pression exercée;
 - la puissance et la solidité requises pour lever les objets;
 - la souplesse de réaction aux commandes de l'opérateur.

Diverses coupes seront nécessaires pour montrer les différentes parties et leur interaction. Les élèves peuvent se servir de matériaux récupérés et la réalisation de certaines parties du modèle peut faire l'objet d'une séance ultérieure.

(suite à la page suivante)

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION	STRATÉGIES D'ÉVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> • Faire prendre conscience aux élèves que l'évolution de l'exploration spatiale, notamment celle du système solaire et de la Lune, n'a pu se faire que par étapes, une des raisons étant que l'exploration est tributaire de la technologie et ne peut progresser qu'en fonction des technologies et des outils existants à une époque donnée. Fabriquer une maquette d'un mètre de diamètre d'une planète ayant un pôle sud couvert de glace et formée, sur sa face obscure, de plusieurs volcans et d'une vallée axiale, et, sur sa face éclairée, d'un cratère d'impact. Garder la maquette hors de vue des élèves pour la durée du bloc d'études sur l'exploration spatiale. <ol style="list-style-type: none"> 1. Suspendre la maquette à l'un des poteaux du but au fond du terrain de soccer. 2. Le premier jour, les élèves tentent de loin d'identifier l'objet à l'œil nu. « Qu'est-ce que c'est? » 3. Le lendemain, ils l'observent à l'aide de jumelles. Quels détails peuvent-ils relever? 4. Le 3^e jour, ils poursuivent la collecte d'informations à l'aide d'un télescope plus puissant. 5. Le 4^e jour, un élève faisant office de sonde spatiale est autorisé à s'avancer, accompagné de l'enseignant, jusqu'au milieu du terrain pour avoir une meilleure vue de la maquette. 6. Le 5^e jour, un groupe d'élèves effectue un premier survol orbital de la planète. Ils peuvent aller en courant jusqu'à la maquette mais doivent revenir aussitôt faire un rapport de ce qu'ils ont vu. 7. Le 6^e jour, un seul élève est dépêché, calepin de notes en main, jusqu'à la maquette, dont il peut faire le tour 5 fois sans s'arrêter, y compris pour noter ses observations. Il revient et communique ses observations aux autres. 8. Le 7^e jour, une deuxième équipe, munie d'un appareil photo, est envoyée faire un survol orbital. 9. Le 8^e jour a lieu le premier atterrissage. Deux élèves explorent la face éclairée de la planète et prennent des notes. 10. Le 9^e jour a lieu un deuxième atterrissage. Deux élèves explorent la face obscure et communiquent leurs observations à la classe. 11. On met la dernière touche aux portfolios ou aux modèles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il s'agit de reproduire dans l'enceinte de la cour d'école un programme type d'exploration spatiale, en l'occurrence l'étude d'une planète inconnue suspendue au poteau du but du terrain de soccer. Les élèves s'initient aux étapes d'un programme spatial et documentent eux-mêmes leurs découvertes. Le produit final peut être sous forme de portfolio contenant des notes, des dessins et des photos. <p>Une autre possibilité consiste à faire construire par les élèves un modèle de la planète à trois étapes différentes de l'exploration à partir des données recueillies à chacune des étapes. L'évaluation se fondera sur les critères suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le premier modèle montre les couleurs et une idée de la forme et reflète les données capturées par la sonde; - le deuxième modèle donne une représentation fidèle de la taille et de la forme et inclut trois caractéristiques clés; il reflète les images rapportées de la mission de survol et reproduit correctement un des aspects caractéristiques du relief; - le modèle final reproduit avec exactitude les caractéristiques des deux faces (éclairée et obscure) et montre les détails relatifs aux atterrissages.

(suite à la page suivante)

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION	STRATÉGIES D'ÉVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> • Présenter les notions scientifiques associées à divers environnements extrêmes, p. ex. : <ul style="list-style-type: none"> - océan : fluide, pression, obscurité, environnement pressurisé; - espace aérien : traînée aérodynamique, portance, gravité, vitesse, charge utile, accélération; - espace : vide, microgravité, atmosphère contenue, sas, force d'attraction. • Demander aux élèves de choisir un environnement extrême et de préparer un tableau SVA (« ce que je sais, ce que je veux savoir, ce que j'ai appris ») intégrant l'ensemble des notions à couvrir avant d'entreprendre un projet. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves de dessiner et construire un modèle 3D d'un véhicule pour l'exploration d'un environnement extrême. Les modèles réalisés doivent satisfaire aux critères suivants : <ul style="list-style-type: none"> - ils incorporent des principes scientifiques clés (p. ex. coque pressurisée); - ils sont munis d'instruments et d'accessoires externes permettant à l'homme d'atteindre et de manipuler des objets hors de sa portée; - ils contribuent à la collecte de données; - ils sont munis de dispositifs de commande et de contrôle adéquats; - ils ont la puissance et la capacité de propulsion requises. • Demander aux élèves d'évaluer la viabilité des modèles réalisés par leurs pairs en tenant compte des principes scientifiques pertinents (p. ex. fluidité s'il s'agit d'exploration océanographie, aérodynamisme s'il s'agit d'aéronautique, ou vide s'il s'agit d'exploration spatiale).
<ul style="list-style-type: none"> • Discuter en classe de la notion de responsabilité en ce qui concerne l'utilisation de la technologie et des risques d'abus possibles. • Discuter d'épisodes importants dans l'histoire moderne où les hommes ont dû s'interroger sur les enjeux moraux liés aux percées technologiques (p. ex. bombe atomique, médicaments miracles, détecteurs de radar, surveillance en milieu de travail). 	<ul style="list-style-type: none"> • Une fois qu'on aura discuté en classe d'une technologie donnée, les élèves devraient pouvoir dresser un tableau présentant les avantages et les inconvénients associés à l'invention en question et à l'usage qui en est ou en a été fait. • Comme activité d'évaluation finale, présenter aux élèves les principales caractéristiques d'une technologie donnée (p. ex. supersatellites « étoiles de la mort »), en évitant toute association méliorative ou péjorative sur l'une ou l'autre. Les laisser analyser eux-mêmes l'information et reporter les caractéristiques sur un diagramme de Venn en les répartissant ainsi : <ul style="list-style-type: none"> - aussi avantageuses pour la société que pour la science; - avantageuses pour la défense mais coûteuses pour certains groupes de personnes; - préjudiciables aux humains et coûteuses pour la science.

6^e année : Sciences de la Terre et de l'espace – L'exploration d'environnements extrêmes

Résultats d'apprentissage prescrits

On s'attend à ce que l'élève puisse :

- décrire l'apport du Canada aux avancées technologiques dans le domaine de l'exploration d'environnements extrêmes

Indicateurs de réussite proposés

Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour le résultat d'apprentissage prescrit ci-dessus. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :

- ❑ décrire en détail l'utilisation des découvertes technologiques canadiennes dans l'exploration d'environnements extrêmes (p. ex. station spatiale internationale, Canadarm, scaphandre atmosphérique Newsuit, télécommunication par satellite, robotique et cartographie océanique)
- ❑ illustrer par des dessins détaillés et précis certaines réalisations technologiques des Autochtones (p. ex. traîneaux des Inuits, canots de mer des Haïdas, raquettes à neige des Algonquins et des Cris)

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION

Dans cette unité, on met l'accent sur les réalisations du Canada en recherche et développement destinées à l'exploration de divers environnements extrêmes. Il est entendu que l'enseignant choisira des activités propices à l'étude de plusieurs réalisations technologiques associées au domaine de l'exploration.

- Demander aux élèves d'examiner diverses activités de recherche et développement réalisées dans le passé par des Canadiens dans le domaine technologique, y compris les personnes qui y ont pris part.
- Demander aux élèves regroupés en équipes de concevoir une stratégie d'enseignement des conclusions de leur recherche basée sur un jeu de table dans lequel les coups de hasard reflètent les événements fortuits qui ont ponctué l'évolution des travaux des chercheurs. Les éléments abordés dans le jeu doivent incorporer les notions suivantes :
 - les ressources utilisées pour l'invention technologique,
 - l'environnement exploré,
 - les événements fortuits, positifs ou négatifs,
 - les facteurs marquants de l'évolution de la technologie,
 - le nom d'inventeurs importants.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

- Demander aux élèves d'inventer un jeu de table sur le Canada et l'exploration d'environnements extrêmes qui consiste à faire faire aux joueurs un voyage dans l'histoire de la technologie canadienne. Les embûches et les coups heureux qui détermineront le progrès des joueurs reflètent les enjeux réels auxquels ont été confrontés les chercheurs. L'évaluation tiendra compte des points suivants :
 - inclusion de plusieurs technologies;
 - choix d'embûches et d'événements fortuits démontrant une bonne compréhension des conditions propres à l'environnement extrême à l'étude.

(suite à la page suivante)

PLANIFICATION DE L'ÉVALUATION	STRATÉGIES D'ÉVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves d'émettre une hypothèse sur la façon dont le savoir autochtone contribue à l'exploration d'environnements extrêmes. Inviter ensuite un aîné autochtone à venir parler des inventions technologiques des Autochtones. Communiquer avec le coordonnateur du district scolaire pour les affaires autochtones ou avec un enseignant-ressource pour obtenir des conseils sur la façon d'engager la participation de la communauté autochtone de la région. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demander aux élèves de trouver des images ou des modèles réduits d'inventions technologiques utilisées jadis par les Autochtones pour le transport, le logement et l'habillement (p. ex. on faisait sécher et durcir les tiges des oignons de mer pour ensuite les entrelacer ou tresser pour faire des lignes de pêche, des filets, des cordes et des lignes de harpon). Apposer les images à la suite l'une de l'autre sur le mur et demander aux élèves de décrire à quoi servait l'objet illustré, sa principale fonction (p. ex. allonger la portée) et quelle utilisation on pourrait en faire pour l'exploration d'environnements extrêmes. Il s'agit d'un bon exercice pour évaluer dans quelle mesure les élèves comprennent les notions étudiées jusqu'à présent, notamment : <ul style="list-style-type: none"> - que les humains se servent depuis longtemps d'outils leur permettant d'allonger leur portée; - qu'on fabriquait les objets à partir de matériaux trouvés sur place; - qu'on avait trouvé des façons de rendre les outils plus solides ou plus lourds; - que la technologie a évolué par étapes.

LIVRET SUR LES ARTHROPODES

Quatre créatures : _____

Aide-mémoire : Royaume (= Animalia) Phylum (= Arthropode) Classe Ordre Famille Genre Espèce

CRITÈRES DE BASE POUR LA PRÉSENTATION DU LIVRET

- L'information présentée est juste, intéressante et instructive.
- Tous les points mentionnés dans les consignes sur le contenu sont repris dans le plan.
- On a décrit et distingué quatre classes d'arthropodes en se fondant sur leurs caractéristiques propres.
- On a bien indiqué et expliqué le nom latin des quatre organismes.
- Le texte est accompagné de dessins colorés ou d'images tirées de revues et bien collées.
- Les consignes données en classe sur la qualité du travail sont bien respectées.
- Une liste de contrôle et une fiche d'évaluation par les pairs ont été dûment remplies.
- On a utilisé la taille de papier et la reliure prescrites.
- Le projet a été fini et remis à temps.

CRITÈRES DE BASE POUR LE CONTENU DU LIVRET

L'ouvrage reflète qu'on a pris en considération la majorité des 12 points qui suivent :

<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> quatre arthropodes différents <input type="checkbox"/> habitats, colonies, et niches de prédilection de chacun des organismes à l'étude <input type="checkbox"/> caractéristiques physiques <input type="checkbox"/> habitudes <input type="checkbox"/> sources de nourriture et ennemis <input type="checkbox"/> mode de locomotion <input type="checkbox"/> information sur le milieu où vit l'arthropode 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> étapes du cycle de vie de chacun des quatre arthropodes <input type="checkbox"/> interactions entre les arthropodes et les autres animaux <input type="checkbox"/> autres renseignements intéressants <input type="checkbox"/> recommandations sur les mesures à prendre pour assurer la survie des créatures <input type="checkbox"/> présentation de quatre classes du phylum Arthropode sous forme de diagrammes
--	--

DERNIERS CRITÈRES

- Le nom des auteurs et le titre de la recherche figurent sur la couverture.
- Toutes les sections forment un tout bien agencé.
- La table des matières est présentée de façon bien ordonnée.
- Un glossaire est annexé au travail.
- Une section « Foire aux questions » a été intégrée, avec réponses aux questions.
- La mise en page est bien aérée et le texte facile à lire.
- Les faits et les données présentés sont exacts sur le plan scientifique.
- Les illustrations et les tableaux sont assortis de légendes.
- Des détails sur les caractéristiques physiques de l'organisme sont donnés dans chacune des sections.
- Une bibliographie sur les ouvrages de référence consultés accompagne le travail.



RESSOURCES D'APPRENTISSAGE

INFORMATION AU SUJET DES RESSOURCES D'APPRENTISSAGE LIÉES AUX PROGRAMMES D'ÉTUDES

Pour voir la liste actuelle des ressources d'apprentissage recommandées, veuillez consulter le site des ressources d'apprentissage :
www.bced.gov.bc.ca/irp_ressources/lr/ressource/gradcoll.htm

Collection par classe

Le tableau de la collection par classe regroupe les ressources d'apprentissage par support médiatique et indique les liens avec les composantes et sous-composantes du programme d'études. Le tableau est suivi d'une bibliographie annotée. Les enseignants doivent vérifier auprès des fournisseurs que les renseignements sont complets et mis à jour avant de passer une commande.

On trouvera la politique du Ministère relative aux ressources d'apprentissage sur le site des politiques du Ministère :
www.bced.gov.bc.ca/policy/policies/



GLOSSAIRE

Ce glossaire définit les termes et expressions utilisés dans cet ERI. Les définitions données visent à clarifier les concepts scientifiques essentiels abordés de la maternelle à la 7^e année en utilisant un vocabulaire aussi simple que possible sans sacrifier la rigueur scientifique. Les définitions ont été formulées en collaboration avec les maisons d'édition suivantes, qui ont produit les traductions de manuels recommandés :

- Chenelière Éducation
- McGraw-Hill Ryerson
- Scholastic Canada Ltd.
- Thomson Nelson

A

Absorption de la lumière

Phénomène caractérisé par la conversion d'une partie de l'énergie des ondes électromagnétiques en une autre forme d'énergie (en général, en chaleur). La lumière est habituellement mieux absorbée par des surfaces foncées et rugueuses.

Absorption du son (absorption acoustique, absorption sonore)

Capacité de la majorité des matériaux de capter ou de transformer une partie des ondes sonores qui s'y frappent et s'y infiltrent. En général, les matériaux épais et denses absorbent bien le son.

Acide

Nom : Composé qui produit des ions (H⁺) en solution aqueuse. Les acides forts peuvent provoquer des brûlures graves. Les solutions acides bleussent le papier de tournesol et la valeur de leur pH est toujours inférieure à 7.

Adj. : indique que le pH d'une substance en solution est inférieur à 7 sur l'échelle des pH. Une solution aqueuse est d'autant plus acide que la valeur de son pH est petite.

Adaptation

Caractéristique physique ou trait morphologique qui contribue à la survie d'un organisme dans son environnement.

Amphibiens

Classe de vertébrés qui naissent dans l'eau et peuvent vivre dans l'eau et sur terre. Les amphibiens commencent leur vie dans l'eau où ils respirent à l'aide de branchies. Puis, à l'âge adulte, leurs poumons et leurs pattes se développent pour leur permettre de vivre également sur la terre. Les grenouilles, les crapauds et les salamandres sont des amphibiens.

Arche

Structure formée par plusieurs sections en forme d'arc de cercle. Les sections poussent l'une contre l'autre, ce qui permet à la structure de rester en équilibre.

Artères

Vaisseaux épais et musculaires qui distribuent le sang du cœur aux autres parties de l'organisme.

Attache

Pièce ou dispositif utilisé pour joindre les différentes composantes d'une structure. Les attaches sont de plusieurs types : fixes, pivotantes, rigides, flexibles, ajustables, et peuvent servir à différentes fins. Les clous, les punaises, les boulons, les vis, la corde, le ruban adhésif, les rivets, les douilles, les viroles sont des exemples d'attaches.

Attraction (force d'attraction, force gravitationnelle)

Force qui a pour effet d'attirer des objets. La pesanteur (force gravitationnelle) est un exemple de champ de force d'attraction. Par opposition, une *force de répulsion* est une force qui a pour effet de séparer des objets. Par exemple, la force qui a pour effet de repousser deux charges de même signe est une force de répulsion.

Axe de rotation (axe de symétrie)

Droite passant par le centre de gravité d'un solide.

Base

Composé qui produit des ions (OH⁻) en solution aqueuse. Les bases en solution rougissent le papier de tournesol et la valeur de leur pH est supérieure à 7 car il y a moins d'ions hydrogène en solution.

Basique (alcalin)

Indique que le pH d'une substance en solution est supérieur à 7 sur l'échelle des pH. Une solution est d'autant plus basique (alcaline) que la valeur de son pH est plus élevée.

Biodégradable

Substance pouvant être dégradée en composés plus simples par des processus naturels comme l'exposition au soleil, à l'air et à l'eau.

Biomasse

Terme utilisé en écologie pour désigner la masse totale des organismes vivants dans une zone déterminée.

Biomes

Vastes régions de la Terre où la température et les précipitations spécifiques permettent la survie de certains types d'animaux et de plantes.

Biosphère

Toutes les parties de la Terre où se retrouvent des organismes vivants; la biosphère s'étend du sommet des montagnes jusqu'aux fonds océaniques.

Calculer

À l'aide des mathématiques, trouver la valeur de grandeurs physiques (p. ex. quantité, montant, longueur, aire, volume, masse, pression, température, temps).

Camouflage

Changement de couleur d'un animal lui permettant de se fondre dans son environnement pour augmenter ses chances de survie.

Canadarm (bras télémanipulateur, SRMS)

Télémanipulateur robotique de la navette spatiale américaine mis au point par l'Agence spatiale canadienne. Le bras est manipulé par les astronautes de l'intérieur de la navette spatiale.

Carnivore

Consommateur qui se nourrit d'animaux. Les loups et les orques sont des carnivores.

Cellule

Structure microscopique constituant l'unité de base de tout organisme vivant. Certains organismes ne sont constitués que d'une seule cellule (certaines bactéries) alors que d'autres organismes peuvent contenir plusieurs billions (1 suivi de douze zéros) de cellules (êtres humains).

Chaîne alimentaire

Méthode permettant de décrire le transfert d'énergie d'origine alimentaire d'un organisme à l'autre. Cette description permet d'établir une hiérarchie des organismes où chacun se nourrit d'organismes plus bas dans la chaîne et sert de nourriture à des organismes plus haut dans la chaîne.

Chaleur (énergie thermique)

La chaleur est une forme d'énergie qui peut être transmise par conduction, convection et rayonnement entre deux substances ne se trouvant pas à la même température. L'énergie interne d'un système est la somme de la chaleur et de l'énergie mécanique reçues par un système au cours d'une transformation. Il ne faut pas confondre chaleur et température. La température est une grandeur repérable (sur un thermomètre) alors que la chaleur est une grandeur mesurable. Même à basse température, les objets possèdent de l'énergie thermique (chaleur) puisque celle-ci est en fait l'énergie générée par les mouvements des particules composant la matière (molécules).

Chaleur géothermique

Énergie thermique (chaleur) libérée par les couches internes en fusion de la Terre.

Champignons

Un des cinq règnes du monde vivant (selon le système scientifique de classification). Les champignons sont une forme de vie comprenant des organismes unicellulaires et pluricellulaires. Leurs cellules possèdent des parois cellulaires mais ne contiennent pas de chlorophylle. Ils tirent leur nourriture de l'environnement et se reproduisent au moyen de spores.

Charge électrique nette (résultante des charges électriques)

Différence entre les charges positives (déficit d'électrons) et les charges négatives (excès d'électrons). Cette différence peut être positive, négative ou nulle (voir *neutralité électrostatique*).

Chlorophylle

Pigment vert des chloroplastes et de certains protistes; donne aux plantes leur coloration verte. Joue un rôle essentiel dans la photosynthèse.

Chloroplaste

Structure cellulaire (organite) des cellules des plantes vertes et de certains protistes et constituée essentiellement de chlorophylle.

Circuit en parallèle (montage en parallèle)

Circuit électrique composé d'au moins deux résistances traversées simultanément par le courant. Le courant dans un circuit en parallèle emprunte tous les trajets disponibles entre les deux bornes de la source.

Circuit en série (montage en série)

Circuit électrique composé d'au moins deux résistances traversées par le courant l'une à la suite de l'autre. Le courant dans un circuit en série n'emprunte qu'un seul trajet d'une borne à l'autre de la source.

Classer

Répartir en groupes et identifier des objets, des substances et des organismes. La répartition suit un ensemble de règles reflétant les caractéristiques communes et indiquant les ressemblances et les différences (voir *trier*).

Climat

Ensemble des circonstances atmosphériques et météorologiques propres à une région.

Combustible fossile

Combustible formé sur une période de plusieurs millions d'années au cours desquelles des restes décomposés de matière organique ont été comprimés sous l'action de la pression et de la température. Le charbon, le pétrole et le gaz naturel sont des combustibles fossiles.

Commensalisme

Relation biologique entre deux organismes vivants dans laquelle l'un profite de la nourriture ou de l'abri de l'autre sans lui nuire ni le déranger.

Comparer

Examiner deux ou plusieurs objets ou phénomènes afin de déterminer en quoi ils sont semblables et en quoi ils diffèrent.

Composé (chimique)

Substance pure composée d'au moins deux éléments différents et ne formant qu'un seul type de particule.

Compression

Terme d'ingénierie désignant toute force qui agit vers l'intérieur d'un solide. Par opposition, la *tension* est un type de force agissant vers l'extérieur d'un solide.

Concentration

Quantité de soluté qui est dissoute dans une quantité donnée de solvant. La concentration d'une solution est d'autant plus élevée que la quantité de soluté est plus grande.

Condensation

Phénomène physique au cours duquel un gaz ou une vapeur se transforme en liquide. Le phénomène inverse est l'*évaporation*.

Conducteur (électrique)

Matériau qui permet la libre circulation des charges électriques. La plupart des métaux sont de bons conducteurs de l'électricité.

Conservation

Préservation et gestion judicieuse des ressources naturelles de façon à ce qu'elles puissent être utilisées maintenant et dans le futur. La conservation des ressources implique leur utilisation efficace et le souci d'éviter le gaspillage.

Consigner des résultats ou des observations, faire un compte-rendu

Exprimer verbalement ou par écrit des observations et représenter par des nombres ou par un graphique les résultats d'expériences. En sciences, un compte rendu est un rapport objectif (sans jugement) de ce qui a été vu, mesuré ou calculé.

Consommateur

Tout organisme (p. ex. un animal) qui doit obtenir sa nourriture en mangeant d'autres organismes présents dans son environnement; les herbivores, les carnivores et les omnivores sont des consommateurs.

Consommation

L'ensemble des ressources et de l'énergie utilisées par un ménage.

Construction

Fabrication d'une maquette, d'un prototype ou d'une structure en attachant les différentes composantes à l'aide de pièces ou de dispositifs de fixation.

Croûte continentale

Parties de la croûte terrestre qui portent les continents.

Croûte océanique

Partie de la croûte terrestre qui occupe les parties profondes des océans. Elle est plus mince et plus dense que la croûte continentale.

Croûte terrestre (écorce terrestre)

Mince couche superficielle du globe terrestre composée de roches à l'état solide. La croûte « flotte » sur le manteau car elle est composée de substances moins denses que celles qui composent le manteau.

Cycle biologique

Ensemble des étapes de la vie d'une plante ou d'un animal de la naissance à la mort.

Cytoplasme cellulaire

Épais liquide composant l'intérieur d'une cellule où se produisent la plupart des activités cellulaires commandées par le noyau.

D**Décharge électrique (décharge électrostatique)**

Mouvement d'une charge électrique d'un objet vers un autre jusqu'à ce qu'un équilibre électrostatique soit atteint entre les deux objets. Ce mouvement est attribuable à la force (d'attraction ou de répulsion) entre deux charges.

Décomposeur

Organisme qui décompose les restes d'autres organismes ou leurs déchets. Le bois mort ou les plantes en décomposition, les cadavres d'animaux et les excréments sont des exemples de nourriture que les décomposeurs transforment en éléments nutritifs (nutriments) qui sont retournés à l'environnement.

Déguisement

Changement de couleur d'un organisme qui l'aide à survivre dans son environnement. Le mimétisme et le camouflage sont des exemples de déguisement.

Densimètre

Appareil flottant utilisé pour déterminer la masse spécifique et la densité des liquides. Le densimètre fonctionne suivant le principe d'Archimède. Ne pas confondre avec le terme français « hydromètre » qui désigne un appareil utilisé pour mesurer la hauteur de liquide dans un réservoir.

Détritivore

Organisme qui se nourrit des restes de plantes et d'animaux morts et en état de décomposition. Les vers de terre, les stercoraires, les bousiers et les carcajous sont des détritivores.

Dissoudre

Mélanger complètement une substance (le soluté) avec une autre substance (le solvant) pour former un mélange homogène (la solution). On obtient une solution d'eau sucrée en dissolvant du sucre (le soluté) dans de l'eau (le solvant).

Dorsale (crête) océanique

Partie surélevée du plancher (fond) océanique. Dans certains cas, la partie surélevée peut s'étendre sur de vastes régions que l'on peut alors considérer comme une chaîne de montagnes sous-marine.

Durabilité (développement, gestion durable)

Capacité des écosystèmes de supporter l'impact de la population humaine pendant longtemps par le remplacement des ressources et le recyclage des déchets.

E**Échelle des pH**

Échelle servant à classer les solutions selon qu'elles sont acides, basiques ou neutres. L'échelle des pH s'étend de 0 (acides forts) à 14 (bases fortes). Le pH d'une solution neutre (comme l'eau distillée) est de 7.

Écho

Phénomène de réflexion des ondes sonores par un obstacle qui les répercute.

Écosystème

Unité écologique de base formant un ensemble structuré composé d'organismes animaux et végétaux et du milieu dans lequel ils vivent et interagissent.

Écoulement direct (écoulement de surface)

Précipitations qui s'écoulent à la surface du sol et se déversent dans la rivière la plus proche. De telles précipitations ne sont pas absorbées par le sol.

Électricité

Voir *énergie électrique*.

Électricité statique (charge électrostatique)

Phénomène électrique où un déficit d'électrons (charge positive) ou un excédent d'électrons (charge négative) s'est formé à la surface d'un objet par friction avec un autre objet (par exemple, en frottant un ballon sur la fourrure d'un animal). La charge portée par un objet peut être transférée à un autre objet lors d'une *décharge électrostatique* (voir ce terme). La notion de « charge électrique » se déduit de l'étude de la force s'exerçant entre deux objets chargés électriquement. Cette force dépend de la distance, mais elle est d'autant plus grande que les charges sont plus élevées.

Électroaimant

Aimant formé d'un noyau ferromagnétique qui peut être aimanté (morceau de fer ou de plomb) et entouré d'une bobine (conducteur enroulé) et qui produit des effets magnétiques sensibles lorsque la bobine est parcourue par un courant électrique.

Électromagnétisme

Partie de la physique qui étudie les interactions entre courants électriques et champs magnétiques. Un champ électromagnétique est une région de l'espace où une interaction entre des forces électriques et magnétiques variables donne naissance à la superposition d'un champ électrique et d'un champ magnétique dépendant l'un de l'autre.

Électron (négatif)

Particule élémentaire à charge négative qui tourne autour du noyau d'un atome.

Élément (corps simple)

Substance pure qui ne peut pas être décomposée en une autre substance pure. Une substance pure est formée d'un seul type d'atomes. Le gaz oxygène est un exemple de substance pure formée de molécules constituées de deux atomes d'oxygène.

Émulsion

Mélange hétérogène constitué par la dispersion de particules liquides très fines dans un autre liquide (voir aussi *suspension* et *mélange mécanique*).

Énergie

Propriété fondamentale de la matière et des ondes qui ne peut être vue ou touchée. L'énergie est la somme de l'énergie mécanique qui a été fournie à un objet ou à un système et de sa chaleur interne. L'énergie totale ne peut être créée ni détruite, on ne peut que la transformer d'une forme en une autre. Elle est représentée par le symbole E.

Énergie de biomasse (énergie verte)

Énergie dégagée lors de la combustion de tissus animaux ou végétaux. Cette énergie est utilisée comme source de chaleur pour produire la vapeur d'eau nécessaire au fonctionnement de turbines génératrices d'électricité.

Énergie électrique

Expression plus pertinente que le mot « électricité ». L'électricité est une manifestation énergétique du flux de charges électriques dans un conducteur.

Énergie marémotrice

Forme d'énergie utilisable obtenue en remplissant un réservoir avec de l'eau de mer à marée haute et en l'écoulant ensuite à marée basse pour alimenter une turbine génératrice d'électricité.

Énergie nucléaire

Énergie utilisant l'uranium comme combustible pour chauffer de l'eau et produire de la vapeur sous pression en vue d'actionner une turbine génératrice d'électricité.

Environnement extrême

Environnement caractérisé par des conditions qui rendent la survie humaine difficile ou impossible sans le recours à des moyens technologiques. Des températures ou des pressions anormalement hautes ou basses et l'absence d'atmosphère ou d'attraction gravitationnelle sont des exemples de conditions extrêmes. L'espace, les fonds océaniques, les déserts, les volcans, les régions polaires ou subarctiques, la haute stratosphère et les cavernes profondes sont des environnements extrêmes.

Équilibre dynamique

Conditions sous lesquelles une structure ou un système est complètement stable et à l'arrêt complet. À l'équilibre, toutes les forces agissant sur le système s'annulent (voir *forces équilibrées* et *forces non équilibrées*).

Érosion

Action de l'eau, du vent et des agents chimiques par laquelle des particules de sol et de roche sont détachées, dissoutes, décomposées, usées, déplacées, etc.

Espèce (1)

Terme utilisé pour décrire un groupe d'organismes qui peuvent donner des descendants féconds par croisement réciproque mais qui en sont incapables, pour des raisons génétiques, par croisement avec des organismes d'une autre espèce.

Espèce (2)

Une espèce est une division du système de classification des organismes. Dans la hiérarchie du monde vivant, l'espèce est la catégorie qui se trouve sous le genre.

Estimation

En mathématiques et en sciences, évaluation raisonnable et judicieuse de grandeurs (p. ex. quantité, nombre, volume, longueur, masse, aires) basée sur des connaissances antérieures.

Estuaire

Embouchure d'un cours d'eau se déversant dans l'océan. Dans un estuaire, l'eau douce d'une rivière ou d'un fleuve se mélange à l'eau salée de l'océan.

Évaporation

Transformation physique de la matière de l'état liquide à l'état gazeux. La transformation inverse est la liquéfaction.

Expérience objective

Expérience visant à déterminer la relation entre deux grandeurs (la variable dépendante et la variable indépendante) dans des conditions expérimentales telles que toutes les autres variables sont gardées constantes ou peuvent être négligées. Dans une investigation scientifique, une expérience n'est objective que si toutes les variables ont été considérées, tout biais a été éliminé, les résultats sont reproductibles et l'effet d'erreurs expérimentales a été pris en considération.

Explorer

Parcourir une région ou un endroit inconnu en l'étudiant avec soin.

Extraction

Action d'extraire, de retirer des roches ou des minerais de la terre.

F**Force**

En physique, terme utilisé pour décrire tout facteur pouvant déformer un corps ou en modifier le mouvement, la direction ou la vitesse. En mécanique, une force peut être soit une *poussée* ou une *traction* (dont l'effet est de modifier le mouvement), soit une *tension* ou une *contraction* (dont l'effet est de déformer un corps). La résultante (somme) des forces agissant sur un objet peut être nulle (condition d'équilibre) ou non nulle (non équilibre).

Note : ne pas confondre avec *énergie mécanique* (voir ce terme).

Force appliquée

Force nécessaire pour vaincre une résistance mécanique à l'aide d'une machine simple et pour faciliter le travail qu'exige une tâche particulière.

Forces équilibrées

Un objet est en équilibre de translation lorsque la résultante (la somme) de toutes les forces agissant sur lui est nulle. Un objet est en équilibre de rotation lorsque le *moment* (voir *levier*) de toutes les forces agissant sur lui est nul. Un objet est en équilibre lorsque ces deux conditions sont remplies.

Forces non équilibrées (résultante des forces non nulle)

Lorsque la résultante (la somme) de toutes les forces agissant en un même point d'un objet n'est pas nulle ou lorsque toutes les forces n'agissent pas en un même point d'un objet (voir aussi *forces équilibrées*).

Friction (frottement)

Résistance (force) qui s'oppose au mouvement libre d'un solide en contact avec un autre solide ou se déplaçant dans un fluide (liquide ou gaz).

G

Gaz naturel

Combustible fossile formé par la décomposition de plantes et d'animaux microscopiques sur une période de plusieurs millions d'années.

Gravité (accélération gravitationnelle)

Accélération due à la force gravitationnelle créée par la Terre ou, plus généralement, celle qu'exerce un objet sur un autre objet. Il ne faut pas confondre avec la « pesanteur », qui désigne la *force gravitationnelle* exercée sur les corps en raison de ce phénomène d'accélération produit par la Terre, et que certains auteurs appellent aussi « gravité ».

H

Habitat

Cadre écologique auquel une espèce vivante est adaptée.

Hauteur d'un son

Caractère de la sensation auditive lié essentiellement à la fréquence d'une vibration sonore. Un son peut être grave ou aigu (voir aussi *intensité sonore*).

Herbivore

Animal qui ne se nourrit que de plantes (voir aussi *carnivore, omnivore*).

Hypothèse

Proposition relative à l'explication d'un phénomène naturel, admise provisoirement avant d'être soumise au contrôle de l'expérience.

I

Impact environnemental

Effet, en général négatif, de l'activité humaine sur l'environnement.

Intensité électrique (du courant)

Quantité d'électricité (charge électrique) traversant la section d'un conducteur par unité de temps (une seconde). L'intensité se mesure en ampères (A). Par analogie, une charge électrique se déplace dans un conducteur de la même façon qu'un fluide se déplace dans un tuyau.

Intensité sonore

Caractère de la sensation auditive lié essentiellement à l'amplitude de la pression acoustique. Un son peut être faible ou intense (voir aussi *hauteur d'un son*).

Interrupteur électrique

Dispositif permettant d'ouvrir ou de fermer un circuit électrique. Dans un circuit ouvert, le courant ne circule pas (une ampoule placée dans le circuit est éteinte), dans un circuit fermé, le courant circule (une ampoule placée dans le circuit est allumée).

Invertébré

Animal sans colonne vertébrale. Les insectes, les crustacés, les mollusques et les vers sont des invertébrés.

Isolant

Matériau qui ne permet que difficilement le transfert de chaleur (isolant thermique). Également, matériau qui empêche le passage du courant électrique (isolant électrique).

L**Lamelle couvre-objet**

Petite lame de verre mince servant à recouvrir les échantillons à observer au microscope.

Lave

Terme utilisé pour désigner le magma ou la roche en fusion lorsque celle-ci perce la croûte terrestre et se déverse sur la surface de la Terre, par exemple lors d'éruptions volcaniques.

Lessivage

Processus par lequel les substances solubles dans l'eau (p. ex. éléments nutritifs, pesticides et contaminants) sont entraînées vers les couches inférieures du sol ou sont dissoutes et entraînées par l'eau de ruissellement.

Levier

Machine simple constituée d'une barre rigide pouvant pivoter autour d'un point fixe (point d'appui). La distance entre le point d'appui et la force appliquée est appelée le bras de levier. En augmentant le bras de levier, on réduit la force qui doit être appliquée pour soulever un objet.

Lumière

Radiation électromagnétique visible ou non visible dont la longueur d'onde est comprise entre 400 et 700 nanomètres environ. La lumière se propage dans le vide à la vitesse de 299 972 km/s. Comme toute onde, la lumière est porteuse d'énergie (énergie électromagnétique).

Lumière solaire (lumière du soleil)

Ensemble des rayons électromagnétiques émis naturellement par le Soleil. Ces rayons sont visibles (lumière visible) ou invisibles (UV et IR) et forment le spectre complet de la lumière solaire. Comme tout phénomène ondulatoire, la lumière est porteuse d'énergie, celle-ci est d'autant plus grande que la longueur d'onde est plus petite.

M**Machine composée**

Toute machine composée d'au moins deux machines simples.

Machine simple

Dispositif ne nécessitant qu'une seule opération mécanique élémentaire pour transformer l'énergie du corps humain (ou toute autre source d'énergie) en énergie mécanique utile. Les six machines simples sont le levier, le coin, le plan incliné, la vis, le treuil et la poulie.

Magma

Roche en fusion formée sous la croûte terrestre sous l'effet des températures et des pressions élevées qui y règnent. En refroidissant, le magma forme les roches ignées.

Manteau

Couche de la Terre située entre la croûte et le noyau interne. Le manteau est une épaisse couche constituée de roches en fusion où règne une température élevée.

Masse

Quantité de matière d'un corps (kg).

Mélange

Combinaison d'au moins deux substances de nature différente qui peut être séparée par une transformation physique. Un mélange peut être homogène (solution) ou hétérogène (suspension, émulsion ou mélange mécanique).

Membrane cellulaire

Mince couche semi-perméable entourant le cytoplasme cellulaire qui permet l'entrée des substances nécessaires à la cellule et l'expulsion des substances indésirables.

Mesurer

Utiliser des instruments pour déterminer des quantités physiques sans conjecturer ou estimer. Une mesure doit toujours être exprimée dans un système d'unités.

Micro-organisme

Organisme de très petite taille invisible à l'œil nu. Les bactéries et certaines algues sont des exemples de micro-organismes.

Migration

Mouvement saisonnier de certaines espèces animales vers un milieu moins rude. Par exemple, les wapitis quittent les montagnes pour passer l'hiver dans les basses terres.

Milieu

Ensemble des objets matériels, des êtres vivants, des conditions physiques, chimiques, climatiques qui entourent et influencent un organisme vivant.

Mimétisme

Stratégie d'adaptation de certains organismes qui consiste à imiter l'apparence ou le comportement d'un autre animal pour des raisons de survie.

Modéliser et simuler

Représenter un objet physique (maquette) ou biologique (modèle) ou un phénomène naturel (simulation) pour l'étudier plus facilement.

Monères

Un des cinq règnes du monde vivant (selon le système scientifique de classification). Ce règne comprend les bactéries, les algues vertes (chlorophycées) et de nombreux micro-organismes primitifs.

Mutualisme

Association de deux animaux d'espèces différentes qui retirent des bénéfices réciproques de cette union, sans vivre aux dépens l'un de l'autre.

N**Neutralité (équilibre) électrostatique**

État d'un objet qui possède autant de charges électriques positives que négatives (il n'y a pas d'électrons en excès ou en déficit). On dit que l'objet est électriquement neutre ou que les charges électrostatiques sont équilibrées.

Niche écologique

Façon dont un organisme ou une espèce fonctionne dans son milieu, c'est-à-dire son habitat, ses sources de nourriture et ses interactions avec les autres organismes ou espèces occupant le même milieu.

Noyau d'une cellule

Structure cellulaire qui agit comme centre de contrôle de la plupart des activités cellulaires comme le mouvement, la croissance et la reproduction.

Noyau interne de la Terre

Couche la plus profonde de la Terre composée essentiellement de fer et de nickel.

Nuage

Vapeur d'eau atmosphérique qui a refroidi et est entrée en contact avec de petites particules de poussière.

O**Observations**

Résultats d'un examen où les sens ont été utilisés pour recueillir de l'information sur un objet ou un phénomène. Les élèves notent ce qu'ils voient, sentent, entendent ou lisent sur des instruments de mesure. Une observation est objective (aucun jugement n'est porté).

Omnivore

Animal qui se nourrit aussi bien de plantes que d'animaux (voir aussi *herbivore*, *carnivore*).

Onde sismique (séismique)

Onde provenant du choc produit par un tremblement de terre, et qui se propage à partir de son centre (épicentre) à l'intérieur ou à la surface de la Terre.

Ondes sonores (ondes acoustiques)

Ondes de pression et de dépression provenant d'une source sonore et se propageant dans toutes les directions. La vibration des particules du milieu de propagation (l'air, l'eau) se transmet de proche en proche jusqu'à l'oreille ou tout autre récepteur. Les ondes acoustiques sont caractérisées par une fréquence à laquelle est associée une énergie.

Orbite

Trajectoire plus ou moins circulaire parcourue par un objet qui se déplace autour d'un autre objet sous l'effet d'une force gravitationnelle.

Organe

Partie du corps d'un organisme composé d'un ensemble de cellules et de tissus organisés en vue d'accomplir des fonctions spécifiques.

P**Parasitisme**

Relation biologique entre deux organismes vivants dans laquelle un organisme (le parasite) se nourrit, s'abrite ou se reproduit aux dépens d'un autre (l'hôte).

Paroi cellulaire

Couche extérieure entourant les cellules végétales et protégeant la membrane cellulaire ainsi que certains protistes. La paroi cellulaire procure également le support nécessaire à la rigidité des cellules végétales.

Pesanteur (force gravitationnelle)

Champ de force d'attraction exercée par un corps (p. ex. la Terre) sur des objets qui sont à proximité.

Peser

Déterminer la masse d'un objet en comparant son poids à une force connue (p. ex. un poids connu).

Photosynthèse

Ensemble de réactions chimiques au cours desquelles l'énergie solaire est utilisée lors de la synthèse des sucres (nourriture) à partir du dioxyde de carbone et de l'eau. L'oxygène produit au cours de ce processus est ensuite libéré dans l'atmosphère.

Pile (batterie)

Appareil transformant l'énergie produite par une réaction chimique en énergie électrique. Une batterie est un ensemble de piles.

Plan incliné

Surface plane faisant un angle avec un plan horizontal. Le plan incliné est une machine simple qui permet de réduire la résistance au levage d'un corps.

Plate-forme continentale (plateau continental)

Zone adjacente à un continent, couverte d'eau peu profonde, qui s'étend jusqu'à la croûte océanique.

Poids (1)

Force due à l'application de la pesanteur sur les corps matériels; mesure de cette force. Le poids s'exprime en newtons (N). Ce terme est souvent utilisé dans le langage courant pour désigner la masse d'un objet. En sciences, il est requis de n'utiliser le terme « poids » que lorsqu'il s'agit de la pesanteur.

Poids (2)

Objets en acier ou en métal dont la masse a été calibrée pour servir de référence dans des pesées.

Point d'appui

Point fixe sur lequel repose le bras d'un levier et autour duquel il peut pivoter ou rester en équilibre.

Poussée (poussée d'Archimède, poussée hydrostatique)

Force dirigée vers le haut et s'exerçant sur tout objet plongé dans un liquide. Lorsque cette force est supérieure ou égale à la pesanteur, l'objet flotte; dans le cas contraire, il coule.

Prédateur

Organisme qui chasse d'autres organismes (les proies) en vue de se nourrir (voir aussi *carnivore*).

Prédire (prévoir)

Dans une démarche scientifique, anticiper avec une certaine probabilité le résultat d'une expérience en se basant sur des connaissances antérieures.

Pression

Force appliquée perpendiculairement sur toutes les surfaces délimitant un corps solide. La pression atmosphérique est la force exercée par tous les gaz atmosphériques par unité d'aire sur les organismes vivant à la surface de la Terre.

Pression hydrostatique

Force exercée par l'eau à une profondeur donnée et égale au poids de la colonne d'eau comprise entre cette profondeur et la surface. Elle s'exprime en atmosphères, en pascals ou en baryes.

Processus de conception (d'élaboration)

Suite des étapes menant d'une idée à sa réalisation. Planification et réalisation d'un produit visant à résoudre des problèmes techniques et pour lequel il a été nécessaire de concevoir et tester un prototype.

Producteur

Organisme qui produit sa propre nourriture plutôt que de manger d'autres organismes pour se nourrir. Les plantes sont des producteurs (voir aussi *consommateur*).

Proie

Organisme qui est chassé par ses prédateurs, qui s'en nourrissent.

Protistes

Un des cinq règnes du monde vivant (selon le système scientifique de classification). Ce règne comprend les micro-organismes unicellulaires complexes. Les amibes, les protozoaires, les algues et les myxomycètes (champignons gélatineux) composent le règne des protistes.

R

Radar

Acronyme pour « Radio Detection And Ranging ». Le radar est un appareil de détection, de mesure et de communication basé sur la propagation des ondes radio réfléchies par des objets métalliques. Le radar permet de déterminer la distance, la vitesse, la direction du mouvement et la forme d'objets avec lesquels les ondes entrent en contact.

Rampe

Synonyme de « plan incliné » utilisé dans certains domaines des sciences appliquées (architecture).

Rapport multiplicatif (gain mécanique)

Rapport entre la force qui produit un travail utile et la force qui est appliquée à une machine simple.

Réfraction de la lumière

Déviation d'un rayon lumineux lorsqu'il franchit la surface de séparation de deux milieux dans lesquels les vitesses de propagation sont différentes.

Règne animal

Un des cinq règnes du monde vivant (selon le système scientifique de classification). Ce règne comprend entre autres les insectes, les oiseaux, les poissons, les amphibiens et les mammifères.

Règne végétal

Un des cinq règnes du monde vivant (selon le système scientifique de classification). Ce règne est composé de toutes les plantes terrestres.

Réseau trophique (réseau alimentaire)

Réseau de chaînes alimentaires dans un écosystème.

Résistance mécanique

Lorsqu'un objet doit être déplacé d'un point à un autre, son poids exerce une résistance au mouvement. Le terme « charge » est à éviter dans ce contexte.

Ressource renouvelable

Ressource naturelle pouvant se renouveler ou être remplacée de façon naturelle en moins de cent ans.

Ressource non renouvelable

Ressource naturelle qui ne peut être remplacée après son utilisation ou qui ne peut être renouvelée qu'après plusieurs centaines d'années.

Rift (fissure, faille)

Ouverture créée dans la croûte océanique par la séparation des plaques tectoniques et d'où s'échappent des roches en fusion provenant du manteau de la Terre.

Roches sédimentaires

Formation rocheuse stratifiée sous l'effet de la compression naturelle de sédiments au cours d'une période de plusieurs millions d'années.

Rotation

Mouvement d'un corps qui se déplace autour d'un axe et au cours duquel chaque point du corps se meut avec la même vitesse angulaire.

Scaphandre autonome

Appareil de plongée individuel pourvu d'une bouteille à air comprimé portée sur le dos.

Sédiments

Petites particules formées par la désagrégation des roches et déposées par le vent, l'eau ou la glace.

Solubilité

Propriété de ce qui peut être dissous. Quantitativement, c'est la quantité de substance (le soluté) qui peut être dissoute dans une quantité donnée d'une autre substance (le solvant). La température joue un rôle important dans la solubilité. Par exemple, on peut dissoudre une plus grande quantité de sucre dans de l'eau chaude que dans de l'eau froide.

Soluté

Substance dissoute dans un solvant pour former une solution. En général, le soluté est la plus petite composante dans une solution.

Solution

Mélange homogène (ne formant qu'une seule phase) de deux ou plusieurs substances (molécules). Les solutions peuvent être liquides (p. ex. eau sucrée), solides (alliage d'or et d'argent) ou gazeuse (air).

Solution diluée

Solution dont la concentration de la substance dissoute (le soluté) est faible.

Solution neutre (solution à pH 7)

Solution dont le pH est égal à 7 sur l'échelle des pH de 0 à 14. Une telle solution n'est ni acide, ni basique (alcaline). L'eau distillée est neutre car son pH est égal à 7.

S

Solution saturée

Solution qui contient la quantité maximum d'une substance (le soluté) dissoute dans une autre substance (le solvant) à une température et une pression données. Par exemple, une solution saturée de sucre est la solution obtenue lorsqu'on ne peut plus dissoudre d'autres cristaux de sucre dans un verre d'eau à une température donnée.

Solution sursaturée

Solution qui est plus que saturée (qui contient une quantité de soluté non dissous). On peut dissoudre une plus grande quantité de soluté en augmentant la température de la solution. Lors du refroidissement d'une solution sursaturée, une certaine quantité de soluté cessera d'être dissoute.

Son

Phénomène ondulatoire qui consiste en une perturbation dans la pression et le mouvement des particules (corpuscules) constituant le milieu de propagation. Un son est audible lorsqu'il engendre une sensation auditive.

Sonar

Acronyme de « sound navigation and ranging ». Le sonar est un appareil de détection, de mesure et de communication basé sur la propagation des signaux acoustiques en milieu marin. Le sonar permet de déterminer la profondeur de l'océan ou la position d'un objet submergé.

Substance opaque

Substance qui ne laisse passer aucune lumière.

Substance pure

Substance composée d'un seul type de particules (atomes ou molécules). Une substance pure est homogène quant à ses propriétés. Il existe deux types de substances pures : les éléments et les composés.

Suspension

Mélange hétérogène (plusieurs phases) constitué par de fines particules solides dispersées uniformément dans un fluide (liquide ou gaz). L'eau boueuse est un exemple de suspension. La dispersion d'un produit solide insoluble dans un liquide est une suspension, tandis que la dispersion d'un liquide dans un autre est une *émulsion* (voir ce terme).

Symbiose

Relation biologique durable et réciproquement bénéfique entre deux organismes vivants.

Système de survie

Tout système conçu par l'humain et visant à procurer l'air, l'eau, les éléments nutritifs et les conditions environnementales indispensables au maintien de la vie des êtres humains et des organismes vivants.

Système international d'unités (SI)

Système universel d'unités adopté par la Conférence générale des poids et mesures. Ce système d'unités est employé par tous les scientifiques (« SI » est l'abréviation de « Système International d'Unités »). Le SI comporte sept unités de base : mètre (m), kilogramme (kg), seconde (s), ampère (A), kelvin (K), candela (cd) et mole (mol). Les autres unités sont dérivées par des relations simples entre les unités de base.

T

Technologie

La technologie est l'étude des techniques, tandis qu'une technologie est l'application d'un ensemble de techniques et de connaissances scientifiques dans un cadre déterminé et en vue de produire un objet ou de résoudre un problème technique (p. ex. survivre dans un environnement extrême). Par ailleurs, une technique (scientifique) est un ensemble de procédés méthodiques fondés sur des connaissances scientifiques employés à l'investigation et à la transformation de la matière.

Technologie dérivée (produit technologique dérivé)

Produit technologique utilisé dans le quotidien, mais conçu à l'origine à des fins différentes. Par exemple, les codes à barres d'usage courant dans les magasins d'alimentation ont été inventés par la NASA pour l'exploration spatiale.

Température

Degré d'intensité de la chaleur, mesuré au moyen d'un thermomètre. La température d'un corps est une grandeur en relation avec l'agitation des particules constitutives de sa matière. En fournissant de la chaleur à un corps, l'agitation des particules augmente et se traduit par une augmentation de sa température. À noter la différence très nette entre *chaleur* et *température* (voir *chaleur*).

Tension (différence de potentiel)

Mesure de la différence d'énergie électrique entre deux points d'un circuit électrique. La tension s'exprime en volts (V).

Théorie des plaques tectoniques (tectonique des plaques)

Théorie selon laquelle la croûte terrestre est constituée de larges plaques qui sont continuellement en mouvement.

Trier (classer)

Ranger dans une catégorie des objets, des dessins, des idées ou des nombres selon des attributs généraux (voir aussi *classer*).

U

Unicellulaire

Organismes n'étant constitués que d'une seule cellule. Les organismes appartenant au règne des monères sont des organismes unicellulaires. Les organismes constitués de plusieurs cellules sont appelés *multicellulaires*.

V

Variable

Grandeur physique pouvant être quantifiée (mesurée ou calculée). Dans une démarche scientifique, on cherche à établir une relation (de cause à effet) entre un ensemble de grandeurs physiques en isolant une variable (la variable *dépendante*) que l'on tentera d'exprimer en fonction d'autres variables (les variables *indépendantes*). Certaines variables indépendantes pourront être négligées, d'autres seront gardées constantes (on les nomme alors *paramètres*). Par exemple si on veut établir la relation entre la durée (variable dépendante) de la chute libre d'un objet et sa masse (variable indépendante), on négligera notamment l'influence du vent (variable *négligée*) et on gardera constante la hauteur de la chute et la forme de l'objet (paramètres).

Veines

Minces vaisseaux qui ramènent vers le cœur le sang des capillaires de tous les organes.

Vérifier (valider, confirmer)

Dans un problème, utiliser une méthode de résolution différente en vue de confirmer ou d'infirmer la solution ou le résultat d'un calcul.

Vertébrés

Animaux dotés d'une colonne vertébrale. Les oiseaux, les poissons et les mammifères sont des vertébrés.

Vibration

Mouvement de va-et-vient d'un point matériel ou d'un objet déplacé de sa position d'équilibre et qui y est ramené par l'effet d'une *force de rappel*.

Vis

Machine simple consistant en un plan incliné enroulé autour d'un cylindre.

Voltage

Le voltage est le nombre de volts pour lequel un appareil électrique fonctionne normalement.

Z

Zone de subduction

Endroit de la croûte terrestre où, sous l'effet d'une énorme poussée, une plaque océanique s'enfonce sous une autre plaque tectonique.