
Sciences de la nature
4^e année



PROGRAMME D'ÉTUDES

Programme d'études du cours de Sciences de la nature 4^e année : 2006

Droit d'auteur à la Couronne, Province de la Nouvelle-Écosse 2006

Préparé par le Conseil scolaire acadien provincial

Approuvé par la Direction des services acadiens et de langue française du ministère de l'Éducation,
Province de la Nouvelle-Écosse.

Tous les efforts ont été faits pour indiquer les sources d'origine et pour respecter la *Loi sur le droit d'auteur*. Si, dans certains cas, des omissions ont eu lieu, prière d'en aviser le Conseil scolaire acadien provincial au (902) 769-5475 pour qu'elles soient rectifiées.

Données relatives au catalogue de la publication

ISBN 0-88871-866-7

La reproduction du contenu dans sa totalité ou en partie, de ce document est autorisée dans la mesure où elle s'effectue dans un but non commercial et qu'elle indique clairement que ce document est une publication du Conseil scolaire acadien provincial (CSAP).

Table des matières

Avant-propos	vii
Cadre théorique	
Contexte de l'éducation publique	
Finalité de l'éducation publique	3
Buts et objectifs de l'éducation publique	3
Philosophie des programmes d'études	5
Résultats d'apprentissage transdisciplinaires	6
Énoncé de principe relatif au français parlé et écrit	10
Énoncé de principe relatif à l'évaluation fondée sur les résultats d'apprentissage	11
Énoncé de principe relatif à l'intégration des technologies de l'information et des communications	11
Contexte de la discipline	
Définition et rôle de la discipline	12
Nature des sciences et de la technologie	12
Nature de l'apprentissage	13
Nature de l'enseignement	15
Progression de la discipline	18
Composantes pédagogiques du programme d'études	
Profil psychopédagogique de l'élève	17
Résultats d'apprentissage transdisciplinaires reliés aux programmes d'études	18
Résultats d'apprentissage généraux des programmes d'études	22
Résultats d'apprentissage du cycle 4 ^e à 6 ^e	23
Résultats d'apprentissage spécifiques à la quatrième année	28
Plan d'études	
Les habitats et les communautés	41
La lumière	57
Le son	71
Les roches, les minéraux et l'érosion	87
Annexes	
Annexes - Feuilles à reproduire	103

AVANT-PROPOS

Le programme d'études des sciences de la nature de la quatrième année est un document destiné au personnel enseignant, aux administrations des écoles et à tous les intervenants et intervenantes en éducation en Nouvelle-Écosse.

Il est conçu pour être utilisé avec des ressources variées et dans le but d'offrir la trame de l'enseignement, de l'apprentissage et de l'évaluation des acquis en sciences. Il définit les résultats d'apprentissage que les élèves doivent atteindre au cours de la quatrième année. Il est basé sur le *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature* et tient compte des préoccupations actuelles de la société acadienne néo-écossaise face à la culture scientifique et au progrès technologique.

Le ministère de l'Éducation de la Nouvelle-Écosse, Direction des services acadiens et de langue française, désire remercier ceux et celles qui ont contribué à l'élaboration de ce document.

N.B. Dans ce document, le générique masculin est utilisé sans aucune discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.

CADRE THÉORIQUE

CADRE
THÉORIQUE

CADRE THÉORIQUE

Contexte de l'éducation publique

Finalité de l'éducation publique

L'éducation publique en Nouvelle-Écosse vise à permettre à tous les élèves d'atteindre leur plein potentiel sur les plans cognitif, affectif, physique et social en disposant de connaissances, d'habiletés et d'attitudes pertinentes dans une variété de domaines qui leur permettront de contribuer positivement à la société en tant que citoyens avertis et actifs.

Buts et objectifs de l'éducation publique

Les buts et les objectifs de l'éducation publique sont d'aider chaque élève à :

- **développer le goût de l'excellence** : le goût de l'excellence s'acquiert en développant le souci du travail bien fait, méthodique et rigoureux; en fournissant l'effort maximal; en encourageant la recherche de la vérité, la rigueur et l'honnêteté intellectuelle; en développant les capacités d'analyse et l'esprit critique; en développant le sens des responsabilités individuelles et collectives, le sens moral et éthique et en incitant l'élève à prendre des engagements personnels.
- **acquérir les connaissances et les habiletés fondamentales nécessaires pour comprendre et exprimer des idées** : la langue maternelle constitue un instrument de communication personnelle et sociale de même qu'un moyen d'expression des pensées, des opinions et des sentiments. L'éducation publique doit développer chez l'élève l'habileté à utiliser avec efficacité cet instrument de communication et ce moyen d'expression. De la même manière, l'apprentissage de la langue seconde officielle, ou d'autres langues, doit rendre l'élève apte à communiquer aussi bien oralement que par écrit dans celles-ci.
- **développer des attitudes et acquérir les connaissances et les habiletés fondamentales à la compréhension des structures mathématiques** : ces connaissances et ces habiletés aident l'élève à percevoir les mathématiques comme faisant partie d'un tout. Il peut alors appliquer les régularités et la pensée mathématique à d'autres disciplines, résoudre des problèmes de façon rationnelle et intuitive tout en développant un esprit critique nécessaire à l'exploration de situations mathématiques.
- **acquérir les connaissances et les habiletés scientifiques et technologiques** : ces connaissances et ces habiletés, acquises par l'application de la démarche scientifique, aident l'élève à comprendre, à expliquer et à questionner la nature en vue d'en extraire l'information pertinente et une explication des phénomènes. Elles l'aident également à vivre dans une société scientifique et technologique et à s'éveiller aux réalités de son environnement naturel et technologique.
- **acquérir les connaissances, les habiletés et les attitudes nécessaires à la formation personnelle et sociale** : l'épanouissement de la personne inclut l'affirmation de soi, la possibilité d'expression personnelle et d'action, la conviction dans la recherche de l'excellence, la discipline personnelle,

la satisfaction qu'engendre la réussite, la capacité de participer à l'élaboration de la culture et à la construction d'une civilisation. Ces connaissances et ces attitudes aident l'élève à réfléchir et à agir de façon éclairée sur sa vie en tant qu'individu et en tant que membre d'une société.

- **acquérir les connaissances, les habiletés et les attitudes pour se maintenir en bonne santé** : l'élève doit régulièrement prendre part à des activités physiques, comprendre la biologie humaine et les principes de la nutrition en développant le savoir, les compétences et les attitudes nécessaires au développement physique et psychologique et au maintien d'un corps et d'un esprit sains.
- **acquérir les connaissances, les habiletés et les attitudes liées aux divers modes d'expression artistique** : l'expression artistique entraîne notamment la clarification et la restructuration de la perception et de l'expérience personnelle. Elle se manifeste dans les arts visuels, la musique, le théâtre, les arts et la littérature ainsi que dans d'autres domaines où se développent les capacités d'expression, de créativité et de réceptivité de l'élève. Elle conduit à une appréciation des arts et au développement de l'esthétique.
- **développer des attitudes susceptibles de contribuer à la construction d'une société fondée sur la justice, la paix et le respect des droits humains des personnes et des peuples** : ce but est étroitement relié à l'harmonie entre les groupes et à l'épanouissement personnel, à la reconnaissance de l'égalité entre les sexes, à la promotion de l'ouverture au monde par le biais, entre autres, de la connaissance de la réalité locale et mondiale, du contact avec son patrimoine culturel et celui des autres, de la prise de conscience de l'interdépendance planétaire de même que l'appréciation des différences individuelles et culturelles.
- **acquérir les habiletés et les attitudes nécessaires pour répondre aux exigences du monde du travail** : outre l'acquisition des connaissances théoriques, des techniques nécessaires et de la capacité d'établir des rapports interpersonnels, l'élève doit acquérir de bonnes habitudes de travail, une certaine souplesse, un esprit d'initiative, des habiletés en leadership et le sens de la dignité du travail.
- **établir des rapports harmonieux avec son environnement** : il est nécessaire d'aider les nouvelles générations à comprendre l'interdépendance de l'écologie et du développement économique, à acquérir les compétences permettant d'établir un équilibre entre les deux et d'accroître l'engagement à participer à la recherche d'un avenir durable. Cela exige un souci éclairé pour la qualité de l'environnement, l'utilisation intelligente des richesses naturelles et le respect de tout ce qui vit.
- **acquérir les habiletés d'adaptation au changement** : il est essentiel de préparer l'élève à prendre pied dans un monde en mutation et dans une société de plus en plus exigeante en développant ses capacités

d'autonomie, la conscience de ses forces et de ses faiblesses, sa capacité de s'adapter aux changements et de trouver ses propres solutions aux problèmes sociaux et environnementaux.

- **poursuivre son apprentissage tout au long de sa vie** : le système d'éducation publique doit être vu comme étant une étape qui prépare l'élève à poursuivre des études ultérieures ou, mieux encore, à poursuivre une formation qui devra être continue. Ce but peut être atteint en amenant l'élève à penser de façon créative et personnelle et en le guidant vers l'acquisition de méthodes efficaces d'étude, de travail et de recherche.
- **considérer la langue et la culture comme les pivots de son apprentissage** : le système d'éducation publique de langue française doit faire en sorte que l'élève acquière et maintienne la fierté de sa langue et de sa culture et reconnaisse en ces dernières des éléments clés de son identité et de son appartenance à une société dynamique, productive et démocratique.

Philosophie des programmes d'études

Le monde actuel est le théâtre de changements fondamentaux. Une éducation de qualité permettra aux élèves de la Nouvelle-Écosse de s'intégrer à ce monde en perpétuelle évolution. La qualité de l'éducation se mesure par l'excellence de chaque cours qui est offert aux élèves et par la qualité et la pertinence du programme d'études qui le guide. C'est dans le cadre des résultats d'apprentissage proposés dans le programme d'études que les élèves vivront des expériences riches et concrètes.

Le *Programme des écoles publiques* est un outil qui sert d'encadrement à l'ensemble de la programmation des écoles acadiennes de la province. Entre autres, il énonce les principes relatifs à la nature de l'apprentissage et de l'enseignement. Il précise comment l'apprentissage :

- se produit de différentes manières;
- est fondé et influencé par l'expérience et les connaissances antérieures;
- est influencé par le climat du milieu d'apprentissage;
- est influencé par les attitudes vis-à-vis des tâches à accomplir;
- est un processus en développement;
- se produit par la recherche et la résolution de problèmes;
- est facilité par l'utilisation d'un langage approprié à un contexte particulier.

De même, le Programme des écoles publiques précise comment l'enseignement devrait :

- être conçu de manière à ce que le contenu soit pertinent pour les élèves;
- se produire dans un climat favorisant la démarche intellectuelle;
- encourager la coopération entre les élèves;
- être axé sur les modes de raisonnement;
- favoriser une variété de styles d'apprentissage;
- fournir des occasions de réflexion et de communication.

Les programmes d'études sont largement inspirés de ces principes fondamentaux de l'apprentissage et de l'enseignement. Ils tiennent également compte de la diversité des besoins des élèves qui fréquentent les écoles et préconisent des activités et des pratiques absentes de toute forme de discrimination. Les pistes qui y sont proposées encouragent la participation de tous les élèves et les amènent à travailler dans une atmosphère de saine collaboration et d'appréciation mutuelle.

Depuis quelques années, les programmes d'études sont élaborés à partir de résultats d'apprentissage. Ces derniers sont essentiels pour déterminer les contenus d'apprentissage tout comme ils permettent également d'évaluer à la fois le processus emprunté par l'élève et le produit de son apprentissage. C'est ce qu'on appelle « évaluer à partir des résultats d'apprentissage ». Ainsi, chaque programme d'études propose un large éventail de stratégies d'appréciation du rendement de l'élève.

Les résultats d'apprentissage qui sont énoncés dans les programmes d'études doivent également être exploités de manière à ce que les élèves fassent naturellement des liens entre les différentes matières qui leur sont enseignées. Ils invitent le personnel enseignant à profiter de toutes les occasions qui se présentent pour faire l'intégration des matières et accordent une attention particulière à une utilisation judicieuse et efficace des technologies de l'information et des communications.

Finalement, les programmes d'études destinés aux élèves des écoles acadiennes de la Nouvelle-Écosse font une place importante au développement d'une identité liée à la langue française. À travers toute la programmation scolaire, il est fondamental que l'élève prenne conscience de son identité et des caractéristiques qui la composent. C'est grâce à des programmes d'études qui reflètent sa réalité que l'élève pourra déterminer quelles sont les valeurs qui font partie de son identité et découvrir de quelle manière il pourra contribuer à l'avenir de sa communauté.

Résultats d'apprentissage transdisciplinaires

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires assurent une vision homogène nécessaire à l'adoption d'un programme d'études cohérent et pertinent. Ils permettent de préciser les résultats d'enseignement à atteindre et d'établir un fondement solide pour l'élaboration des programmes d'études. Ces résultats d'apprentissage permettront d'assurer que les missions des systèmes d'éducation provinciaux seront respectées.

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires constituent un ensemble d'énoncés qui décrivent les apprentissages auxquels on s'attend de la part de tous les élèves à la fin de leurs études secondaires. Les élèves seront en mesure de poursuivre leur apprentissage pendant toute leur vie. Les auteurs de ces résultats présument que les élèves ont besoin d'établir des liens entre les diverses matières s'ils veulent être en mesure de répondre aux exigences d'un monde en constante évolution.

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires préparent les élèves à affronter les exigences de la vie, du travail, des études et du 21^e siècle.

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires suivants forment le profil de formation des finissants des écoles publiques de langue française au Canada atlantique :

Civisme

Les finissants seront en mesure d'apprécier, dans un contexte local et mondial, l'interdépendance sociale, culturelle, économique et environnementale du monde qui les entoure.

Les finissants seront capables, par exemple :

- de démontrer une compréhension des systèmes politique, social et économique du Canada;
- de comprendre les enjeux sociaux, politiques et économiques qui ont influé sur les événements passés et présents, et de planifier l'avenir en fonction de ces connaissances;
- d'expliquer l'importance de la mondialisation de l'activité économique par rapport au regain économique et au développement de la société;
- d'apprécier leur identité et leur patrimoine culturels, ceux des autres, de même que l'apport du multiculturalisme à la société;
- de définir les principes et les actions des sociétés justes, pluralistes et démocratiques;
- d'examiner les problèmes reliés aux droits de la personne et de reconnaître les formes de discrimination;
- de comprendre la notion du développement durable et de ses répercussions sur l'environnement.

Communication

Les finissants seront capables de comprendre, de parler, de lire et d'écrire une langue (ou plus d'une), d'utiliser des concepts et des symboles mathématiques et scientifiques afin de penser logiquement, d'apprendre et de communiquer efficacement.

Les finissants seront capables, par exemple :

- d'explorer, d'évaluer et d'exprimer leurs propres idées, leurs connaissances, leurs perceptions et leurs sentiments;
- de comprendre les faits et les rapports présentés sous forme de mots, de chiffres, de symboles, de graphiques et de tableaux;
- d'exposer des faits et de donner des directives de façon claire, logique, concise et précise devant divers auditoires;
- de manifester leur connaissance de la deuxième langue officielle du Canada;
- de trouver, de traiter, d'évaluer et de partager des enseignements;
- de faire une analyse critique des idées transmises par divers médias.

Technologie

Les finissants seront en mesure d'utiliser diverses technologies, de faire preuve d'une compréhension des applications technologiques, et d'appliquer les technologies appropriées à la solution de problèmes.

Les finissants seront capables, par exemple :

- de trouver, d'évaluer, d'adapter, de créer et de partager des renseignements en utilisant des technologies diverses;
- de faire preuve de compréhension des technologies existantes ou en voie de développement et de les utiliser;
- de démontrer une compréhension de l'impact de la technologie sur la société;
- de démontrer une compréhension des questions d'ordre moral reliées à l'utilisation de la technologie dans un contexte local et global.

Développement personnel

Les finissants seront en mesure de poursuivre leur apprentissage et de mener une vie active et saine.

Les finissants seront capables, par exemple :

- de faire une transition au marché du travail et aux études supérieures;
- de prendre des décisions éclairées et d'en assumer la responsabilité;
- de travailler seuls et en groupe en vue d'atteindre un objectif;
- de démontrer une compréhension du rapport qui existe entre la santé et le mode de vie;
- de choisir parmi un grand nombre de possibilités de carrières;
- de démontrer des habiletés d'adaptation, de gestion et de relations interpersonnelles;
- de démontrer de la curiosité intellectuelle, un esprit entreprenant et un sens de l'initiative;
- de faire un examen critique des questions d'ordre moral.

Expression artistique

Les finissants seront en mesure de porter un jugement critique sur diverses formes d'art et de s'exprimer par les arts.

Les finissants seront capables, par exemple :

- d'utiliser diverses formes d'art comme moyens de formuler et d'exprimer des idées, des perceptions et des sentiments;
- de démontrer une compréhension de l'apport des arts à la vie quotidienne et économique, ainsi qu'à l'identité et à la diversité culturelle;
- de démontrer une compréhension des idées, des perceptions et des sentiments exprimés par autrui sous diverses formes d'art;
- d'apprécier l'importance des ressources culturelles

(théâtre, musées et galeries d'art, entre autres).

Langue et culture françaises

Les finissants seront conscients de l'importance et de la particularité de la contribution des Acadiennes, des Acadiens et des autres francophones à la société canadienne. Ils reconnaîtront leur langue et leur culture comme base de leur identité et de leur appartenance à une société dynamique, productive et démocratique dans le respect des valeurs culturelles des autres.

Les finissants seront capables, par exemple :

- de s'exprimer couramment à l'oral et à l'écrit dans un français correct en plus de manifester le goût de la lecture et de la communication en français;
- d'accéder à l'information en français provenant des divers médias et de la traiter;
- de faire valoir leurs droits et d'assumer leurs responsabilités en tant que francophones;
- de démontrer une compréhension de la nature bilingue du Canada et des liens d'interdépendance culturelle qui façonnent le développement de la société canadienne.

Résolution de problèmes

Les finissants seront capables d'utiliser les stratégies et les méthodes nécessaires à la résolution de problèmes, y compris les stratégies et les méthodes faisant appel à des concepts reliés au langage, aux mathématiques et aux sciences.

Les finissants seront capables, par exemple :

- de recueillir, de traiter et d'interpréter des renseignements de façon critique afin de faire des choix éclairés;
- d'utiliser, avec souplesse et créativité, diverses stratégies en vue de résoudre des problèmes;
- de résoudre des problèmes seuls et en groupe;
- de déceler, de décrire, de formuler et de reformuler des problèmes;
- de formuler et d'évaluer des hypothèses;
- de constater, de décrire et d'interpréter différents points de vue, en plus de distinguer les faits des opinions.

**Énoncé de principe
relatif au français
parlé et écrit**

L'école doit favoriser le perfectionnement du français et le rayonnement de la langue et de la culture françaises dans l'ensemble de ses activités.

La langue étant un instrument de pensée et de communication, l'école doit assurer l'approfondissement et l'élargissement des connaissances fondamentales du français aussi bien que le perfectionnement de la langue parlée et écrite.

Le français, langue de communication dans nos écoles, est le principal véhicule d'acquisition et de transmission des connaissances, peu importe la discipline enseignée. C'est en français que l'élève doit prendre conscience de la réalité, analyser ses expériences personnelles et maîtriser le processus de la pensée logique avant de communiquer. Le développement intellectuel de l'élève dépend essentiellement de sa maîtrise de la langue première. À cet effet, la qualité du français utilisé et enseigné à l'école est la responsabilité de tous les enseignants.

C'est au cours des diverses activités scolaires et de l'apprentissage de toutes les disciplines que l'élève enrichit sa langue et perfectionne ses moyens d'expression orale et écrite. Chaque discipline est un terrain fertile où la langue parlée et écrite peut se cultiver. Le ministère de l'Éducation sollicite, par conséquent, la collaboration de tous les enseignants afin de promouvoir une tenue linguistique de haute qualité du français parlée et écrite à l'école.

Les titulaires des divers cours du régime pédagogique ont la responsabilité de maintenir dans leur classe une ambiance favorable au développement et à l'enrichissement du français. Il importe de sensibiliser l'élève au souci de l'efficacité linguistique, tant sur le plan de la pensée que sur celui de la communication. Dans ce contexte, l'enseignant sert de modèle sur le plan de la communication orale et écrite. Il multiplie les occasions d'utiliser le français tout en veillant constamment à sa qualité, et porte particulièrement attention au vocabulaire technique de la discipline ainsi qu'à la clarté et à la précision du discours oral et écrit.

Énoncé de principe relatif à l'évaluation fondée sur les résultats d'apprentissage

L'évaluation et l'appréciation font partie intégrante des processus de l'apprentissage et de l'enseignement. Il est crucial d'évaluer continuellement l'atteinte des résultats d'apprentissage par les élèves, non seulement pour souligner leur réussite afin de favoriser leur rendement scolaire, mais aussi pour offrir aux enseignants un fondement à leurs jugements et à leurs décisions pédagogiques. L'évaluation adéquate des apprentissages nécessite l'utilisation d'une grande diversité de stratégies et d'outils d'évaluation, l'agencement de ces stratégies et de ces outils avec le cheminement des résultats d'apprentissage et l'équité en ce qui a trait à la fois à la mise en application de l'appréciation et de notation. Il est nécessaire d'utiliser différents outils, notamment : l'observation, les interrogations, le journal de bord, les grilles d'évaluation du processus de résolution de problèmes et de la communication, les portfolios et les grilles d'évaluation par les pairs et d'autoévaluation. L'évaluation des apprentissages devrait permettre aux enseignants concernés de tirer des conclusions et de prendre des décisions au sujet des besoins particuliers des élèves, de leur progrès par rapport à l'atteinte des résultats d'apprentissage spécifiques et de l'efficacité du programme. Plus les stratégies, les outils et les activités d'évaluation sont adaptés aux résultats d'apprentissage, plus les jugements à porter sont significatifs et représentatifs.

Énoncé de principe relatif à l'intégration des technologies de l'information et des communications

La technologie informatique occupe déjà une place importante dans notre société où l'utilisation de l'ordinateur devient de plus en plus impérative. Les jeunes sont appelés à vivre dans une société dynamique qui change et évolue constamment. Compte tenu de l'évolution de la société, le système d'éducation se doit de préparer les élèves à vivre et à travailler dans un monde de plus en plus informatisé.

En milieu scolaire, l'ordinateur doit trouver sa place dans tous les programmes d'études et à tous les ordres d'enseignement. C'est un puissant outil qui donne rapidement accès à une multitude d'informations touchant tous les domaines de la connaissance. La technologie moderne diversifie sans cesse les usages de l'ordinateur et en facilite l'accessibilité comme moyen d'apprentissage. Aussi, l'ordinateur doit être présent dans tous les milieux d'apprentissage scolaire, au même titre que les livres, le tableau ou les ressources audio-visuelles.

L'intégration de l'ordinateur dans l'enseignement doit d'une part assurer le développement de connaissances et d'habiletés techniques en matière d'informatique et, d'autre part, améliorer et diversifier les moyens d'apprentissage mis à la disposition des élèves et des enseignants. Pour réaliser ce second objectif, l'élève doit être amené à utiliser fréquemment l'ordinateur comme outil de création de productions écrites, de communication et de recherche.

L'élève, seul ou en équipe, saura utiliser l'ordinateur comme moyen d'apprentissage complémentaire en appliquant ses connaissances à la résolution de problèmes concrets, en réalisant divers types de projets de recherche et en effectuant des productions écrites dans un contexte d'information ou de création.

Contexte de la discipline

Définition et rôle de la discipline

Les programmes d'études des sciences de la nature en Nouvelle-Écosse préconisent la promotion de l'égalité des sexes et de l'égalité sociale. Ils mettent l'accent sur les liens entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement (STSE). Leur but est de faire connaître les sciences à tous les élèves, de les amener à établir des rapports intelligents avec leur univers et à développer une culture scientifique afin qu'ils contribuent au développement d'une société capable de comprendre les fondements qui la gouvernent et l'évolution technologique qui la propulse. Constituée d'un ensemble évolutif d'attitudes, d'habiletés et de connaissances en sciences, cette culture permet à l'élève de développer ses aptitudes liées à la recherche scientifique, de résoudre des problèmes, de prendre des décisions éclairées, d'avoir le goût d'apprendre toute sa vie et de maintenir un sens d'émerveillement du monde qui l'entoure. Ces programmes offrent un cadre qui permet à l'élève d'acquérir une culture scientifique en :

- développant un sentiment d'émerveillement et de curiosité, couplé d'un sens critique, à l'égard de l'activité scientifique et technologique;
- se servant des sciences et de la technologie pour construire de nouvelles connaissances et résoudre des problèmes, lui permettant d'améliorer sa qualité de vie et celle des autres;
- abordant de façon critique des questions d'ordre social, économique, éthique et environnemental liées aux sciences et à la technologie;
- se donnant des bases solides en sciences lui offrant la possibilité de poursuivre des études supérieures, de se préparer à une carrière liée aux sciences et d'entreprendre des loisirs à caractère scientifique convenant à ses intérêts et aptitudes;
- développant des aptitudes et des intérêts pouvant varier de ceux des autres, et en développant une sensibilisation à une vaste gamme de carrières liées aux sciences, à la technologie et à l'environnement.

Nature des sciences et de la technologie

Les sciences constituent une activité humaine et sociale unique, ayant une longue histoire tissée par beaucoup de femmes et d'hommes issus de sociétés très diverses. Elles constituent également une façon de connaître l'Univers et reposent sur la curiosité, la créativité, l'imagination, l'intuition, l'exploration, l'observation et la capacité de reproduire des expériences, d'interpréter des résultats et de débattre ces résultats et la façon dont ils sont interprétés. L'activité scientifique fournit une base de connaissances et de théories utilisées pour prédire et interpréter les phénomènes naturels et ceux de conception humaine. Bon nombre de personnes expertes en histoire, en sociologie et en philosophie des sciences affirment qu'il n'y a pas qu'une seule méthode établie pour permettre de mener une recherche scientifique. Elles croient plutôt que les sciences sont dirigées par un ensemble de théories, de connaissances, d'expériences et de processus

ancrés dans le monde physique. Les connaissances et les théories scientifiques sont constamment mises à l'épreuve, modifiées et perfectionnées au fur et à mesure que de nouvelles connaissances et théories les remplacent. À travers l'histoire, plusieurs intervenantes et intervenants d'origines et de formations diverses ont débattu chaque nouvelle observation et hypothèse, remettant ainsi en question des connaissances scientifiques jusqu'alors acceptées. Ce débat scientifique se poursuit encore aujourd'hui, selon un jeu très élaboré de discussions théoriques, d'expériences, de pressions sociales, culturelles, économiques et politiques, d'opinions personnelles et de besoins de reconnaissance et d'acceptation par des pairs.

Bien qu'il puisse y avoir des changements majeurs dans notre compréhension du monde à l'occasion de découvertes scientifiques révolutionnaires, une grande partie de cette compréhension résulte plutôt de l'accumulation constante et progressive de connaissances.

À l'instar des sciences, la technologie est une activité humaine créative dont la longue histoire est ancrée dans toutes les sociétés de la planète. La technologie se préoccupe principalement de proposer des solutions à des problèmes soulevés par l'adaptation des êtres humains à l'environnement. Les solutions possibles sont fort nombreuses, mais elles ont inévitablement beaucoup de conditions, de buts et de contraintes. La technologie se préoccupe principalement d'élaborer des solutions optimales présentant un équilibre entre les coûts et les avantages pour la société, l'économie et l'environnement.

Nature de l'apprentissage

À l'heure actuelle, on remarque de plus en plus l'importance accordée au besoin de préparer les élèves à devenir des citoyens capables de résoudre des problèmes, de raisonner efficacement, de communiquer précisément et d'apprendre comment apprendre durant toute leur vie. La question à se poser est la suivante : comment permettre aux élèves d'accéder à ce savoir, d'en trouver le sens, de le questionner et de l'intégrer dans leur vie? C'est ainsi qu'on leur donnera la possibilité d'établir des communications plus vivantes et des relations humaines plus saines.

L'enseignement de toute discipline repose sur les principes suivants relatifs à l'apprentissage chez les élèves.

- **L'apprentissage se produit de différentes manières** : une variété de situations d'apprentissage doivent être offertes aux élèves de façon à respecter leurs différentes intelligences, leurs différences cognitives, sociales, culturelles ainsi que leur rythme et leurs styles d'apprentissage.
- **L'apprentissage est fondé et affecté par l'expérience et les connaissances antérieures** : l'apprentissage est influencé par les préoccupations et les expériences personnelles et culturelles, ainsi que par les connaissances antérieures des élèves au moment de l'expérience éducative. Ils apprennent mieux lorsque les activités d'apprentissage sont significatives, pertinentes,

réalisables, axées sur des expériences concrètes d'apprentissage et liées à des situations de la vie courante. En bref, chaque élève est capable d'apprendre et de penser.

- **L'apprentissage est affecté par le climat du milieu d'apprentissage** : les élèves apprennent mieux lorsqu'ils se sentent acceptés par l'enseignant et par leurs camarades de classe. Plus le milieu d'apprentissage est sécurisant, plus les élèves se sentent capables de prendre des risques, d'apprendre et de développer des attitudes et des visions intérieures positives.
- **L'apprentissage est affecté par les attitudes vis-à-vis des tâches à accomplir** : les élèves s'engagent physiquement et psychologiquement à accomplir des tâches lorsque celles-ci sont signifiantes, intéressantes et réalisables. Ces tâches devraient correspondre aux talents et aux intérêts des élèves tout en visant l'atteinte des résultats d'apprentissage prescrits.
- **L'apprentissage est un processus de développement** : la compréhension et les idées développées par les élèves sont progressivement élargies et reconstruites au fur et à mesure que ces derniers apprennent de leurs propres expériences et perfectionnent leur capacité de conceptualiser ces expériences. L'apprentissage exige de travailler activement à l'élaboration d'un sens. Il implique l'établissement des liens entre les nouveaux acquis et les connaissances antérieures.
- **L'apprentissage se produit par la recherche et la résolution de problèmes** : l'apprentissage est plus significatif lorsque les élèves travaillent indépendamment ou en équipes pour identifier et résoudre des problèmes. L'apprentissage, lorsqu'il se réalise en collaboration avec d'autres personnes, est une importante source de motivation, de soutien et d'encadrement. Ce genre d'apprentissage aide les élèves à acquérir une base de connaissances, d'habiletés et d'attitudes leur permettant d'explorer des concepts de plus en plus complexes dans un contexte plus significatif.
- **L'apprentissage est facilité par l'utilisation d'un langage approprié à un contexte particulier** : le langage fournit aux élèves un moyen d'élaborer et d'explorer leurs idées et de les communiquer à d'autres personnes. Il leur fournit aussi des occasions d'intérioriser les connaissances et les habiletés.

Nature de l'enseignement

À la lumière des considérations précédentes touchant la nature de l'apprentissage, il est nécessaire de souligner que l'apprentissage des élèves définit l'enseignement et détermine les stratégies utilisées par l'enseignant. L'enseignement de toute discipline doit tenir compte des principes suivants :

- **L'enseignement devrait être conçu de manière à ce que le contenu soit pertinent aux élèves** : il est évident que le milieu d'apprentissage est un milieu favorable à l'enseignant pour initier la démarche d'apprentissage des élèves. C'est à lui que revient la tâche de proposer des situations d'apprentissage stimulantes et motivantes en rapport avec les résultats d'apprentissage prescrits. Il devrait agir comme un guide expert sur le chemin de la connaissance, un défenseur des idées et des découvertes des élèves, un penseur créatif et critique, et un partisan de l'interaction. De cette façon, il devient un facilitateur qui aide les élèves à reconnaître ce qui est connu et ce qui est inconnu. Il facilite leurs représentations du sujet à l'étude et les aide à réaliser des expériences pertinentes permettant de confronter ces représentations. C'est ainsi que l'enseignant devient un partenaire dans le processus dynamique de l'apprentissage.
- **L'enseignement devrait se produire dans un climat favorisant la démarche intellectuelle** : c'est à l'enseignant de créer une atmosphère non menaçante et de fournir aux élèves beaucoup d'occasions pour développer leurs habiletés mentales supérieures notamment l'analyse, la synthèse et l'évaluation. C'est à lui que revient la tâche de structurer l'interaction des élèves entre eux avec respect, intégrité et sécurité afin de favoriser le raisonnement et la démarche intellectuelle. Dans une telle atmosphère propice au raisonnement et à l'apprentissage, l'enseignant encourage la pédagogie de la question ouverte et favorise l'apprentissage actif par l'entremise d'activités pratiques axées sur la résolution de problèmes. Il favorise aussi l'ouverture d'esprit dans un environnement où les élèves et leurs idées sont acceptés, appréciés et valorisés, et où la confiance en leurs capacités cognitives et créatives est nourrie continuellement.
- **L'enseignement devrait encourager la coopération entre les élèves** : en laissant de la place au travail individuel, l'enseignant devrait aussi promouvoir le travail coopératif. Les élèves peuvent travailler et apprendre ensemble, mais c'est à l'enseignant de leur donner des occasions de mieux se familiariser avec les diverses habiletés sociales pour travailler et apprendre en coopérant. Il faut qu'il crée un environnement permettant de prendre des risques, de partager l'autorité et le matériel, de se fixer un objectif d'équipe, de développer la maîtrise de soi et le respect des autres et d'acquérir le sentiment de participer à une interdépendance positive. L'enseignant doit être conscient que les activités d'apprentissage coopératives permettent aux élèves d'apprendre mutuellement, de développer des habiletés sociales et langagières et des habiletés mentales

supérieures. À condition d'être menées d'une façon efficace, les activités coopératives obligent les élèves à définir, à clarifier, à élaborer, à analyser, à synthétiser, à évaluer et à communiquer.

- **L'enseignement devrait être axé sur les modes de raisonnement :** dans un milieu actif d'apprentissage, l'enseignant doit responsabiliser chaque élève vis-à-vis de son propre apprentissage et de celui des autres. C'est à l'enseignant que revient la responsabilité d'enseigner aux élèves comment penser et raisonner d'une façon efficace. Il devrait sécuriser l'élève et l'encourager à se questionner, à émettre des hypothèses et des inférences, à observer, à expérimenter, à comparer, à classier, à induire, à déduire, à enquêter, à soutenir une opinion, à faire des abstractions, à prendre des décisions informées et à résoudre des problèmes. L'enseignant devrait encourager les élèves à prendre des risques et à explorer en toute sécurité. Ils doivent pouvoir le faire avec la certitude que faire des erreurs ou se tromper fait partie intégrante du processus de raisonnement et d'apprentissage. Face à cette réalité, les élèves peuvent essayer de nouvelles avenues et considérer des solutions de remplacement. C'est de cette façon qu'ils acquièrent, intègrent, élargissent, raffinent et utilisent les connaissances et les compétences et qu'ils développent le raisonnement critique et la pensée créative.
- **L'enseignement devrait favoriser une variété de styles d'apprentissage :** il faut que l'enseignant soit conscient qu'à la diversité des styles d'apprentissage correspond une diversité de styles d'enseignement. Il devrait d'abord observer de quelle façon les élèves apprennent le mieux. Il découvre ainsi leurs styles d'apprentissage et leurs intelligences. Ensuite, il devrait mettre en oeuvre une gamme de stratégies d'enseignement efficaces. Dans la mesure du possible, il devrait mettre à leur disposition une variété de ressources pertinentes et utiliser divers documents et outils technologiques, en collaborant avec le personnel de l'école et les parents comme avec les membres et les institutions de la communauté.
- **L'enseignement devrait fournir des occasions de réflexion et de communication :** enseigner comment réfléchir et communiquer revient à utiliser des stratégies efficaces permettant aux élèves de découvrir le sens de la matière en favorisant la synthèse des nouvelles connaissances et des habiletés cognitives et langagières avec celles acquises auparavant. Ces stratégies devraient aider les élèves à apprendre à raisonner d'une façon autonome et efficace, et à communiquer d'une façon juste et précise à l'écrit comme à l'oral. Tout ceci permet à l'élève de développer des compétences qui l'aident à devenir un apprenant durant toute sa vie.

- **L'enseignement devrait favoriser une approche scientifique de découverte et d'exploration** : l'enseignant devrait aménager le milieu d'apprentissage des sciences de façon à permettre aux élèves d'explorer eux-mêmes diverses situations réelles, de découvrir des relations et des abstractions et de faire des généralisations parfois sophistiquées. Par la poursuite et le perfectionnement d'une approche scientifique de découverte et d'exploration, la curiosité naturelle des élèves sera encouragée et stimulée. Ils affineront leurs habiletés cognitives, techniques, langagières, sociales et médiatiques, tout en développant des attitudes et des dispositions positives face aux sciences. Le milieu d'apprentissage remplira pleinement sa fonction s'il permet aux élèves **de faire des sciences**, non seulement les recevoir passivement, mais les **expérimenter**, les questionner et les utiliser dans des situations réelles, variées, significatives et en lien avec leur vie quotidienne et leur milieu.
- **L'enseignement devrait favoriser le développement d'un code d'éthique** : l'enseignement des sciences contribue au développement d'attitudes positives vis-à-vis du mode de pensée critique et de l'apprentissage des sciences. Les attitudes étant développées dès le jeune âge, il est important de continuer à développer chez les élèves le sentiment d'émerveillement face au monde vivant et inerte qui les entoure et d'admiration de sa structure que les sciences expliquent avec simplicité et rigueur. L'enseignant devrait continuer à favoriser ces attitudes chez tous les élèves sans distinction et discrimination. De cette façon, il les amène à être toujours plus conscients des enjeux et à apprécier la nature provisoire des connaissances scientifiques et leur contribution à l'essor de la société et l'évolution de l'humanité. Aidés à comprendre les différents phénomènes en cause dans la nature et encouragés à découvrir et à réaliser la relation entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement, les élèves seront en mesure d'exercer leur jugement et d'agir selon un code d'éthique qu'ils développeront et enrichiront tout au long de leur vie.
- **L'enseignement devrait favoriser le développement d'attitudes positives envers les mathématiques**: l'enseignant des mathématiques contribue au développement d'attitudes positives vis-à-vis du mode de pensée critique et l'apprentissage des mathématiques. Les attitudes étant développées dès le jeune âge, il est important de continuer à développer chez les élèves le sentiment d'émerveillement face au monde vivant et inerte qui les entoure et d'admirer sa structure que les mathématiques expliquent avec simplicité et rigueur. L'enseignant devrait continuer à favoriser ces attitudes chez tous les élèves sans distinction et discrimination. De cette façon, il les amène à être toujours plus conscients des enjeux et à apprécier le rôle que jouent les mathématiques dans l'essor de la société et l'évolution de l'humanité.

Progression de la discipline

Les apprentissages en sciences de la nature au deuxième cycle de l'élémentaire se divisent en quatre modules par année scolaire. Ces modules relèvent des sciences de la vie, des sciences physiques et des sciences de la Terre et de l'espace comme le montre le tableau ci-après:

	Sciences de la vie	Sciences physiques	Sciences physiques	Sciences de la Terre et de l'espace
4 ^e	Les habitats et les communautés	La lumière	Le son	Les roches, les minéraux et l'érosion
5 ^e	Les besoins fondamentaux du corps et le maintien d'un corps en santé	Les propriétés et les changements de substances	Les forces et les machines simples	Le temps qu'il fait
6 ^e	La diversité de la vie	L'électricité	Le vol	L'espace

Chaque module est structuré selon des résultats d'apprentissage spécifiques qui sont formulés en tenant compte des résultats d'apprentissage des programmes relatifs aux STSE, aux connaissances et aux habiletés. De la maternelle à la 12^e année, les résultats d'apprentissage spécifiques relatifs aux STSE et aux connaissances ont été combinés en un seul résultat STSE /connaissances.

À chaque niveau, le plan d'études fournit des pistes d'enseignement et des pistes d'évaluation pour chaque résultat d'apprentissage spécifique relatif aux STSE /connaissances. Étant donné que les résultats d'apprentissage spécifiques relatifs aux habiletés ne se développent pas dans une suite linéaire, comme ceux qui sont liés aux connaissances, ils doivent être mis en pratique dans divers contextes et au cours d'activités d'apprentissage qui visent le contenu notionnel et conceptuel.

Composantes pédagogiques du programme d'études

Profil psychopédagogique de l'élève

Afin de pouvoir dresser une image de l'apprentissage correspondant à l'âge chronologique des élèves, les enseignants doivent être conscients que toute personne est naturellement curieuse et aime apprendre. Des expériences cognitives et émotives positives (par exemple, le fait de se sentir en sécurité, d'être accepté et valorisé) déclenchent chez l'élève un enthousiasme à développer une motivation intrinsèque pour l'apprentissage. Les enseignants doivent connaître les étapes du développement cognitif et métacognitif, la capacité de raisonnement des élèves et le style d'apprentissage qu'ils préfèrent. Toutefois, les personnes naissent avec des potentialités et des talents qui leur sont propres. À travers leur apprentissage et leur socialisation, les élèves effectuent des choix variables sur la façon dont ils aiment apprendre et sur le rythme auquel ils sont capables de le faire.

Par conséquent, il est important, pour les enseignants de tous les niveaux, d'être conscients que le fait d'apprendre est un processus naturel qui consiste à poursuivre des résultats d'apprentissage ayant une signification pour soi. Ce processus est intérieur, volitif et actif; il se définit par une découverte et une construction de sens à partir d'une information et d'une expérience l'une et l'autre filtrées par les perceptions, les pensées et les émotions propres de l'élève. Tout ceci nécessite une souplesse de la part de l'enseignant, afin de respecter les différences individuelles sur le plan du développement.

L'apprentissage de la langue chez l'élève sera facilité si on part de sujets qui l'intéressent et qui débouchent sur des situations concrètes. L'élève vient à l'école ayant déjà une certaine connaissance du monde qui l'entoure et du langage oral et écrit. Ces connaissances antérieures deviennent le fondement à partir duquel continue l'apprentissage de la communication orale et écrite. L'élève apprend une langue en l'utilisant; ainsi il apprend à lire et à écrire en lisant et en écrivant.

Communiquer est un processus qui est favorisé par l'interaction sociale des élèves à la fois avec l'enseignant et avec les autres élèves. L'enseignant doit être un modèle pour l'élève afin que ce dernier puisse améliorer la qualité de sa communication. L'enseignant doit aussi encourager l'élève à prendre des risques dans le développement des quatre savoirs, car prendre des risques est essentiel au processus d'apprentissage d'une langue. L'apprentissage de la langue doit être partie intégrante de toutes les autres matières à l'école. Afin de pouvoir développer ses talents, l'élève, peu importe son âge, a besoin de recevoir des encouragements dans un environnement où règne un climat de sécurité et de respect.

L'élève doit participer activement à son apprentissage. C'est à l'enseignant de fournir les expériences et les activités qui permettront aux élèves d'élargir leurs connaissances du monde dans lequel ils vivent. Ceci peut se faire en s'inspirant de thèmes tirés des autres disciplines. Plus cette connaissance sera large, plus ils

auront à dire et à écrire, plus ils auront le goût et le besoin de communiquer. L'enseignant veillera à susciter chez l'élève une prise en charge progressive de son apprentissage. Les élèves seront encouragés à exprimer leurs idées, à questionner, à expérimenter, à réfléchir sur les expériences réussies et non réussies, à développer leur propre méthode de travail et à faire des choix. Cependant la contrainte créative fournie par l'enseignant n'est pas à négliger.

Mais avant tout l'enseignant doit fournir dans sa propre personne un excellent modèle de langue orale et écrite. C'est à travers le modèle de l'enseignant que l'élève réalisera l'importance de la langue comme véhicule de communication.

**Résultats
d'apprentissage
transdisciplinaires
reliés aux
programmes d'études**

Les ministères de l'Éducation de la Nouvelle-Écosse, du Nouveau-Brunswick, de l'Île-du-Prince-Édouard et de Terre-Neuve-et-Labrador ont formulé, par l'entremise du Conseil atlantique des ministres de l'Éducation et de la Formation (CAMEF), sept énoncés décrivant ce que tous les élèves devraient savoir et être capables de faire lors de l'obtention de leur diplôme de fin d'études secondaires. Ces résultats d'apprentissage sont dits transdisciplinaires puisqu'ils ne relèvent pas d'une seule matière en particulier.

Énoncés relatifs aux sept résultats d'apprentissage transdisciplinaires du Canada atlantique

Moyens par lesquels les programmes d'études de des sciences de la nature de la maternelle à la 12^e année contribuent à l'atteinte de ces résultats

Le civisme

Les finissants seront en mesure d'apprécier, dans un contexte local et mondial, l'interdépendance sociale, culturelle, économique et environnementale.

Les programmes des sciences de la nature contribuent d'une façon efficace à développer le civisme chez les élèves. Ils les préparent à être des citoyens conscients et éduqués scientifiquement. Ils leur permettent de voir les liens entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement. Ils développent chez eux l'habileté du raisonnement logique qui leur permet de prendre des décisions éclairées.

La communication

Les finissants seront capables de comprendre, de parler, de lire et d'écrire une langue (ou plus d'une), d'utiliser des concepts et des symboles mathématiques et scientifiques afin de penser logiquement, d'apprendre et de communiquer efficacement.

Les programmes des sciences de la nature constituent un moyen d'aborder la communication. Tout au long des programmes, les élèves travaillent à développer des habiletés langagières telles que la production écrite et orale, la compréhension écrite et orale, et l'interaction orale afin de maîtriser les outils de communication qui les rendront capables de s'intégrer facilement au monde scientifique et technologique.

Les compétences en technologie

Les finissants seront en mesure d'utiliser diverses technologies, de faire preuve d'une compréhension des applications technologiques et d'appliquer les technologies appropriées à la solution de problèmes.

Le résultat d'apprentissage transdisciplinaire en matière de compétence technologique occupe une place dans les programmes des sciences de la nature. En étudiant les divers domaines scientifiques, les élèves utilisent l'ordinateur, le microscope, l'anémomètre ainsi que d'autres outils technologiques pertinents. En outre, ces programmes leur permettent de reconnaître la pertinence de toutes ces technologies et leur impact sur la société et l'environnement.

Le développement personnel

Les finissants seront en mesure de poursuivre leur apprentissage et de mener une vie active et saine.

Les programmes des sciences de la nature contribuent à l'épanouissement personnel de l'élève. Ils font ressortir les rôles centraux que jouent les sciences et la technologie dans un grand nombre de professions et de métiers. Ils amènent les élèves à développer un esprit créatif et critique. Ils les mettent dans des situations qui favorisent la curiosité, la persévérance, les bonnes habitudes de travail individuel et collectif. Ils participent à développer chez eux des démarches intellectuelles supérieures et productives dont ils bénéficieront tout au long de leur vie.

Énoncés relatifs aux sept résultats d'apprentissage transdisciplinaires du Canada atlantique**L'expression artistique**

Les finissants seront en mesure de porter un jugement critique sur diverses formes d'art et de s'exprimer par les arts.

Moyens par lesquels les programmes d'études des sciences de la nature de la maternelle à la 12^e année contribuent à l'atteinte de ces résultats

Les programmes des sciences de la nature sont riches en situations où l'élève doit élaborer des formes et des modèles que l'on retrouve en architecture et dans les arts visuels. En sciences de la nature, l'élève est souvent invité à présenter avec élégance et éloquence des résultats de recherches théoriques et expérimentales.

La langue et la culture françaises

Les finissants seront conscients de l'importance et de la particularité de la contribution des Acadiennes, des Acadiens et d'autres francophones à la société canadienne. Ils reconnaîtront leur langue et leur culture comme base de leur identité et de leur appartenance à une société dynamique, productive et démocratique dans le respect des valeurs culturelles des autres.

Le résultat d'apprentissage en matière de langue et de culture française occupe une place importante dans les programmes des sciences de la nature. C'est en faisant les sciences en français que les élèves utilisent la langue comme véhicule des connaissances scientifiques et technologiques, qu'ils développent une fierté dans le rôle que jouent les scientifiques francophones dans ce domaine et les domaines connexes et qu'ils deviennent conscients que le français est véhicule et objectif en même temps.

La résolution de problèmes

Les finissants seront capables d'utiliser les stratégies et les méthodes nécessaires à la résolution de problèmes, y compris les stratégies et les méthodes faisant appel à des concepts reliés au langage, aux mathématiques et aux sciences.

La résolution de problèmes est l'un des processus utilisés dans les programmes des sciences de la nature. C'est en faisant des sciences que les élèves acquièrent des stratégies de résolution de problèmes. En résolvant des problèmes, ils découvrent les concepts scientifiques et développent des capacités de raisonner de façon créative et critique afin de prendre des décisions éclairées. On peut dire que la résolution de problèmes, qui est au centre de tout apprentissage, est l'une des principales raisons pour laquelle les élèves font les sciences.

Résultats d'apprentissage généraux des programmes d'études

À la lumière de la vision de la culture scientifique et de la nécessité de développer cette culture, quatre principes de base ont été élaborés. Ces principes constituent les résultats d'apprentissage des programmes des sciences de la nature de la maternelle à la 12^e année.

Résultat d'apprentissage S relatif aux sciences, technologie, société et environnement (STSE)

S : L'élève sera apte à mieux comprendre la nature des sciences et de la technologie, les interactions entre les sciences et la technologie et les contextes social et environnemental des sciences et de la technologie.

Ce résultat d'apprentissage met l'accent sur les trois dimensions importantes suivantes : **nature des sciences et de la technologie, interactions entre les sciences et la technologie et contextes social et environnemental des sciences et de la technologie.**

Résultat d'apprentissage H relatif aux habiletés

H : L'élève développera les habiletés requises pour la recherche scientifique et technologique, la résolution de problèmes, la communication de concepts et de résultats scientifiques, la collaboration et la prise de décisions éclairées.

Les programmes d'études présentent quatre domaines d'habiletés. Le groupe d'habiletés de chaque domaine suit une évolution de la maternelle à la douzième année. La portée et la complexité de l'application de ces habiletés augmentent progressivement d'une année scolaire à la suivante. Ces quatre domaines sont : **identification du problème et planification, réalisation et enregistrement de données, analyse et interprétation, et communication et travail d'équipe.**

Résultat d'apprentissage C relatif aux connaissances

C : L'élève construira des connaissances et une compréhension des concepts liés aux sciences de la vie, aux sciences physiques et aux sciences de la Terre et de l'espace, et appliquera sa compréhension à l'interprétation, l'intégration et l'élargissement de ses connaissances.

Résultat d'apprentissage A relatif aux attitudes

A : L'élève à développera des attitudes favorisant l'acquisition de connaissances scientifiques et technologiques et leur application pour le bien de soi-même, de la société et de l'environnement.

Ce résultat d'apprentissage met en évidence six façons différentes par lesquelles l'apprentissage des sciences contribue au développement des attitudes. Ces dernières, organisées en énoncés ou indicateurs d'attitude, ont guidé l'élaboration des résultats d'apprentissage par cycle. Elles ont en outre fourni des liens avec les résultats d'apprentissage qui se rapportent aux STSE et aux habiletés. Ces six façons sont : **appréciation des sciences, intérêt envers les sciences, esprit scientifique, collaboration, prise en charge et sécurité.**

Résultats d'apprentissage du cycle 4^e à 6^e

Les résultats d'apprentissage par cycle tracent les grandes lignes de ce que l'élève doit apprendre et être capable de faire à la fin du cycle de la quatrième à la sixième année. Ces résultats d'apprentissage sont numérotés comme suit :

- **S1, S2, S3, S4 et S5**
sont les numéros des résultats d'apprentissage par cycle relatifs au résultat d'apprentissage S des **STSE**.
- **H1, H2, H3 et H4**
sont les numéros des résultats d'apprentissage par cycle relatifs au résultat H des **habiletés**.
- **C1, C2, C3 et C4**
sont les numéros des résultats d'apprentissage par cycle relatifs au résultat C des **connaissances**.
- **A1, A2, A3 jusqu'à A13**
sont les numéros des résultats d'apprentissage par cycle relatifs au résultat A des **attitudes**.

Ces résultats d'apprentissage sont présentés dans les pages suivantes.

Résultats d'apprentissage relatifs aux sciences, technologie, société et environnement (STSE), aux habiletés, aux connaissances et aux attitudes du cycle 4^e à 6^e.

Résultats d'apprentissage relatifs aux sciences, technologie, société et environnement (STSE)

STSE

Avant la fin de la sixième année, il est attendu que l'élève pourra :

Nature des sciences et de la technologie

S1 démontrer que les sciences et la technologie utilisent des démarches scientifiques pour étudier les mondes naturel et fabriqué ou pour chercher des solutions à des problèmes pratiques;

S2 démontrer que les sciences et la technologie se développent au fil du temps;

Interaction entre les sciences et la technologie

S3 décrire comment les sciences et la technologie interagissent pour étudier des questions et des problèmes et pour répondre à des besoins spécifiques;

Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie

S4 décrire des applications des sciences et de la technologie qui ont été développées pour répondre à des besoins humains et environnementaux;

S5 décrire des effets positifs et négatifs qui résultent des applications des sciences et de la technologie dans sa vie, la vie des autres et l'environnement.

**Résultats d'apprentissage
relatifs aux habiletés**

Habiletés

Avant la fin de la sixième année, il est attendu que l'élève pourra :

Identification du problème et planification

H1 poser des questions au sujet d'objets et d'événements dans son milieu immédiat et élaborer des idées sur la façon dont on pourrait répondre à ces questions;

Réalisation et enregistrement des données

H2 observer et explorer des objets, des substances et des événements dans son milieu immédiat et enregistrer les résultats;

Analyse et interprétation

H3 interpréter des découvertes découlant de recherches en utilisant des méthodes convenables;

Communication et travail d'équipe

H4 travailler en collaboration pour réaliser des activités liées aux sciences et communiquer des idées, des procédures et des résultats.

**Résultats d'apprentissage
relatifs aux connaissances**

Connaissances

Avant la fin de la sixième année, il est attendu que l'élève pourra :

C1 décrire et composer des caractéristiques et des propriétés d'êtres vivants, d'objets et de substances;

C2 décrire et prédire des causes, des effets et des régularités liés aux changements chez les êtres vivants et les objets inanimés;

C3 décrire des interactions au sein de systèmes naturels et les éléments requis pour maintenir ces systèmes;

C4 décrire des forces, le mouvement et l'énergie et établir des liens entre ces derniers éléments et des phénomènes observables dans son environnement.

**Résultats d'apprentissage
relatifs aux attitudes**

Attitudes

Comme les attitudes ne se développent pas de la même façon que les habiletés et les connaissances, les énoncés de leurs résultats d'apprentissage pour ce cycle sont rédigés avec des indicateurs qui démontrent les comportements observables de l'élève. Ces comportements peuvent être considérés comme des indices démontrant le développement d'attitudes.

Appréciation des sciences

Il est attendu qu'on encouragera l'élève à :

A1 apprécier le rôle et les contributions des sciences et de la technologie dans sa compréhension du monde;

A2 se rendre compte que l'application des sciences et de la technologie peut entraîner des effets tant prévus qu'imprévus;

A3 reconnaître que les femmes et les hommes de toutes cultures peuvent contribuer également aux sciences.

Mise en évidence lorsque l'élève, par exemple :

- reconnaît que les idées scientifiques nous aident à expliquer le « pourquoi » et le « comment » de certains phénomènes et de certains événements;
- reconnaît que les sciences ne peuvent répondre à toutes les questions;
- utilise la recherche scientifique et des stratégies de résolution de problèmes quand on lui donne une question à répondre ou un problème à résoudre;
- planifie ses actions de façon à considérer ou à limiter les effets négatifs ou imprévus qui pourraient survenir;
- est sensible aux effets que son comportement a sur autrui et sur l'environnement durant sa participation à des activités;
- manifeste du respect pour les personnes qui œuvrent dans le domaine des sciences, sans égard à leur sexe, leurs caractéristiques physiques et culturelles ou leurs vues du monde;
- encourage ses pairs à poursuivre des activités et des intérêts liés aux sciences.

Intérêt envers les sciences

Il est attendu qu'on encourage l'élève à :

- A4** manifester de l'intérêt et de la curiosité envers des objets et des événements dans différents milieux;
- A5** observer, s'interroger, explorer et poursuivre des recherches de son propre gré;
- A6** manifester de l'intérêt pour le genre d'activités auxquelles s'adonnent les personnes qui travaillent dans le domaine des sciences et de la technologie.

Mise en évidence lorsque l'élève, par exemple :

- tente de répondre à ses propres questions par tâtonnement et grâce à des observations soignées;
- exprime son plaisir à partager et à discuter avec ses camarades de classe des renseignements liés aux sciences et puisés dans des livres, des revues, des journaux, des vidéos, des disques numérisés, sur l'Internet ou des discussions avec des membres de sa famille, ses enseignants, ses camarades de classe et des expertes et experts;
- pose des questions sur ce que font des scientifiques dans des domaines précis;
- exprime son plaisir en lisant des livres et des revues de sciences;
- exprime de son propre gré sa vue personnelle du monde;
- démontre de la confiance dans son habileté à faire des sciences;
- poursuit un passe-temps lié aux sciences;
- s'implique en tant que scientifique amateur dans l'exploration et la recherche scientifique pour en arriver à ses propres conclusions plutôt qu'à celles des autres.

Esprit scientifique

Il est attendu qu'on encouragera l'élève à :

A7 considérer ses propres observations et idées ainsi que celles d'autrui au cours des recherches et avant de tirer des conclusions;

A8 apprécier l'importance de l'exactitude et de l'honnêteté;

A9 démontrer de la persévérance et le désir de comprendre.

Mise en évidence lorsque l'élève, par exemple :

- pose des questions pour assurer sa compréhension;
- réagit de façon positive à des questions posées par d'autres élèves;
- écoute attentivement les idées des autres élèves et envisage de mettre à l'essai des propositions qui ne sont pas les siennes;
- écoute, reconnaît et envisage des opinions qui diffèrent des siennes;
- envisage avec un esprit ouvert des approches non traditionnelles face aux sciences;
- cherche des renseignements supplémentaires avant de prendre une décision;
- fonde des conclusions sur des données plutôt que sur des idées préconçues ou de l'intuition;
- signale et enregistre fidèlement ses observations même si elles ne correspondent pas à ses attentes ou aux attentes perçues de l'enseignant;
- envisage de son propre gré de changer ses actions et ses opinions lorsqu'on lui présente de nouveaux renseignements ou de nouvelles données;
- enregistre exactement ce qui s'est vu ou ce qui s'est mesuré lors de la collecte de données;
- prend le temps de répéter une mesure ou une observation afin d'en accroître la précision;
- pose des questions au sujet de ce qui se produirait si, dans une expérience, on changeait une des variables;
- complète des tâches entreprises ou toutes les étapes d'une recherche.

Collaboration

Il est attendu qu'on encouragera l'élève à :

A10 travailler en collaboration pour explorer et poursuivre des recherches.

Mise en évidence lorsque l'élève, par exemple :

- complète des activités ou des projets de groupe;
- participe de son propre gré à une résolution coopérative de problèmes;
- reste auprès des membres de son groupe pendant toute la période de travail;
- contribue de son propre gré à une activité ou à un projet de groupe;
- travaille de son propre gré avec d'autres personnes, quels que soient leur âge, leur sexe ou leurs caractéristique physiques ou culturelles;
- envisage de son propre gré les points de vue qu'ont d'autres personnes sur le monde.

Prise en charge

Il est attendu qu'on encouragera l'élève à :

A11 être sensible et développer un sens de responsabilité par rapport au bien-être d'autres personnes, d'autres êtres vivants et de l'environnement.

Mise en évidence lorsque l'élève, par exemple :

- choisit d'avoir un effet positif sur autrui et le monde qui l'entoure;
- passe en revue, de façon réfléchie et fréquente, les effets et les conséquences de ses actes;
- manifeste une volonté de changer son comportement afin de protéger l'environnement;
- respecte différents points de vue sur le monde;
- envisage des relations de cause et effet qui existent dans des enjeux environnementaux;
- reconnaît que les réponses à nos désirs et à nos besoins peuvent nuire à l'environnement;
- choisit de contribuer à la durabilité de sa communauté par l'intermédiaire d'actions positives individuelles;
- voit au-delà des effets immédiats d'une activité et identifie des effets de cette activité sur autrui et sur l'environnement.

Sécurité

Il est attendu qu'on encouragera l'élève à :

A12 manifester un souci de sécurité personnelle et de sécurité d'autrui à l'occasion de la planification et de la réalisation d'activités;

A13 prendre conscience de dangers possibles.

Mise en évidence lorsque l'élève, par exemple :

- cherche des étiquettes sur du matériel et demande de l'aide pour bien les comprendre;
- s'assure que toutes les étapes d'une procédure ou toutes les instructions données sont suivies;
- utilise constamment des techniques sûres en déplaçant du matériel;
- demande des conseils à l'enseignant avant de ranger tout matériel;
- porte de son propre gré la tenue de protection qu'il faut et quand il le faut;
- reconnaît sa responsabilité face à des problèmes attribuables à un manquement aux règlements de sécurité;
- reste à son poste de travail au cours d'une activité afin de réduire au minimum les distractions et les accidents;
- avise immédiatement l'enseignant de tout déversement accidentel, article cassé ou incident inhabituel;
- partage les tâches de nettoyage à la suite d'une activité;
- cherche immédiatement à se procurer les premiers soins pour toute coupure, brûlure ou réaction inhabituelle;
- garde son poste de travail en ordre, n'ayant que le matériel nécessaire présent.

**Résultats
d'apprentissage
spécifiques à la
quatrième année**

Les résultats d'apprentissage spécifiques concernant les STSE, les habiletés et les connaissances sont présentés sous forme d'énoncés qui décrivent ce que l'élève doit savoir et être apte à faire au cours de chaque module d'études en quatrième année. Ces résultats sont répartis sur les quatre modules ci-après qui constituent le plan d'études de ce programme.

- Module 1 Les habitats et les communautés
- Module 2 La lumière
- Module 3 Le son
- Module 4 Les roches, les minéraux et l'érosion

Chaque résultat d'apprentissage spécifique est numéroté en relation avec le résultat d'apprentissage par cycle qui se rattache au même domaine.

Par exemple :

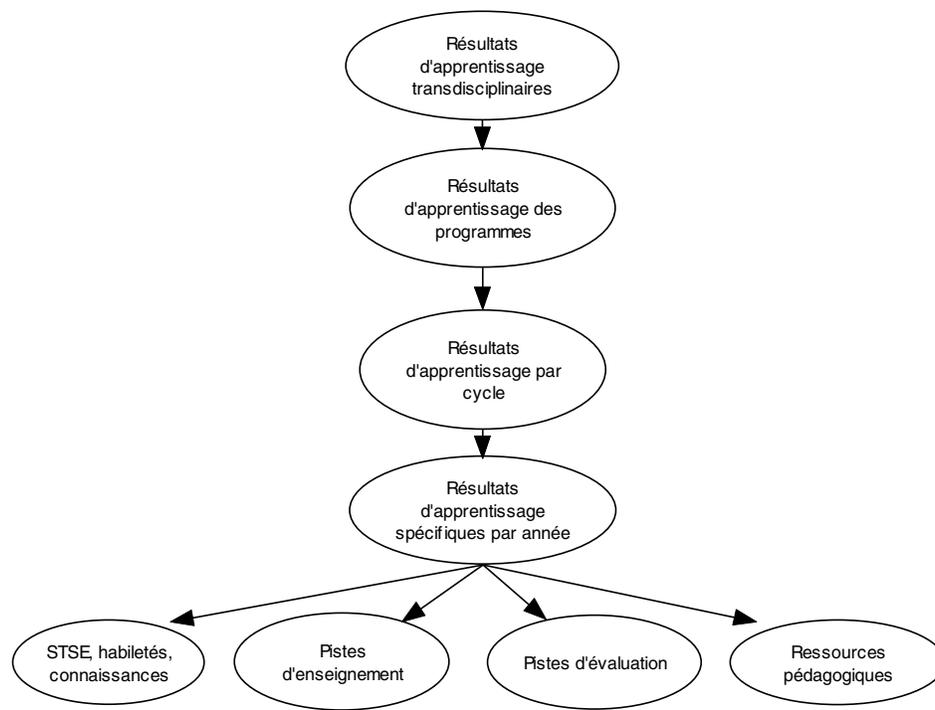
- S1.2** désigne le deuxième résultat d'apprentissage spécifique qui correspond au premier résultat d'apprentissage S1 du cycle 4^e à 6^e relatif aux STSE.
- H2.3** désigne le troisième résultat d'apprentissage spécifique qui correspond au deuxième résultat d'apprentissage H2 du cycle relatif aux habiletés.
- C3.1** désigne le premier résultat d'apprentissage spécifique qui correspond au troisième résultat d'apprentissage C3 du cycle relatif aux connaissances.

Chaque module commence par une introduction qui est une vue d'ensemble où sont donnés la portée, le déroulement et le contexte du module. L'introduction est suivie de quatre colonnes disposées sur deux pages face à face.

L'enseignant trouvera dans :

- la première colonne, des résultats d'apprentissage spécifiques relatifs aux connaissances;
- la deuxième colonne, des pistes d'enseignement susceptibles de faire atteindre aux élèves les résultats d'apprentissage spécifiques relatifs aux STSE, aux connaissances et aux habiletés;
- la troisième colonne, des pistes d'évaluation qui constituent un regroupement de stratégies et d'instruments afin d'évaluer les apprentissages des élèves en sciences de la nature;
- la quatrième colonne, des ressources pédagogiques diversifiées qui pourraient le guider à aider les élèves à atteindre les résultats d'apprentissage prescrits.

Le diagramme ci-après résume comment les résultats d'apprentissage sont connectés et répartis tout le long de ce programme d'études.



Les résultats d'apprentissage spécifiques à la quatrième année sont répartis sur les quatre modules d'études comme le montrent les pages suivantes :

Résultats d'apprentissage spécifiques relatifs aux sciences, technologie, société et environnement (STSE), aux habiletés et aux connaissances

Les habitats et les communautés

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

Sciences, technologie, société et environnement (STSE)	S1.1	démontrer l'utilisation de démarches dans le cadre d'études de questions scientifiques et de résolution de problèmes technologiques;	
	S1.2	comparer les résultats de ses recherches avec ceux d'autrui et reconnaître que les résultats peuvent varier;	
	S1.3	démontrer qu'une terminologie spécifique est utilisée dans le cadre des sciences et de la technologie;	
	S2.1	identifier des exemples de questions scientifiques et de problèmes technologiques actuellement à l'étude;	
	S2.2	identifier des exemples de connaissances scientifiques qui proviennent de diverses sources;	
	S3.1	décrire des situations où des idées et des découvertes scientifiques ont mené à de nouvelles inventions et applications;	
	S5.1	identifier des effets positifs et négatifs de technologies familières;	
	S5.2	décrire comment des actions personnelles favorisent la conservation des ressources naturelles et le soin des êtres vivants et de leurs habitats;	
	S5.3	identifier son propre impact et celui de sa famille sur les ressources naturelles.	
	Habiletés	H1.1	proposer des questions à étudier et des problèmes pratiques à résoudre;
		H1.2	énoncer une prédiction et une hypothèse basées sur un schéma événements observés;
		H1.3	identifier diverses méthodes permettant de trouver des réponses à des questions données et des solutions à des problèmes donnés, et choisir une méthode qui est convenable;
		H2.1	effectuer des procédures pour étudier un problème donné et assurer une mise à l'épreuve juste d'une idée proposée, contrôlant les variables importantes;
H2.2		faire des observations et recueillir des données qui sont pertinentes à une question ou à un problème donné;	
H3.1		classifier en fonction de plusieurs attributs et créer un tableau ou un diagramme qui illustre la méthode de classification;	
H3.2		identifier et suggérer des explications pour des régularités et des divergences dans des données;	
H4.1		communiquer des procédures et des résultats par l'entremise de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de graphiques, de dessins et de langage oral.	

Connaissances	C1.1	comparer des caractéristiques externes et des régularités dans le comportement de différents animaux les aidant à vivre dans divers milieux;
	C1.2	comparer certaines caractéristiques structurelles permettant à des plantes de vivre dans divers milieux;
	C2.1	établir un rapport entre la perte d'habitat et la menace ou l'extinction de plantes et d'animaux;
	C2.2	prédire comment le retrait de la population d'une plante ou d'un animal affecte le reste de la communauté;
	C3.1	identifier divers habitats locaux et régionaux et les populations animale et végétale qui y sont associées;
	C3.2	décrire comment divers animaux sont capables de satisfaire à leurs besoins fondamentaux à l'intérieur de leur habitat;
	C3.3	classifier des organismes selon leur rôle dans une chaîne alimentaire.

La lumière

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

Sciences, technologie, société et environnement (STSE)	S1.3	démontrer qu'une terminologie spécifique est utilisée dans le cadre des sciences et de la technologie;
	S2.1	identifier des exemples de questions scientifiques et de problèmes technologiques actuellement à l'étude;
	S3.1	décrire des situations où des idées et des découvertes scientifiques ont mené à de nouvelles inventions et applications;
	S3.2	décrire des exemples d'outils et de techniques qui étendent nos sens et augmentent notre capacité de recueillir des données et de l'information sur le monde;
	S4.1	décrire des exemples, au foyer et à l'école, d'outils, de techniques et des matériaux qui peuvent être utilisés pour répondre à ses besoins;
	S4.2	donner des exemples où les sciences et la technologie ont été utilisées pour résoudre des problèmes au foyer et à l'école;
	S4.3	décrire des exemples de technologies modernes qui n'existaient pas dans le passé;
	S4.4	identifier des femmes et des hommes de sa communauté qui oeuvrent dans des domaines liés aux sciences et à la technologie;
	S5.1	identifier des effets positifs et négatifs de technologies familières;
	S5.3	identifier son propre impact et celui de sa famille sur les ressources naturelles.

Habiletés	H1.4	reformuler des questions sous une forme permettant une mise à l'épreuve;
	H1.5	planifier un ensemble d'étapes à suivre pour résoudre un problème pratique et pour une mise à l'épreuve juste d'une idée liée aux sciences;
	H2.2	faire des observations et recueillir des données qui sont pertinentes à une question ou à un problème donné;
	H2.3	construire et utiliser des dispositifs dans un but précis;
	H2.4	suivre une série de procédures données;
	H2.5	sélectionner et utiliser des instruments de mesure;
	H3.2	identifier et suggérer des explications pour des régularités et des divergences dans des données;
	H3.3	tirer une conclusion découlant de données fournies par des recherches et des observations personnelles, qui répond à une question initiale;
	H4.2	communiquer des questions, des idées et des intentions et écouter autrui tout en poursuivant des recherches.
Connaissances	C4.1	identifier des sources de lumière naturelles et artificielles dans l'environnement;
	C4.2	distinguer des objets qui émettent leur propre lumière de ceux qui nécessitent une source de lumière externe pour pouvoir être vus;
	C4.3	étudier comment un faisceau de lumière interagit avec divers objets pour déterminer s'ils forment des ombres, s'ils permettent à la lumière de passer ou s'ils la réfléchissent;
	C4.4	démontrer et décrire comment une variété de milieux propagateurs peuvent être utilisés pour changer la direction de la lumière;
	C4.5	comparer comment la lumière interagit avec divers dispositifs optiques tels qu'un kaléidoscope, un périscope, un télescope et une loupe;
	C4.6	prédire la position, la forme et la taille de l'ombre lorsqu'une source de lumière est placée à une certaine position relativement à un certain objet;
	C4.7	démontrer que la lumière blanche peut être séparée en couleurs;
	C4.8	démontrer que la lumière se diffuse dans toutes les directions à la fois depuis une source.

Le son

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

Sciences, technologie, société et environnement (STSE)	S1.1	démontrer l'utilisation de démarches dans le cadre d'études de questions scientifiques et de résolution de problèmes technologiques;
	S1.3	démontrer qu'une terminologie spécifique est utilisée dans le cadre des sciences et de la technologie;
	S2.1	identifier des exemples de questions scientifiques et de problèmes technologiques actuellement à l'étude;
	S3.2	décrire des exemples d'outils et de techniques qui étendent nos sens et augmentent notre capacité de recueillir des données et de l'information sur le monde;
	S4.5	donner des exemples de Canadiennes et de Canadiens qui ont contribué aux sciences et à la technologie;
	S4.6	décrire des activités scientifiques et technologiques réalisées par des personnes de cultures différentes;
	S5.1	identifier des effets positifs et négatifs de technologies familières;
	S5.2	décrire comment des actions personnelles favorisent la conservation des ressources naturelles et le soin des êtres vivants et de leurs habitats.
	Habiletés	H1.2
H1.4		reformuler des questions sous une forme permettant une mise à l'épreuve;
H2.6		choisir et utiliser des outils pour manipuler des substances et des objets et pour construire des modèles;
H2.7		identifier et utiliser diverses sources et technologies pour recueillir des renseignements pertinents;
H3.4		identifier de nouvelles questions ou de nouveaux problèmes découlant de ce qui a été appris;
H3.5		évaluer des dispositifs construits par lui-même et en fonction des critères suivants : sécurité, fiabilité, fonction, utilisation efficace des matériaux et apparence;
H4.3		travailler avec des membres du groupe à l'évaluation des procédures utilisées pour résoudre un problème.

Connaissances	C1.3	identifier des objets par les sons qu'ils produisent;
	C1.4	établir des liens entre les vibrations et la production de sons;
	C2.3	démontrer et décrire comment le ton et la force des sons peuvent être modifiés;
	C4.9	comparer la gamme de sons qu'entendent les humains à celle qu'entendent d'autres animaux;
	C4.10	décrire comment l'oreille des humains est conçue pour détecter les vibrations;
	C4.11	comparer comment les vibrations voyagent différemment dans différents solides et liquides et dans l'air.

Les roches, les minéraux et l'érosion

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

Sciences, technologie, société et environnement (STSE)	S1.1	démontrer l'utilisation de démarches dans le cadre d'études de questions scientifiques et de résolution de problèmes technologiques;	
	S1.2	comparer les résultats de ses recherches avec ceux d'autrui et reconnaître que les résultats peuvent varier;	
	S1.3	démontrer qu'une terminologie spécifique est utilisée dans le cadre des sciences et de la technologie;	
	S2.1	identifier des exemples de questions scientifiques et de problèmes technologiques actuellement à l'étude;	
	S3.1	décrire des situations où des idées et des découvertes scientifiques ont mené à de nouvelles inventions et applications;	
	S4.1	décrire des exemples, au foyer et à l'école, d'outils, de techniques, et des matériaux qui peuvent être utilisés pour répondre à ses besoins;	
	S4.3	décrire des exemples de technologies modernes qui n'existaient pas dans le passé;	
	S5.1	identifier des effets positifs et négatifs de technologies familières;	
	S5.2	décrire comment des actions personnelles favorisent la conservation des ressources naturelles et le soin des êtres vivants et de leurs habitats	
	S5.3	identifier son propre impact et celui de sa famille sur les ressources naturelles.	
	Habilités	H1.1	proposer des questions à étudier et des problèmes pratiques à résoudre;
		H1.2	énoncer une prédiction et une hypothèse basées sur un schéma d'événements observés;
		H1.6	identifier des outils, des instruments et du matériel convenables pour réaliser ses recherches;
H2.1		effectuer des procédures pour étudier un problème donné et pour assurer une mise à l'épreuve juste d'une idée proposée, contrôlant les variables importantes;	
H2.2		faire des observations et recueillir des données qui sont pertinentes à une question ou à un problème donné;	

-
- H2.4 suivre une série de procédures données;
 - H2.8 enregistrer des observations au moyen d'un seul mot, en style télégraphique, en phrases complètes ou au moyen de diagrammes ou de tableaux simples;
 - H3.6 identifier de nouvelles questions ou de nouveaux problèmes découlant de ce qui a été appris;
 - H4.4 communiquer des procédures et des résultats par l'entremise de listes, de notes en style télégraphique, de phrases, de graphiques, de dessins et de langage oral.
- Connaissances**
- C1.5 comparer des roches et des minéraux provenant de son milieu local avec des roches et des minéraux d'ailleurs;
 - C1.6 décrire diverses roches en tenant compte de leurs caractéristiques physiques telles que la couleur, la texture, le lustre, la dureté et la forme des cristaux (des minéraux);
 - C1.7 identifier et décrire des roches qui font état de l'histoire de la Terre;
 - C1.8 établir un rapport entre les caractéristiques des roches et des minéraux et leurs utilisations;
 - C2.4 décrire comment le sol est formé à partir des roches;
 - C2.5 décrire les effets du vent, de l'eau et de la glace sur le paysage;
 - C2.6 démontrer une variété de méthodes d'altération par les intempéries et l'érosion;
 - C2.7 décrire des phénomènes naturels causant des changements rapides et significatifs du paysage.

PLAN D'ÉTUDES

PLAN
D'ÉTUDES

LES HABITATS ET LES COMMUNAUTÉS

1

HABITATS ET
COMMUNAUTÉS

Vue d'ensemble

Les élèves connaissent déjà les besoins fondamentaux des organismes vivants. Dans ce module, ils pourront explorer comment divers organismes satisfont leurs besoins dans l'habitat où ils se retrouvent normalement. Ils pourront commencer à découvrir comment les organismes d'un habitat différent de ceux qui vivent dans d'autres habitats et considérer comment certaines de ces différences facilitent la survie des organismes. Le concept d'interactions est approfondi en examinant les populations et l'impact de la perte d'une population sur une communauté.

Les habitats et les communautés

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

- C1.1 comparer des caractéristiques externes et des régularités dans le comportement de différents animaux les aidant à vivre dans divers milieux;
- C1.2 comparer certaines caractéristiques structurales permettant à des plantes de vivre dans divers milieux;
- C2.1 établir un rapport entre la perte d'habitat et la menace ou l'extinction de plantes et d'animaux;
- C2.2 prédire comment le retrait de la population d'une plante ou d'un animal affecte le reste de la communauté;
- C3.1 identifier divers habitats locaux et régionaux et les populations animale et végétale qui y sont associées;
- C3.2 décrire comment divers animaux sont capables de satisfaire à leurs besoins fondamentaux à l'intérieur de leur habitat;
- C3.3 classer des organismes selon leur rôle dans une chaîne alimentaire.

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C1.1

comparer des caractéristiques externes et des régularités dans le comportement de différents animaux les aidant à vivre dans divers milieux;

Pistes d'enseignement

Demander aux élèves de répondre à une série de questions sur les adaptations des animaux telles que les suivantes :

- À quoi servent les pattes palmées de la bernache?
- À quoi servent les rayures des zèbres?
- À quoi sert le grand cou d'une girafe?
- À quoi sert le pelage huileux du pingouin?
- Pourquoi les cerfs de Virginie habitent-ils en bande?
- À quoi servent les piquants du porc-épic?
- Pourquoi de nombreux animaux dans les régions arctiques ont-ils une fourrure blanche?
- Pourquoi les incisives du castor poussent-elles sans arrêt?
- À quoi servent les bois de l'original?
- Pourquoi est-il nécessaire pour l'ours polaire d'avoir un bon odorat?
- À quoi servent les sabots du mouflon?

Amener les élèves à expliquer pourquoi les animaux doivent s'adapter physiquement à leur habitat pour survivre. Ils doivent examiner une adaptation externe telle que celles proposées ci-après et expliquer son importance pour l'animal.

- La loutre et la bernache ont des pattes palmées.
- Le mouflon et le cerf de Virginie ont des sabots au bout des pattes.
- Le lynx a un coussinet sous ses pattes et celles-ci sont en forme de raquette.
- Les pattes de l'ours polaire sont couvertes de fourrure, dessus et dessous.

Faire visionner aux élèves une vidéocassette sur les adaptations comportementales des animaux. (Voir *Les animaux qui survivent* et *Les animaux qui voyagent*, disponibles au CPRP.) Par la suite, leur demander de discuter des adaptations chez les animaux.

Réunir les élèves en équipes de deux et leur demander de discuter de l'importance du camouflage et du mimétisme. La lecture de l'album *Le camouflage des animaux* (disponible au CPRP) est une excellente manière de présenter ce concept. Les élèves doivent découper une image d'un animal dans une revue ou une brochure publicitaire et illustrer l'habitat de cet animal. Ils devraient placer l'animal dans leur dessin de façon à ce qu'il soit caché ou camouflé.

Variation : Les élèves discutent des occasions où il est important de porter des vêtements blancs le soir.

Pistes d'évaluation

Confier aux élèves la tâche de faire un projet de recherche sur un animal de leur choix. Ils doivent préparer des affiches et faire un exposé qui contient les éléments suivants :

- un dessin ou une image de l'animal;
- l'identification de l'adaptation physique de l'animal;
- une courte explication de l'adaptation physique pour la survie de l'animal;
- l'identification de l'adaptation comportementale de l'animal;
- une courte explication concernant l'importance de l'adaptation comportementale pour la survie de l'animal;
- si possible, un exemple d'innovation technologique qui est inspiré de l'animal. (La hutte du castor - un barrage)

Amener les élèves à démontrer ce qu'ils ont appris au sujet des adaptations physiques et comportementales des animaux, en leur demandant de répondre aux questions suivantes :

- Pourquoi les animaux doivent-ils s'adapter?
- Comment s'adaptent-ils ? (Donnez des exemples.)

Demander aux élèves de créer un animal nouveau à partir des caractéristiques de plusieurs autres animaux. Par exemple, la création finale pourra avoir des pattes palmées, un cou de girafe, une peau épineuse et une queue de singe. Les élèves doivent présenter leur nouvel animal au reste de la classe et faire le lien entre les caractéristiques externes de l'animal et son habitat. (Il y a des illustrations fournies dans la ressource *Découvrons les oiseaux*, voir les fiches d'activité pages 33-35, disponible au CPRP)

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation
- pailles

Imprimé de base

Sciences et technologie 4

Habitats

Guide d'enseignement,
pages 34 - 40

Module de l'élève,
pages 21 - 26

Imprimé d'appui

Technoscience 4

Les habitats et
les communautés

Guide d'enseignement,
pages 25 - 26

Module de l'élève,
pages 36 - 42

Annexe, page 62

CPRP

L'art du camouflage

595.52 / H628h

Le camouflage des animaux

591.47'2/M595c

Découvrons les oiseaux

598 / H628d / man

Vidéocassettes

Les animaux qui voyagent

590 / A598n / vc

Les animaux qui survivent

590 / A598n / vc

TIC

Résultats d'apprentissage spécifiques

*En quatrième année,
il est attendu que
l'élève pourra :*

C1.2

comparer certaines
caractéristiques
structurales permettant
des plantes de vivre
dans divers milieux;

Pistes d'enseignement

Demander aux élèves de répondre à une série de questions sur les adaptations des plantes, telles que celles ci-après:

- Y a-t-il une raison qui explique la forme bien particulière des fruits sur un pommier?
- Pourquoi les tournesols se tournent-ils vers le soleil?
- À quoi servent les épines des rosiers?
- Pourquoi le mélèze est-il le seul conifère qui perd ses aiguilles en automne?
- Pourquoi le chou pousse-t-il en boule?
- Quel est le lien entre la hauteur des plantes et l'intensité de lumière reçue?

Pistes d'évaluation

Demander aux élèves de faire un projet de recherche sur une plante de leur choix. Ils doivent préparer des affiches et faire un exposé qui contient les éléments suivants :

- un dessin ou une image d'une plante;
- l'identification de l'adaptation physique de cette plante;
- une courte explication de l'adaptation physique pour la survie de leur plante;
- l'identification de l'adaptation comportementale de la plante (p.ex., une dionée);
- une courte explication concernant l'importance de l'adaptation comportementale pour la survie de la plante;
- si possible, un exemple d'innovation technologique qui est inspirée de la plante. (Le fruit de la bardane, le velcro...)

Amener les élèves à démontrer ce qu'ils ont appris au sujet des adaptations physiques et comportementales des plantes en répondant aux questions suivantes :

- Pourquoi les plantes doivent-elles s'adapter?
- Comment s'adaptent-elles? (Donnez des exemples.)

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

- pots de plantes
- engrais
- graines
(haricots,
radis,
gazon ou
fines herbes)

Imprimé de base

Sciences et technologie 4
Habitat

Guide d'enseignement,
pages 20 - 23
et 34 - 37

Module de l'élève,
pages 11 - 12
et 21 - 24

Imprimé d'appui

Technoscience 4
Les habitats et
les communautés

Guide d'enseignement,
pages 15 - 16

Module de l'élève,
pages 3 - 8

Musée de la Nouvelle-Écosse

Téléphone (902) 424-6524

Trousse « *Les plantes
de la Nouvelle-Écosse* »

CPRP

TIC

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C2.1

établir un rapport entre la perte d'habitat et la menace de disparition ou l'extinction de plantes et d'animaux;

Pistes d'enseignement

En plénière, amener les élèves à comprendre des termes tels que « disparu », « menacé », « en danger de disparition » et « vulnérable ». Ces termes sont utilisés par les scientifiques pour classer le degré de danger qui menace des êtres vivants. Les élèves doivent inscrire ces quatre termes dans leur cahier et les mettre en ordre de sévérité.

En plénière, demander aux élèves de faire un remue-méninges des causes qui mènent à l'extinction des animaux et des plantes. (pollution, chasse, maladie, surpopulation, destruction de l'habitat, etc.)

Montrer aux élèves des photos d'animaux disparus (mammouth, ptérodactyle, dodo, etc.). Les élèves doivent présenter des explications de ce qu'ils savent au sujet de la disparition de ces animaux. Par exemple, l'être humain est à l'origine de la disparition du dodo. Le pluvier siffleur est menacé et à la plage de Pomquet, la population tente de sauvegarder son habitat sain et sauf des intrus humains.

Amener les élèves à faire le lien entre les effets de la technologie et la disparition des animaux; par exemple, les animaux morts sur les routes ou les kaolas qui disparaissent parce que leur nourriture devient de plus en plus rare.

Variation : Les romans *Alerte à l'ours* d'André Vacher et *La griffe d'ivoire* de Sylvia Sikundar traitent de ce sujet. Dans le premier roman les habitants d'un petit village des Rocheuses sont inquiets car les ours tuent des êtres humains. Dans le deuxième roman, deux adolescents tentent de découvrir qui tue les éléphants pour leurs griffes d'ivoire.

Demander aux élèves de faire une recherche sur une espèce en péril ou en voie d'extinction. Suite à cette recherche, ils font une maquette de l'habitat idéal de leur plante ou de leur animal.

- Voici quelques exemples de plantes canadiennes en péril :
la polémoine de van Brutie, le sabot de la Vierge,
le ginseng à cinq folioles et la ketmie des marais.
- Voici quelques exemples d'animaux canadiens en péril :
le bison de bois, le cygne trompette, le renard gris et
le pic à tête blanche.

Demander aux élèves de discuter en plénière des préoccupations suivantes :

- Dans la région du parc national de Fundy, certains animaux sont déjà disparus, p. ex. : le caribou des bois, le loup et la grenouille léopard. Pourquoi?
- Dans la région du parc national de Kejimikujik, l'original est complètement disparu depuis les années 1950. Pourquoi?
- Le parc national de l'Île-du-Prince-Édouard se préoccupe beaucoup de la protection des dunes. Pourquoi?

Pistes d'évaluation

Demander aux élèves de faire une recherche sur une plante ou un animal menacé. Pour orienter leur recherche, leur poser les questions suivantes :

- Qu'est-ce que vous savez déjà à propos de cette plante ou de cet animal?
- À quoi ressemble cette plante ou cet animal?
- Quel est son habitat?
- Quelles sont les adaptations dont dispose cette plante ou cet animal pour vivre dans son habitat?
- Quels changements apportés à l'habitat par les êtres humains menacent cette plante ou cet animal?
- Quelles mesures ont été prises pour protéger cette plante ou cet animal et son habitat?
- Où pouvez-vous trouver ces renseignements?

Par la suite, les élèves doivent présenter les résultats de leurs recherches au reste de la classe. Pour la présentation, s'assurer qu'ils utilisent un vocabulaire approprié.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

Imprimé de base

Sciences et technologie 4

Habitat

Guide d'enseignement,
pages 44 - 54

Module de l'élève,
pages 29 - 37

Imprimé d'appui

*Technoscience 4 - Les habitats
et les communautés*

Guide d'enseignement,
pages 29 - 30

Module de l'élève,
pages 47 - 51

Annexe, pages 65 - 66

*Endroits exceptionnels Éco-leçons
tirées des parcs nationaux au
Canada atlantique. Bien plus
qu'un simple terrain de camping!*
pages 2.1 - 2.4

Éco-pub pour les parcs
nationaux,
pages 3.1 - 3.7

Médias - Leçons,
pages 4.1 - 4.5

Les espèces en péril,
pages 5.1 - 5.7

*Alerte à l'ours et
La griffe d'ivoire*

Trousse de littérature 4^e - 7^e

CPRP

Atout-faune :

guide des activités

639.9'071/A881/1991

TIC

Résultats d'apprentissage spécifiques

*En quatrième année,
il est attendu que
l'élève pourra :*

C3.1

identifier divers habitats locaux et régionaux et les populations animale et végétale qui y sont associées;

C3.2

décrire comment divers animaux sont capables de satisfaire à leurs besoins fondamentaux à l'intérieur de leur habitat;

Pistes d'enseignement

En plénière, discuter avec les élèves du mot « habitat ». (Un habitat est un lieu où un animal ou une plante peut satisfaire à ses besoins essentiels. L'habitat comprend l'espace, l'abri, la nourriture et l'eau.)

Réunir les élèves en équipes de deux. Leur confier la tâche de créer une peinture murale illustrant les plantes et les animaux qui habitent un habitat déterminé. Il y a plusieurs différents habitats : un désert, la toundra, la prairie, un marais, une forêt, etc. Par la suite, leur demander de comparer les similarités et les différences entre les différents habitats qu'ils ont choisis.

Variation : demander aux élèves de répondre à des questions telles que les suivantes :

- Qu'est-ce qui arrive quand un besoin essentiel n'est pas comblé dans l'habitat d'un être vivant?
- Dans de telles situations, que font les animaux et les plantes?

Apporter une fourmilière ou un autre habitat dans la classe pour amener les élèves à réviser les quatre composantes d'un habitat. La ressource *Les habitats* (disponible au CPRP) de Pamela Hickman fournit d'excellentes pistes pour observer des animaux dans un microhabitat.

Pistes d'évaluation

Pendant que les élèves travaillent en équipes, circuler parmi eux afin de vérifier si chaque élève :

- participe à la tâche;
- aide ses coéquipiers quand ils ont besoin d'aide.

Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

- Est-ce qu'un animal peut survivre dans un habitat qui n'est pas le sien?
- Quels facteurs poussent un animal à chercher un nouvel habitat?
- Qu'arrive-t-il aux animaux en période de sécheresse ou pendant une inondation?
- Qu'arrive-t-il aux animaux lorsque leur habitat est détruit par l'intervention humaine ou par une catastrophe naturelle?
- Un animal peut-il avoir plus qu'un habitat? (Par exemple, les oiseaux migrent.)
- Une plante peut-elle avoir plus d'un habitat?
- Comment fait-on pour assurer la survie de plantes tropicales à la maison?
- Comment fait-on pour assurer la survie d'animaux dans les zoos canadiens?
- Est-ce qu'une plante peut survivre dans un habitat qui n'est pas le sien?

Demander aux élèves de fabriquer un habitat pour une plante ou un animal de leur choix, selon des critères établis en collaboration avec eux. Ils doivent s'assurer que l'habitat satisfait aux besoins essentiels de leur animal ou de leur plante.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

Imprimé de base

Sciences et technologie 4 - Habitats
Guide d'enseignement,
pages 10 - 19
Module de l'élève,
pages 4 - 10

Imprimé d'appui

Technoscience 4- Les habitats et les communautés
Guide d'enseignement,
pages 17 - 18, 31 - 32
Module de l'élève,
pages 9 - 16, 52 - 64

Endroits exceptionnels Éco-leçons tirées des parcs nationaux au Canada atlantique
Un être vivant sur mesure!,
pages 1.1 - 1.6

CPRP

Les habitats
591.52 / H628h
Atout-faune : guide des activités
639.9'071/A881/1991

TIC

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C2.2

prédire comment le retrait de la population d'une plante ou d'un animal affecte le reste de la communauté;

Pistes d'enseignement

Amener les élèves à participer à un débat qui porte sur un des scénarios reliés à des situations réelles tels que les deux ci-après:

- Le pluvier siffleur, espèce en danger de disparition, est menacé par les chiens qui ne sont pas tenus en laisse au parc national Kejimikujik et à la plage de Pomquet.
- Les courses de véhicules tout-terrains détruisent des dunes du parc national de l'Île-du-Prince-Edouard.
- Les parcs nationaux de la région sont devenus des endroits populaires. De plus en plus de gens veulent les visiter, mais ces visiteurs créent un déséquilibre avec l'environnement.

Afin d'assurer la participation de tous les élèves au débat, les inviter à former des équipes en fonction de la position qui les intéresse. Les élèves pourraient travailler leur argumentation ensemble et choisir un porte-parole pour les représenter. Pamela Hickman propose une structure intéressante pour un débat. (Voir la ressource *Découvrons les arbres*, page 45 disponible au CPRP)

Demander aux élèves d'identifier certains effets que pourrait avoir leur mode de vie sur les habitats et les populations de diverses espèces animales et végétales (par exemple : la coupe à blanc, la destruction de la forêt tropicale, la pêche sans quota, la construction de grandes villes...). Par la suite, demander à des élèves volontaires de présenter oralement les effets qu'ils ont identifiés au reste de la classe.

Pistes d'évaluation

Distribuer aux élèves un article ou leur faire visionner un documentaire d'un habitat menacé. Leur demander ensuite de rédiger des textes afin de répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont les répercussions sur les populations animales (ou végétales)?
- Quelles sont les menaces (intervention humaine ou phénomène naturel)?
- Est-ce que vous êtes capables de faire des prédictions quant à ce qui pourrait arriver?
- Est-ce que vous avez des suggestions pour venir en aide à l'espèce menacée?

Utiliser une grille d'observation pour noter le progrès de chaque élève. Se servir du modèle de l'annexe 1 et remplir les cases vides par les énoncés présentés ci-dessous :

- L'élève est capable de prédire comment le retrait d'une population animale ou végétale influencerait sur le reste de la communauté.
- L'élève est capable d'identifier des répercussions sur des populations animales et végétales.
- L'élève est capable de faire le lien entre ses actions et la conservation des populations animales et végétales.
- L'élève peut décrire comment ses actions peuvent contribuer à la conservation des habitats des animaux et des plantes.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

Imprimé de base

Sciences et technologie 4 - Habitat

Guide d'enseignement, pages 24 - 25, 41 - 43 et 56 - 57

Module de l'élève, pages 13 - 14, 27 - 28 et 38 - 41

Imprimé d'appui

Technoscience 4 - Les habitats et les communautés

Guide d'enseignement, pages 27 - 28

Module de l'élève, pages 43 - 51

Annexe, pages 65 - 66

Endroits exceptionnels Éco-leçons tirées des parcs nationaux au

Canada atlantique

Éco-pub pour les parcs nationaux, pages 3.1 - 3.7

Médias - Leçons, pages 4.1 - 4.5

CPRP

Découvrons les arbres

582.16/H628d/man

Les habitats

591.52 / H628h

Atout-faune : guide des activités

639.9'071/A881/1991

TIC

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C3.3

classifier des organismes selon leur rôle dans une chaîne alimentaire.

Pistes d'enseignement

Faire une mise en situation du concept de la chaîne alimentaire en faisant visionner aux élèves les films « *Les petits gourmands* » et « *La chaîne alimentaire* ». Le film « *Les petits gourmands* » aborde les préférences alimentaires des animaux tandis que le film « *La chaîne alimentaire* » examine les diverses composantes de la chaîne alimentaire. (disponibles au CPRP)

Un des besoins essentiels des animaux et des plantes est de se nourrir. Réunir les élèves en petites équipes et leur demander de classer des images d'animaux selon leurs habitudes alimentaires.

Note : On peut classer les êtres vivants en deux catégories : les producteurs et les consommateurs. Les producteurs, tels que les plantes, produisent leur propre nourriture en utilisant l'énergie du Soleil. Les consommateurs mangent des plantes et des animaux. Le groupe des consommateurs peut être subdivisé en trois groupes : les herbivores qui se nourrissent uniquement de plantes, les carnivores qui se nourrissent uniquement d'animaux et les omnivores qui se nourrissent à la fois de plantes et d'animaux.

Répartir les élèves en petites équipes et leur confier la tâche de jouer un des nombreux jeux qui existent sur les chaînes alimentaires, par exemple « Survivre » dans le livre *L'environnement* de Susan Bosak et « Qu'est-ce qu'on mange? » dans le guide *Atout-Faune*.

Demander aux élèves de dramatiser diverses chaînes alimentaires retrouvées dans la nature. Il est suggéré de commencer la chaîne alimentaire à partir du Soleil. Par exemple, les élèves font un dessin du Soleil, des brins d'herbe, d'une souris et d'un hibou.

Pistes d'évaluation

Distribuer aux élèves une variété d'illustrations représentant divers maillons d'une chaîne alimentaire. Leur demander :

- d'ordonner correctement les illustrations pour former une chaîne alimentaire;
- d'étiqueter chaque maillon en employant des termes tels que herbivore, carnivore, omnivore, producteur et consommateur;
- d'expliquer d'où vient l'énergie de la chaîne alimentaire.

Utiliser une grille d'observation pour noter le progrès de chaque élève. Se servir du modèle de l'annexe 1 et remplir les cases vides par les énoncés présentés ci-dessous :

- L'élève reconnaît le rôle de l'énergie du Soleil dans la chaîne alimentaire.
- L'élève classe correctement les organismes selon leurs rôles.
- L'élève construit correctement des chaînes alimentaires.

Demander aux élèves de créer une chaîne alimentaire avec le mime ou avec des images et de la présenter au reste de la classe. Voici quelques exemples de chaîne alimentaire :

graines ⇨ souris ⇨ renard
herbe ⇨ sauterelle ⇨ crapaud ⇨ serpent ⇨ faucon
fruits sauvages ⇨ écureuil ⇨ coyote

Il est temps de demander aux élèves de compiler un portfolio de ce module. Le portfolio de chaque élève doit inclure :

- un texte de présentation de ce que l'élève a étudié dans ce module;
- une brève description de la progression de ses apprentissages en sciences;
- des outils d'évaluation;
- une activité comprenant les résultats d'une recherche sur une espèce en voie d'extinction ou en péril;
- une activité comprenant une chaîne alimentaire;
- deux devoirs;
- deux activités de travail individuel;
- deux activités de travail en équipe;
- une activité expérimentale.

Aider les élèves à préparer leur portfolio en leur donnant des instructions et en leur montrant un modèle.

Par la suite, vérifier le contenu du portfolio de chaque élève pour s'assurer que les documents inclus sont bien organisés.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

Imprimé de base

Sciences et technologie 4 - Habitats

Guide d'enseignement, pages 27 - 33

Module de l'élève, pages 15 - 20

Imprimé d'appui

Technoscience 4 - Les habitats et les communautés

Guide d'enseignement, pages 19 - 24

Module de l'élève, pages 17 - 35

Annexe, pages 60 - 61 et 67

CPRP

L'environnement

507.8 / B74 / s

Atout-faune : guide

des activités

639.9'071/A881/1991

Vidéocassettes

Les petits gourmands

590 / P491n / vc

La chaîne alimentaire

577.16 / C434 / vc

TIC

LA LUMIÈRE

2

LUMIÈRE

Vue d'ensemble

Dans ce module, les élèves étudieront les propriétés de la lumière en observant comment elle interagit avec divers objets de son environnement. Cette étude leur permet d'acquérir une compréhension des sources de lumière et des matériaux et objets qui la bloquent, qui changent sa direction ou qui la réfléchissent. À partir de leurs expériences, les élèves pourront commencer à inférer que la lumière se propage en ligne droite et pourront commencer à construire des dispositifs optiques simples.

La lumière

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

- C4.1 identifier des sources de lumière naturelles et artificielles dans l'environnement;
- C4.2 distinguer des objets qui émettent leur propre lumière de ceux qui nécessitent une source de lumière externe pour pouvoir être vus;
- C4.3 étudier comment un faisceau de lumière interagit avec divers objets pour déterminer s'ils forment des ombres, s'ils permettent à la lumière de passer ou s'ils la réfléchissent;
- C4.4 démontrer et décrire comment une variété de milieux propageurs peuvent être utilisés pour changer la direction de la lumière;
- C4.5 comparer comment la lumière interagit avec divers dispositifs optiques tels qu'un kaléidoscope, un périscope, un télescope et une loupe;
- C4.6 prédire la position, la forme et la taille de l'ombre lorsqu'une source de lumière est placée à une certaine position relativement à un certain objet;
- C4.7 démontrer que la lumière blanche peut être séparée en couleurs;
- C4.8 démontrer que la lumière se diffuse dans toutes les directions à la fois depuis une source.

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C4.1

identifier des sources de lumière naturelles et artificielles dans l'environnement;

C4.2

distinguer des objets qui émettent leur propre lumière de ceux qui nécessitent une source de lumière externe pour pouvoir être vus;

Pistes d'enseignement

Demander aux élèves de discuter ensemble des avantages et des inconvénients de la lumière artificielle (une lampe) par rapport à la lumière naturelle (le Soleil).

Exemples de corps lumineux :

naturels : le Soleil, les étoiles, les éclairs, les feux de brousse, les lucioles, les volcans, certains poissons, les aurores boréales;

artificiels : les ampoules électriques, les phares, les feux d'artifice, les feux de foyer, les briquets, les téléviseurs, les ordinateurs, les chandelles, les bougies, les lampes de poche et les lasers.

La lampe **Avantage :** La lampe est utile dans l'obscurité et elle peut être transportée facilement d'un endroit à l'autre.

Inconvénient : La lumière produite n'est pas aussi puissante que celle du Soleil et il faut de l'électricité pour qu'elle fonctionne.

Le Soleil **Avantage :** La lumière permet aux plantes de pousser.

Inconvénient : Les humains doivent se protéger contre les rayons directs du Soleil, mais pendant la nuit le Soleil n'offre pas de lumière.

Demander aux élèves de faire en équipes de deux des expériences pour démontrer comment la lumière artificielle peut être utilisée pour favoriser la croissance des plantes à l'intérieur. Les élèves doivent planter deux graines en contrôlant toutes les variables (le type de sol, le récipient, le montant d'eau, l'engrais, etc.) sauf le type de lumière. Une plante est placée sur le rebord de la fenêtre (lumière naturelle du Soleil) et une autre plante est placée sous une lumière artificielle. Ils comparent les deux plantes en mesurant régulièrement leur croissance. Par la suite, leur demander de répondre à la question : Comment cette information peut-elle aider les humains à produire des aliments?

Amener les élèves à distinguer entre les corps lumineux, c'est-à-dire ceux qui produisent leur propre lumière, et les corps éclairés, c'est-à-dire ceux qui diffusent la lumière provenant d'une source lumineuse. (Par exemple, le Soleil et les bougies émettent de la lumière, tandis que la Lune diffuse la lumière du Soleil)

Pistes d'évaluation

Apporter divers objets en classe (miroir, verre en vitre, lampe de poche, veilleuse, bout de cellophane, ampoule, bouilloire en chrome, bougie, etc.).

Demander aux élèves de classer ces objets selon les deux critères suivants :

- Les objets qui sont une source naturelle de lumière.
- Les objets qui sont une source artificielle de lumière.

Pendant que les élèves réalisent une expérience, circuler parmi eux et leur poser des questions qui les incitent à expliquer oralement la démarche suivie.

**Ressources
pédagogiques
recommandées****Matériel de manipulation**

- graines
- lampes de poche
- pâte à modeler
- récipients

Imprimé de base

Sciences et technologie 4

La lumière

Module de l'élève,
pages 2 - 3

Imprimé d'appui

*Technoscience 4 - L'énergie
lumineuse et sonore*

Guide d'enseignement,
pages 19 - 20

Module de l'élève,
pages 3 - 6

Annexe, pages 55 - 56

CPRP**TIC**

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C4.3

étudier comment un faisceau lumineux interagit avec divers objets pour déterminer s'ils forment des ombres, s'ils permettent à la lumière de passer ou s'ils la réfléchissent;

C4.4

démontrer et décrire comment une variété de milieux propagateurs peut être utilisée pour changer la direction de la lumière;

Pistes d'enseignement

Apporter un téléviseur et sa télécommande en classe. À partir de différents endroits dans la salle de classe, appuyer sur la télécommande. Malgré l'invisibilité du faisceau infrarouge, amener les élèves à faire des prédictions sur le fonctionnement de la télécommande, particulièrement quand il y a des obstacles entre elle et le téléviseur. Leur demander de faire le lien entre ce qu'ils observent et la lumière, en répondant à ces deux questions.

- Est-ce que la lumière se propage en ligne droite?
- Qu'est-ce qui arrive si un obstacle est placé entre vous et le faisceau lumineux?

Apporter trois objets différents en classe : opaque, translucide et transparent. Demander aux élèves d'observer ce qui arrive lorsqu'on projette le faisceau lumineux d'une lampe de poche sur ces différents objets et de répondre aux questions ci-après:

- Est-ce que la lumière passe à travers chaque objet?
- Est-ce que le faisceau lumineux reste intact ou qu'il se diffuse?
- Quel objet produit une ombre?

Demander aux élèves d'explorer comment un faisceau lumineux interagit avec une variété de matériaux tels que du papier ciré (translucide), du papier de bricolage (opaque) et de la pellicule de plastique (transparent). D'où vient la lumière qui vous permet de voir les objets? Les élèves doivent examiner la différence entre la lumière réfléchie sur un papier d'aluminium froissé et celle réfléchie sur un papier d'aluminium lisse. Note : Il est important de renforcer auprès des élèves le fait que divers objets doivent diffuser la lumière pour être vus. Quand il n'y a pas de lumière, nous ne pouvons pas voir d'objet.

Demander aux élèves d'amener des objets de la maison qui réfléchissent la lumière. Leur demander d'éteindre les lumières dans la salle de classe et de dire s'ils peuvent voir ces objets dans l'obscurité. Les amener à comprendre que pour les voir, il faut les éclairer. Par la suite, discuter avec les élèves de l'importance de certains réflecteurs utilisés dans notre vie. Ils doivent dresser une liste des réflecteurs qui sont liés à la sécurité, par exemple, sur les bicyclettes, pour des piétons, sur les automobiles, sur les costumes d'Halloween. Il y a aussi des produits réflecteurs pour divertir tels que des collants.

Réunir les élèves en équipes de deux et leur confier la tâche d'explorer la réfraction de la lumière quand elle passe d'un milieu propagateur à un autre et de répondre aux questions ci-après :

- Pourquoi un bâton, à moitié plongé dans l'eau d'un verre transparent, apparaît-il cassé?
- Comment réagit un faisceau lumineux quand il passe obliquement de l'air dans l'eau contenue dans un récipient transparent?
- Comment peut-on agrandir ou rétrécir des images à l'aide de lentilles, par exemple, de loupes et de l'eau?
(voir l'annexe 2)

Pistes d'évaluation

Demander aux élèves d'identifier les types de matériel nécessaire pour chacune des situations suivantes et de justifier leur choix.

- visière de hockey (plastique transparent);
- contenant de jus (plastique transparent ou translucide);
- bouteille de vin (verre transparent ou teinté);
- sac de croustilles (plastique ou autre matériel);
- contenant de lait (carton opaque);
- un vêtement (tissu opaque);
- lentille d'une lampe de poche (verre transparent);
- aquarium (verre transparent);
- boîtier de film photographique (plastique opaque), etc.

Fournir à chaque élève une lampe de poche et environ cinq objets tels que du verre fumé, un miroir, un carton de jus, un sac en papier ou en plastique, du papier de soie, du papier à lettre, du tissu, du papier ciré, du papier d'aluminium, du papier en plastique, etc. Leur demander de prédire si ces divers objets vont réfléchir ou absorber la lumière. Ensuite, ils doivent vérifier leurs prédictions et répondre aux questions suivantes :

- Quels objets absorbent la lumière?
- Quels objets réfléchissent la lumière?
- Quels objets sont transparents? translucides? opaques?
- Est-ce qu'il y a un lien entre le matériel utilisé et la réflexion de la lumière?

Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

- Lorsqu'un faisceau lumineux se propage dans une substance transparente, son trajet est-il un cercle, une ligne droite, une ligne zigzag ou une ligne brisée?
- Lorsqu'un faisceau lumineux passe d'une substance transparente (par exemple, l'air) à une autre substance transparente (par exemple, l'eau), son trajet est-il un cercle, une ligne droite, une ligne zigzag ou une ligne brisée?
- Si vous essayez de récupérer un sou dans l'eau, sa position peut paraître trompeuse. Son image est-elle à l'envers, d'une différente couleur, dans une différente position, exactement à l'endroit où vous la voyez?

Lancer le défi suivant aux élèves : Nous savons que la lumière se propage en ligne droite. Est-ce possible de changer la direction d'un faisceau lumineux?

Démarche à suivre : En équipes de deux, les élèves choisissent une cible à l'extérieur de la classe. Ils doivent déterminer combien de miroirs seront nécessaires et les endroits où ils devront les placer pour diriger un faisceau lumineux émanant d'une source lumineuse vers l'extérieur. Leur suggérer d'utiliser de la ficelle pour prévoir le trajet de la lumière entre la source et la cible.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

- lentilles
- lampes de poche
- miroirs
- pâte à modeler
- papier ciré
- pellicule en plastique transparent
- ficelle

Imprimé de base

Sciences et technologie 4

La lumière

Guide d'enseignement,
pages 12 - 21, 25 - 27,
33 - 36 et 46 - 48

Module de l'élève,

pages 4 - 10, 15 - 16,
21 - 26 et 33 - 35

Imprimé d'appui

Technoscience 4- L'énergie lumineuse et sonore

Guide d'enseignement,
pages 21 - 22, 25 - 26

Module de l'élève,
pages 7 - 13, 17 - 19

Technoscience 4-

La transmission,
l'absorption et
la réflexion de la
lumière et du son

Guide d'enseignement,
pages 19 - 20, 23 - 24

Module de l'élève,
pages 3 - 17, 19 - 21

CPRP

TIC

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C4.5

comparer comment la lumière interagit avec divers dispositifs optiques tels qu'un kaléidoscope, un périscope, un télescope et une loupe;

Pistes d'enseignement

Réunir les élèves en petites équipes. Leur demander de comparer le fonctionnement et l'utilité de divers dispositifs optiques tels qu'un kaléidoscope, un périscope et un télescope. Ils doivent répondre aux questions ci-après.

- Comment la lumière se propage-t-elle dans chaque dispositif?
- Quelles sont les fonctions de chaque dispositif?
- Qui utilise ces dispositifs le plus?

Faire un remue-méninges sur des instruments ou des outils reliés à la lumière que nous employons présentement grâce à la technologie. (Voici quelques exemples d'instruments : un télescope, une loupe, un microscope optique, des jumelles, un périscope, un kaléidoscope, un rétroprojecteur, un appareil photographique, un lecteur de code à barres, un laser, etc.)

Mettre à la disposition des élèves une variété de sources d'information (livres, vidéocassettes, revues, Internet, etc.) pour qu'ils puissent faire une recherche sur divers instruments optiques. Les points suivants pourraient guider les élèves dans leur recherche :

- le nom de l'invention ou de l'instrument;
- son inventeur;
- la date ou l'époque de l'invention;
- sa raison d'être ou son utilité;
- ses répercussions sur la vie moderne;
- ses répercussions sur les sciences;
- un dessin ou une photo de l'invention;
- une ligne de temps pour situer l'instrument;
- une maquette de l'instrument.

Une fois la recherche terminée, les élèves doivent écrire et remettre un compte rendu des résultats de leur recherche.

Pistes d'évaluation

Pendant que les élèves comparent des dispositifs optiques, circuler parmi eux et leur poser des questions pertinentes qui les incitent à identifier une application concrète de chaque instrument.

Demander aux élèves de créer un livret bibliographique sur un inventeur ou sur une personne qui travaille dans le domaine de l'optique. (Par exemple: Henry Woodward, Antonie Van Leewenhoek, un opticien, un ophtalmologue, etc.). Les élèves peuvent faire ce projet en équipe ou individuellement. La collection *Coup d'oeil... les gens célèbres du Canada* (disponible au CPRP) fournit d'excellents modèles de bibliographies.

Élaborer avec les élèves les lignes directrices de ce projet et les critères d'évaluation. La grille d'autoévaluation de l'annexe 3 contient des suggestions de critères d'évaluation pour un projet de recherche.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

- miroirs
- perles
- lunettes de protection
- compte-gouttes
- kaléidoscope
- périscope
- télescope
- loupe

Imprimé de base

Sciences et technologie 4

La lumière

Guide d'enseignement,
pages 22 - 24

Module de l'élève,
pages 11 - 14

Imprimé d'appui

Technoscience 4 -

La transmission,
l'absorption et
la réflexion de
la lumière et du son

Guide d'enseignement,
pages 21 - 22

Module de l'élève,
page 18

Annexe, pages 61 - 62

*Technoscience 4 - L'énergie
lumineuse et sonore*

Guide d'enseignement,
pages 31 - 32

Module de l'élève,
pages 30 - 34

CPRP

*Coup d'oeil sur...les gens
célèbres du Canada*

971.009'9

TIC

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C4.6

prédire la position, la forme et la taille de l'ombre lorsqu'une source de lumière est placée à une certaine position relativement à un certain objet;

Pistes d'enseignement

Répartir les élèves en équipes de deux. Leur demander de se servir d'un rétroprojecteur pour que chaque élève trace le profil de l'ombre de son coéquipier sur du papier noir. Lorsque tous les profils sont complétés, ils doivent identifier à qui appartient chaque profil.

Au moyen d'un rétroprojecteur, demander aux élèves de créer l'ombre d'un objet sur un écran ou sur le mur. Leur demander d'expliquer ce dont ils ont besoin pour produire une ombre. (Un objet pour bloquer la lumière et une source lumineuse).

Variation : Pour offrir un plus grand défi, demander aux élèves de créer une ombre avec un crayon, plus longue ou plus courte que le crayon lui-même. Cette ombre formera-t-elle une ligne ou un cercle?

Demander aux élèves de faire en équipes de deux l'activité ci-après. Au cours de cette activité, ils doivent prédire et explorer les changements dans la position, la forme et la taille de leur ombre qu'ils observent à l'extérieur.

Par une belle journée ensoleillée et très tôt le matin, les élèves tracent leur ombre avec de la craie sur l'asphalte. Ils mesurent la taille et la longueur de l'ombre. Ils répètent l'activité à midi et en après-midi. Ils compilent les données recueillies dans un tableau et comparent leurs données avec celles d'autres équipes.

Variation : Cette même activité peut être modifiée en utilisant un crayon placé dans de la pâte à modeler et une lampe de poche. Les élèves prédisent l'emplacement, la forme et la taille de l'ombre du crayon en fonction de la position de la lampe.

Inviter les élèves à utiliser les ressources *Les théâtres d'ombres* et *Théâtre d'ombres* (ces deux ressources sont disponibles au CPRP) afin de monter un spectacle d'ombres chinoises.

Pistes d'évaluation

Pendant que les élèves tracent leur ombre sur l'asphalte, observer s'ils sont capables de :

- prendre des mesures exactes;
- compiler clairement leurs données.

Demander aux élèves de dessiner l'ombre d'un arbre ou d'un édifice à différents moments de la journée (le matin, le midi et en après-midi). Par la suite, leur demander de se réunir en équipes de deux afin d'échanger leurs dessins pour y identifier des points forts et des points faibles et de suggérer des corrections si nécessaire.

Préparer à l'avance des photos prises de l'ombre d'un même objet à différents moments de la journée. Distribuer ces photos aux élèves et leur demander de déterminer le temps approximatif de la journée lorsque ces photos ont été prises.

Remarque : La caméra numérique sera un outil très utile pour faciliter cette piste.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

– lampes de poche

Imprimé de base

Sciences et technologie 4

La lumière

Guide d'enseignement,

pages 28 - 32

Module de l'élève,

pages 17 - 20

Imprimé d'appui

Technoscience 4 - L'énergie

lumineuse et sonore

Guide d'enseignement,

pages 23 - 24

Module de l'élève,

pages 14 - 16

CPRP

Le théâtre d'ombres

791.5/R667t

Théâtre d'ombres

791.5/L733t

TIC

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C4.7
démontrer que la lumière blanche peut être séparée en couleurs;

C4.8
démontrer que la lumière se diffuse dans toutes les directions à la fois, depuis une source.

Pistes d'enseignement

Faire une mise en situation de l'existence de différentes couleurs dans la lumière naturelle, en demandant aux élèves de lire le conte *Le mariage des couleurs* d'Enric Larreula. Il s'agit d'un livre pour des enfants plus jeunes, mais les élèves de la quatrième année pourront apprécier l'humour et c'est une excellente manière d'introduire ce concept.

Mener une ou plusieurs des expériences suivantes avec les élèves afin de leur faire voir que la lumière blanche peut être décomposée en faisceaux de différentes couleurs. (Le prisme démontre que la lumière blanche peut être décomposée en bandes de différentes couleurs).

Expérience no 1

À l'aide d'une épingle, les élèves percent une cinquantaine de petits trous dans le bouchon d'une bouteille. (Ce bouchon doit être en carton.) Ils remplissent la bouteille d'eau puis la referment avec le bouchon troué. Ils se placent le dos au Soleil pour faire jaillir de l'eau devant eux et ils notent leurs observations.

Expérience no 2

Les élèves créent un arc-en-ciel en arrosant leurs jardins. Ils mettent le pouce sur le bout du tuyau pour disperser le jet d'eau en fines gouttelettes. S'ils se tournent le dos au Soleil, ils peuvent voir toutes les couleurs de l'arc-en-ciel dans le jet d'eau. Ils doivent noter les couleurs observées.

Expérience no 3

Les élèves font des bulles de savon et les observent afin de voir les couleurs de l'arc-en-ciel sur leur surface. Ils pourraient voir les couleurs de l'arc-en-ciel sur les bulles. Chaque bulle se comporte comme un prisme vis-à-vis de la lumière blanche. Mentionner aux élèves que c'est le même principe qui leur permet de voir des arcs-en-ciel lorsqu'il pleut et qu'il fait soleil en même temps.

Expérience no 4

Les élèves découpent un cercle de 10 à 15 cm de diamètre dans un papier blanc. Ils le divisent en six secteurs égaux et colorient ces secteurs en rouge, orangé, jaune, vert, bleu et violet. Ils collent le cercle sur du papier cartonné ayant la même forme et percent un trou au centre. Ensuite ils placent le trou dans le bout taillé d'un crayon. Ils tournent le crayon dans une action de va et vient et observent l'effet de ce mouvement de rotation sur les couleurs.

Note : La rotation rapide de ce disque de couleurs permet de mélanger des couleurs afin de permettre de voir la couleur blanche de la lumière naturelle. Cette expérience s'appelle l'expérience du disque de Newton.

Pistes d'évaluation

Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes par écrit et avec des dessins :

- Qu'est-ce qui arrive à la lumière blanche lorsqu'elle traverse un prisme?
- Qu'est-ce que vous pourriez voir si vos yeux pouvaient décomposer la lumière blanche? (Les élèves devraient avoir dans leurs dessins un mélange des couleurs de l'arc-en-ciel qui se propagent simultanément.)

Pendant que les élèves réalisent des expériences simples afin de voir que la lumière blanche est un mélange de couleurs bien déterminées, vérifier s'ils peuvent expliquer ce phénomène en employant un vocabulaire approprié.

Demander à des élèves volontaires d'expliquer au reste de la classe comment diviser un cercle en six secteurs égaux. S'assurer que les élèves comprennent que chaque secteur correspond à un angle au centre de 60° ou que la longueur de l'arc du secteur est égale à celle du rayon du cercle.

Demander aux élèves de compiler un portfolio de ce module. Le portfolio de chaque élève doit inclure :

- un texte de présentation de ce que l'élève a étudié dans ce module au sujet de la lumière;
- une brève description de la progression de ses apprentissages en sciences;
- des images d'instruments d'optiques;
- une activité comprenant les résultats d'une recherche ayant des liens avec la lumière;
- une activité comprenant une expérience sur la décomposition de la lumière blanche;
- deux devoirs;
- deux activités de travail individuel;
- deux activités de travail en équipe.

Ensuite, convoquer les élèves à des rencontres individuelles afin de vérifier l'organisation de chaque portfolio et de discuter avec eux d'améliorations à faire si nécessaire.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

- miroirs
- lampes de poche
- prismes

Imprimé de base

Sciences et technologie 4

La lumière

Guide d'enseignement,
pages 40 - 45

Module de l'élève,
pages 27 - 32

Imprimé d'appui

Technoscience 4 -

La transmission,
l'absorption et la réflexion
de la lumière et du son

Guide d'enseignement,
pages 25 - 26

Module de l'élève,
pages 22 - 27

CPRP

Le mariage des couleurs

E / L333ma

TIC

LE SON

3

SON

Vue d'ensemble

Les sons constituent un phénomène que l'on peut observer, mesurer et contrôler par divers moyens. Il est important que les élèves apprennent que les sons sont causés par des vibrations au fur et à mesure qu'ils exploreront la transmission du son et les facteurs qui ont un effet sur les sons produits. Les différentes capacités qu'ont les humains et autres animaux à détecter des sons seront aussi examinées.

Au cours de ce module, il faudrait fournir aux élèves des occasions afin de discuter de la nécessité de protéger notre ouïe. Ils devraient explorer différentes technologies familières utilisées en acoustique et ayant des liens avec la production, la transmission et la réception des sons.

Le son

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

- C1.3 identifier des objets par les sons qu'ils produisent;
- C1.4 établir des liens entre les vibrations et la production de sons;
- C2.3 démontrer et décrire comment le ton et la force des sons peuvent être modifiés;
- C4.9 comparer la gamme de sons qu'entendent les humains à celle qu'entendent d'autres animaux;
- C4.10 décrire comment l'oreille des humains est conçue pour détecter les vibrations;
- C4.11 comparer comment les vibrations voyagent différemment dans différents solides et liquides et dans l'air.

**Résultats
d'apprentissage
spécifiques**

*En quatrième année,
il est attendu que
l'élève pourra :*

C1.3

identifier des objets
par les sons
qu'ils produisent;

Pistes d'enseignement

Demander aux élèves de dresser une liste de mots de vocabulaire appropriés pour décrire des sons. En voici quelques exemples :

aigu, grave, faible, fort, vibrant, bruyant, agréable,
désagréable, doux, mélodieux, bas, plaisant, etc.

Par la suite, inciter les élèves à composer des phrases avec ces mots.

À partir d'une cassette (voir *Loto sonore des bruits familiers*, disponible au CPRP) ou de divers objets apportés en classe, demander aux élèves de reconnaître les sons qu'ils entendent.

Confier aux élèves la tâche de dresser une liste de tous les bruits qu'ils entendent dans des lieux différents tels que la cafétéria, le gymnase, la classe de musique, le bureau de la direction d'école, etc.

Demander aux élèves de jouer le jeu « Je pense à un son qu'on entendra dans l'école ». Un élève pense à un son et les autres élèves essaient de le deviner. L'élève qui a choisi le son peut seulement répondre « oui » ou « non ».

Répartir les élèves en petites équipes. Leur demander de faire un remue-ménages sur diverses manières d'utiliser notre sens de l'ouïe pour répondre à nos besoins (nos systèmes d'alarme pour les incendies, la bouilloire sifflante et les jeux électroniques sont quelques exemples).

Pistes d'évaluation

Demander aux élèves d'enregistrer sur une cassette une douzaine de sons différents. Par la suite, jouer ces sons à quelques reprises dans la salle de classe et leur demander de les reconnaître. Vérifier la correspondance entre les réponses des élèves et les sons sur la cassette.

Pendant que les élèves travaillent en équipes, circuler parmi eux et vérifier si chaque élève :

- participe activement à la tâche;
- respecte les idées de ses coéquipiers;
- utilise un vocabulaire approprié.

Demander aux élèves de répondre à l'écrit aux questions suivantes :

- Dans un monde sans sons, qu'est-ce qui vous manquerait le plus?
 - Comment pourrions-nous communiquer?
 - Est-ce réellement possible d'avoir un milieu sans aucun son?
- Expliquez votre réponse.

Par la suite, les réunir en équipes de deux afin de comparer leurs réponses.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

Imprimé de base

Sciences et technologie 4 - Les sons
Module de l'élève,
pages 2 - 3

Imprimé d'appui

Innovations 5 - À l'écoute
La puce à l'oreille
Guide d'enseignement,
pages 8 - 12

Livre d'élève,
pages 134 - 136

Les bruiteurs

Guide d'enseignement,
pages 39 - 44

Livre d'élève,
pages 166 - 173

CPRP

Loto sonore des bruits familiers

793.7 / L882/jeu

TIC

Résultats d'apprentissage spécifiques

*En quatrième année,
il est attendu que
l'élève pourra :*

C1.4
établir des liens entre
les vibrations et
la production des sons;

Pistes d'enseignement

Amener les élèves à explorer le concept de la vibration en utilisant différentes catégories d'instruments de musique tels que les instruments à vent, à corde, à percussion et à clavier. Il y a plusieurs expériences qui illustrent ce concept dans les ressources fournies ainsi que les deux expériences suivantes :

Expérience n°1 : Le ballon qui danse

Les élèves gonflent un ballon et font un noeud dans le col.
Ils tiennent le ballon par son col à côté d'un haut-parleur d'une radio ou d'un magnétophone. Ils augmentent et diminuent le volume et notent leurs observations.

Expérience n° 2 : Le diapason

Les élèves frappent un diapason sur le bord de leurs pupitres.
Immédiatement après, ils touchent le diapason et notent leurs observations.

Pistes d'évaluation

Montrer aux élèves une variété d'instruments de musique. Leur demander d'identifier pour chaque instrument la partie qui vibre pour produire un son.

Demander aux élèves d'identifier la partie qui vibre pour produire un son dans chacun des objets suivants :

- un sifflet
- un téléphone
- une cloche
- un grelot.

Réunir les élèves en équipes de deux. Demander à chaque élève d'expliquer à son coéquipier la façon de produire un son avec un instrument de musique de son choix. S'assurer que les élèves emploient un vocabulaire approprié.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

- diapasons
- ballons

Imprimé de base

Sciences et technologie 4 -

Les sons

Guide d'enseignement,
pages 11 -1 6

Module de l'élève,
pages 4 - 9

Imprimé d'appui

Technoscience 4 - L'énergie

lumineuse et sonore

Guide d'enseignement,
pages 36 - 39

Module de l'élève,
pages 35 - 46

Innovations 5 - À l'écoute

Je vibre pour toi

Guide d'enseignement,
pages 13 - 16

Livre d'élève,
pages 137 - 139

CPRP

Capsule 4 - manuel B

448.6/P381c

TIC

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C2.3

démontrer et décrire comment le ton et la force des sons peuvent être modifiés;

Pistes d'enseignement

Répartir les élèves en équipes de deux. Leur confier la tâche de réaliser les expériences ci-dessous afin de découvrir comment le ton et la force des sons changent.

Expérience n° 1: Le niveau d'eau

- Un élève tape le bord d'un bol en aluminium en même temps que son coéquipier y ajoute de l'eau. Est-ce que le son change au fur et à mesure que l'on ajoute de l'eau?
- Un élève tape la paroi d'une bouteille en même temps que son coéquipier y verse progressivement de l'eau. Comment change le son quand la hauteur d'eau augmente dans la bouteille?
- Les élèves versent de l'eau dans quatre verres à des hauteurs différentes. Un élève mouille son index et le fait tourner sur le bord de chaque verre. Son coéquipier note ce qu'il entend.

Expérience n° 2: La flûte à bec

Un élève bouche tous les trous d'une flûte à bec à l'exception de celui du bas. Il souffle dans la flûte. Il répète l'activité en ne dégageant que le trou du haut, puis celui du milieu. Son coéquipier doit noter ce qu'il entend. **Variation** : Si possible changer la longueur de la flûte et répéter l'expérience.

Expérience n° 3: Les ballons

Un élève gonfle un ballon. Il tient l'embouchure du ballon entre le pouce et l'index. Il laisse l'air s'en échapper sans étirer l'embouchure. Il gonfle le ballon de nouveau et, cette fois, il étire l'embouchure pour la rendre plus longue et plus étroite. Il laisse l'air s'échapper du ballon. Son coéquipier note ce qu'il entend. Les élèves comparent les sons produits et répondent aux questions suivantes :

- Quelle est la forme de l'embouchure qui a produit un son aigu?
- Quelle est la forme de l'embouchure qui a produit un son grave?

Expérience n° 4: La danse du banjo

Les élèves percent un large trou circulaire dans le couvercle d'une boîte à chaussures. Ils placent deux élastiques identiques, un autour de la largeur de la boîte et l'autre autour de sa longueur. Ils pincent les élastiques et notent ce qu'ils entendent. Ils répètent le même essai avec deux élastiques d'épaisseurs différentes placés autour de la longueur. En se basant sur ce qu'ils ont entendu, ils doivent répondre aux deux questions ci-après:

- Quelle est la différence entre les sons produits par deux élastiques identiques différemment tendus?
- Quelle est la différence entre les sons produits par deux élastiques non identiques tendus de la même façon?

Pistes d'évaluation

Demander aux élèves de fabriquer un tambour avec des matériaux qui leur sont familiers afin de démontrer comment il est possible de modifier le ton d'un son.

Une fois le tambour construit, demander à des élèves d'expliquer oralement au reste de la classe leurs façons de faire et comment le tambour permet de modifier le ton du son qu'il produit.

En plénière, demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

- Plus l'embouchure d'un ballon est étroite, plus le son produit est : aigu, grave, ni l'un, ni l'autre.
- Plus un élastique est tendu sur le banjo, plus le son produit est : aigu, grave, ni l'un, ni l'autre.
- Plus il y a de l'eau dans un verre, plus le son produit est : aigu, grave, ni l'un, ni l'autre.

S'assurer que les élèves sont capables de justifier correctement leurs réponses.

Demander aux élèves d'illustrer, à l'aide d'exemples, des sons graves ou aigus, forts ou faibles (voir l'annexe 6).

Pendant que les élèves réalisent des expériences, observer s'ils respectent les règles de sécurité. Porter une attention particulière à l'utilisation des ballons.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

- élastiques
- ficelle mince
- entonnoirs
- lunettes de protection
- ballons
- verres
- bouteilles

Imprimé de base

Sciences et technologie 4

Les sons

Guide d'enseignement,

pages 20 - 23,

24 - 26, 30 - 33

Module de l'élève,

pages 12 - 13,

14 - 15, 19 - 22

Imprimé d'appui

Technoscience 4

La transmission, l'absorption

et la réflexion de

la lumière et du son

Guide d'enseignement,

pages 38 - 39

Module de l'élève,

pages 43 - 46

Innovations 5 - À l'écoute

Cacophonie, cacofolie

Guide d'enseignement,

pages 17 - 22

Livre d'élève,

pages 140 - 145

CPRP

TIC

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C4.9

comparer la gamme de sons qu'entendent les humains celle qu'entendent d'autres animaux;

Pistes d'enseignement

Se servir des questions suivantes pour discuter avec les élèves de divers aspects qui influencent la perception des sons par les humains.

- Est-ce que les humains entendent tous les sons?
- Qu'est-ce qui peut endommager l'ouïe?
- Les animaux peuvent-ils trouver certains sons douloureux?
- Est-ce que tout le monde dans la classe entend les mêmes sons? Expliquez.
- Est-ce que l'ouïe est un sens important? Pourquoi?
- Comment votre vie changerait-elle si vous n'entendiez plus?
- Comment protège-t-on l'ouïe et les oreilles? (protège-oreilles, cache-oreilles, les mains, limiter le volume sur le baladeur, etc.)
- Dans votre vie de tous les jours, qu'est-ce qui représente un danger pour l'ouïe?
- Quelles personnes doivent se protéger les oreilles dans leur métier?
- Connaissez-vous une personne dont l'ouïe a été endommagée?
- Comment les malentendants peuvent-ils améliorer leur audition? (cornet acoustique, appareil acoustique)

À partir d'une série d'illustrations d'animaux dont l'ouïe est particulièrement développée, par exemple : le merle, la chauve-souris, le chien, le dauphin, demander aux élèves d'indiquer ce que ces animaux ont en commun.

Amener les élèves à discuter ensemble des informations suivantes :

- Les chauves-souris communiquent grâce à des cris qui ne peuvent pas être entendus par les êtres humains, mais qui sont entendus par les chats.
- Les oreilles des poissons sont cachées sous leurs écailles.
- Les longues oreilles du lièvre lui permettent de mieux capter les sons faibles provenant de ses prédateurs et de l'avertir des dangers possibles.
- Le sonar émet des sons et mesure le temps écoulé entre l'instant de l'émission et l'instant de la réception de leur écho. Avec cette information, les scientifiques peuvent calculer la profondeur de l'océan à un endroit particulier.

Demander aux élèves d'identifier des métiers axés sur le son tels qu'un accordeur de piano ou un technicien de studio d'enregistrement.

Pistes d'évaluation

Amener en classe un sifflet pour chiens, qui produit un son humainement inaudible. L'utiliser et demander aux élèves d'expliquer dans leur cahier pourquoi ils ne peuvent pas l'entendre et pourquoi ce genre de sifflet est utile.

Présenter aux élèves les scénarios suivants et leur demander d'exprimer et d'expliquer leur opinion.

- Dans les grandes villes, il est interdit de travailler sur des projets de construction avant 7 h 00. Ce règlement est une politesse envers les voisins qui voudraient dormir. Croyez-vous que c'est un bon règlement? Expliquez.
- Mme LeBlanc a un gros chien qu'elle désire garder à l'extérieur de la maison. Les voisins se plaignent qu'il aboie jour et nuit et qu'il les empêche de dormir. Comment pourra-t-on résoudre le problème? Expliquez.

Demander aux élèves de créer des affiches pour avertir et informer les autres élèves de l'école de certaines mesures de sécurité associées à l'ouïe. S'assurer que les affiches incluent les consignes ci-après:

- Porter des protège-oreilles (pour se protéger des insectes, du vent, du froid, de l'eau).
- Éviter des bruits trop intenses ou persistants (baladeurs).
- Ne pas insérer d'objets à l'intérieur des oreilles.
- Ne pas crier ou souffler dans les oreilles d'une autre personne.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

– sifflet de chien

Imprimé de base

Sciences et technologie 4

Les sons

Guide d'enseignement,

pages 48 - 50

Module de l'élève,

pages 38 - 41

Imprimé d'appui

Technoscience 4- L'énergie

lumineuse et sonore

Guide d'enseignement,

pages 40 - 41

Module de l'élève,

pages 47 - 54

CPRP

Silverwings

F/0625s

Un sonomètre

620.2'3219/I39/TR

TIC

**Résultats
d'apprentissage
spécifiques**

*En quatrième année,
il est attendu que
l'élève pourra :*

C4.10
décrire comment
l'oreille des humains
est conçue pour
détecter les vibrations;

Pistes d'enseignement

Utiliser un modèle ou un schéma annoté de l'oreille humaine afin de montrer aux élèves les parties ci-après:

- le pavillon
- l'oreille externe
- l'oreille interne
- l'oreille moyenne
- le conduit auditif externe
- le tympan
- les osselets (le marteau, l'enclume et l'étrier)
- le nerf auditif
- la cochlée.

Par la suite, faire visionner aux élèves la vidéocassette *Toi et tes oreilles*. Leur demander de bien observer le trajet suivi par le son tel qu'il est présenté dans la vidéo.

Confier aux élèves la tâche de faire une recherche sur l'oreille afin de comprendre comment cet organe aide à capter les sons et à les transmettre au cerveau.

Mettre à leur disposition diverses sources d'information telles que des encyclopédies, des livres, des revues, des pancartes, des cédéroms, l'Internet, etc. Les élèves doivent présenter les résultats de leurs recherches sous forme d'affiche ou de présentation électronique. Ils doivent y inclure un diagramme qui illustre les différentes parties de l'oreille.

Demander aux élèves de construire un modèle mécanique de l'oreille humaine, en se basant sur la ressource *L'acoustique* (disponible au CPRP) d'Alexandra Parsons.

Pistes d'évaluation

Demander aux élèves d'expliquer, oralement ou à l'écrit, en utilisant un modèle ou une illustration de l'oreille, comment l'oreille est capable de détecter les vibrations. (Il n'est pas nécessaire que les élèves connaissent le nom et la fonction de chaque partie de l'oreille.)

Les annexes 5a et 5b fournissent quelques exemples de critères d'évaluation possibles.

Demander aux élèves d'écrire un paragraphe pour résumer ce qu'ils ont vu dans la vidéo au sujet du trajet suivi par le son à travers les différentes parties de l'oreille.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

- sonomètre
- sifflet de chien

Imprimé de base

Sciences et technologie 4

Les sons

Guide d'enseignement,
pages 17 - 19

Module de l'élève,
pages 10 - 11

Imprimé d'appui

*Technoscience 4 - L'énergie
lumineuse et sonore*

Guide d'enseignement,
pages 40 - 41

Module de l'élève,
pages 47 - 54

*Innovations 5 - À l'écoute
Tendre l'oreille*

Guide d'enseignement,
pages 33 - 35

Livre d'élève,
pages 154 - 161

CPRP

L'acoustique

534/P267a

Maquette de l'oreille

612.85/066/avc

Toi et tes oreilles

612.8'8/T646/vc

TIC

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C4.11

comparer comment les vibrations voyagent différemment dans différents solides et liquides et dans l'air.

Pistes d'enseignement

Faire en classe la démonstration suivante : Prendre une montre qui produit un bruit audible. La poser sur la table. Demander aux élèves de reculer jusqu'à ce qu'ils n'entendent plus le bruit de la montre. Leur demander quoi faire pour entendre de nouveau le bruit. Il est fort possible que des élèves placent une main autour de leur oreille dans le but d'amplifier le son.

Demander à des élèves de coller l'oreille sur la table et de décrire ce qu'ils entendent.

Discuter avec les élèves des questions suivantes :

- Pourquoi les chasseurs de bisons et de caribous se plaçaient-ils l'oreille contre le sol lorsqu'ils allaient à la chasse?
- Une personne malentendante peut repérer un tremblement de terre avant une personne qui n'a pas de problème d'audition. Pourquoi?
- Pourquoi voit-on souvent dans des films des personnes qui se collent l'oreille contre une porte lorsqu'elles veulent entendre les sons qui sont de l'autre côté?
- Est-ce possible d'entendre ce qui se passe autour de vous quand vous avez la tête immergée dans l'eau (dans une piscine, un lac, une baignoire)?
- Est-ce possible pour un poisson de sentir les vibrations d'un tremblement de terre?
- Est-ce possible pour les passagers d'un avion de sentir les vibrations d'un tremblement de terre?

Réunir les élèves en équipes de deux. Leur confier la tâche de réaliser l'expérience suivante afin de comparer comment les vibrations sonores se déplacent différemment dans des solides, des liquides et des gaz.

Les élèves remplissent trois sacs à fermeture *Ziploc* : un sac doit être rempli d'air, un autre d'eau et le troisième de farine, de pâte à modeler, de sucre ou de sel. À tour de rôle, un élève place un sac contre son oreille et son coéquipier le gratte afin de produire un son qui pourrait se propager dans la matière qui se trouve dans le sac. Ils notent leurs observations et répondent aux questions ci-après:

- Quel est le meilleur milieu propagateur du son?
- Quel est le pire?

Une fois l'expérience terminée, demander à chaque équipe de comparer ses résultats à ceux du reste de la classe.

Pistes d'évaluation

Demander aux élèves de répondre à l'écrit aux questions suivantes :

- Comment le son se transmet-il de la source jusqu'aux oreilles?
- Qu'est-ce qui vous permet de savoir que le son se transmet beaucoup mieux dans les solides, tels que le bois et un métal, que dans l'air?
- Ordonnez les matières suivantes en ordre croissant de leur capacité de conduire le son : du jus d'orange, de l'oxygène, une porte en bois, etc. Expliquez votre classement.
- Les effets sonores que l'on entend dans les films de science-fiction sur l'espace sont scientifiquement impossibles. Pourquoi ne peut-on pas entendre des sons dans l'espace? Pourquoi pensez-vous qu'on ajoute quand même des sons à ces films et à des émissions de télévision pareilles?

Demander aux élèves de compiler un portfolio de ce module. Le portfolio de chaque élève devrait inclure :

- un texte de présentation de ce que l'élève a étudié dans ce module au sujet du son;
- une brève description de la progression de ses apprentissages en sciences;
- des images d'instruments musicaux et sonores;
- une activité comprenant les résultats d'une recherche ayant des liens avec le son;
- une activité comprenant une expérience sur la propagation du son dans les solides, les liquides et les gaz;
- deux devoirs;
- deux activités de travail individuel;
- deux activités de travail en équipe.

Ensuite, convoquer les élèves à des rencontres individuelles afin d'évaluer leur portfolio selon des critères préalablement élaborés en collaboration avec eux.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

- farine
- sacs à fermetoir *Ziploc*
- ficelle

Imprimé de base

Imprimé d'appui

Technoscience 4

La transmission, l'absorption et la réflexion de la lumière et du son

Guide d'enseignement, pages 30 - 33

Module de l'élève, pages, 28 - 44

Innovations 5 - À l'écoute

Le son en voyage

Guide d'enseignement, pages 23 - 25

Livre d'élève, pages 146 - 148

La fourchette musicale
Guide d'enseignement, pages 26 - 28

Livre d'élève, pages 149 - 151

CPRP

TIC

LES ROCHES, LES MINÉRAUX ET L'ÉROSION

4

**ROCHES
MINÉRAUX
ÉROSION**

Vue d'ensemble

En plus d'explorer les organismes vivants qui les entourent, les élèves doivent se familiariser avec les matériaux de la Terre qui composent son univers. Ils devraient avoir l'occasion d'apprendre que les roches sont utilisées à différentes fins au sein de leur communauté et que leur utilisation est déterminée par leurs diverses caractéristiques. Les élèves exploreront par la suite le relief changeant en examinant les processus d'érosion, de transport et de dépôt, et ils détermineront comment le vent, l'eau et la glace changent le paysage. L'examen de ces processus mènera aussi à des discussions liées aux techniques qu'utilisent les humains pour prévenir les changements et s'adapter à ceux que subit le relief.

Les roches, les minéraux et l'érosion

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

- C1.5 comparer des roches et des minéraux provenant de son milieu local avec des roches et des minéraux d'ailleurs;
- C1.6 décrire diverses roches en tenant compte de leurs caractéristiques physiques telles que la couleur, la texture, le lustre, la dureté et la forme des cristaux (des minéraux);
- C1.7 identifier et décrire des roches qui font état de l'histoire de la Terre;
- C1.8 établir un rapport entre les caractéristiques des roches et des minéraux et leurs utilisations;
- C2.4 décrire comment le sol est formé à partir des roches;
- C2.5 décrire les effets du vent, de l'eau et de la glace sur le paysage;
- C2.6 démontrer une variété de méthodes d'altération par les intempéries et l'érosion;
- C2.7 décrire des phénomènes naturels causant des changements rapides et significatifs du paysage.

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C1.5

comparer des roches et des minéraux provenant de son milieu local avec des roches et des minéraux d'ailleurs;

Pistes d'enseignement

Mettre au tableau les mots « roches » et « minéraux » et amener les élèves à découvrir en quoi ces deux catégories se distinguent. Leur montrer des échantillons qui illustrent bien les différences entre une roche et un minéral. Par la suite, leur demander de décrire une différence entre les minéraux (entièrement composés de la même substance) et les roches (composées de deux minéraux ou plus).

Réunir les élèves en petites équipes et leur demander de faire une recherche sur l'Internet (site de *Ressources naturelles Canada*) pour trouver une carte géologique du Canada dans le but de comparer les roches et les minéraux de la Nouvelle-Écosse avec ceux d'autres régions.

Discuter avec les élèves des questions suivantes :

- Est-ce que les animaux de la Nouvelle-Écosse ressemblent à ceux d'ailleurs? Expliquez.
- Est-ce que les plantes de la Nouvelle-Écosse ressemblent à celles d'ailleurs? Expliquez.
- Est-ce que les roches et les minéraux de la Nouvelle-Écosse ressemblent à ceux d'ailleurs? Expliquez.

Proposer aux élèves de comparer les roches et les minéraux de leur région avec ceux d'une autre région. Pour ce faire, ils pourraient écrire aux élèves d'une autre classe de quatrième année d'une école du CSAP et leur demander d'envoyer un échantillon de roches de leur région.

Par la suite, demander aux élèves de répondre aux questions ci-après:

- Y a-t-il des différences importantes entre les échantillons de la même région?
- Y a-t-il des différences importantes entre les échantillons de votre région et ceux d'ailleurs?
- De quelle région parviennent les roches qui sont très différentes de celles de votre région?
- De quelle région parviennent les roches qui sont très semblables à celles de votre région?
- Est-ce que vous avez suffisamment d'échantillons pour avoir confiance dans vos affirmations?

Au cours de différentes activités, amener les élèves à employer la terminologie appropriée pour décrire les propriétés physiques des roches. Voici quelques suggestions :

texture : rugueuse, lisse, polie, raboteuse, douce , brillante, etc.

rayure : régulière, irrégulière, profonde, uniforme, superficielle, etc.

Pistes d'évaluation

Demander aux élèves de comparer une roche à un minéral, à l'aide d'un diagramme de Venn. Ils doivent indiquer les similarités et les différences en se basant sur des critères tels que la dureté, la couleur, le magnétisme, la flottabilité, etc.

Distribuer aux élèves un petit échantillon de roches et de minéraux. Leur demander de les classer en deux ou trois catégories distinctes et d'expliquer leurs critères de sélection.

Variation : Fournir aux élèves des critères de sélection prédéterminés en leur demandant de classer un échantillon de roches.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

- marteau à roches
- lunettes de protection

Imprimé de base

Sciences et technologie 4

Les roches et les minéraux

Guide d'enseignement,

pages 10 - 12,

16 - 18, 23 - 25

Module de l'élève,

pages 4 - 6,

9 - 10, 14 - 16

Imprimé d'appui

Technoscience 4 - Les roches,

les minéraux et l'érosion

Guide d'enseignement,

pages 17 - 18

Module de l'élève,

pages 3 - 5

Musée de la Nouvelle-Écosse

Trousses

«Roches et minéraux»,

« Outils d'un géologue »,

« 87 échantillons de

roches et de minéraux ».

Téléphone (902) 424-6524

CPRP

Observons les roches et

les minéraux

552 / 014 / fch

Supersciences : Les roches

507.8 / B741s

TIC

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C1.6

décrire diverses roches en tenant compte de leurs caractéristiques physiques telles que la couleur, la texture, le lustre, la dureté et la forme des cristaux;

Pistes d'enseignement

Créer des centres d'apprentissage pour permettre aux élèves de découvrir diverses caractéristiques physiques de roches. À ces centres les élèves devraient :

- ordonner les échantillons présents selon la dureté des roches. Le matériel nécessaire consiste en des roches déjà identifiées, des roches apportées par les élèves, une pièce d'un cent, une lime métallique et un morceau de porcelaine. Les élèves ordonnent les roches de la plus dure à la moins dure.
- examiner la manière dont les roches se clivent. Le matériel nécessaire consiste en des roches apportées par les élèves, un marteau et un tissu. Les roches doivent être recouvertes avec le tissu avant de les frapper. Ils comparent les morceaux de roches cassées.
- classifier des substances selon leur transparence. Parmi les substances, il y a des substances transparentes (le verre et le plexiglass), translucides (le plastique blanc des sacs à provisions) et opaques (le bois). Les élèves placent une partie de la substance sur des lettres imprimées. S'ils sont capables de lire le texte, la substance est transparente. S'ils sont capables de percevoir un texte sans pouvoir le lire, la substance est translucide et s'ils sont incapables de percevoir le texte, elle est opaque.

Pistes d'évaluation

Demander aux élèves d'apporter en classe un échantillon d'une roche. Leur demander d'écrire une courte description de cette roche sur une fiche. Une fois la description complétée, ramasser les échantillons et les fiches. Étaler les échantillons devant les élèves et leur distribuer les fiches aléatoirement. Leur demander d'associer chaque fiche descriptive à l'échantillon approprié. Au cours de cette activité, s'assurer que les élèves emploient une terminologie appropriée pour décrire les échantillons.

Réunir les élèves en équipes de deux. Leur confier la tâche de classer un ensemble de roches en deux ou trois catégories selon des critères qu'ils doivent eux-mêmes définir. Toutes les méthodes de classification sont acceptables à condition que les élèves soient en mesure de justifier leur système de classification.

Une fois l'activité de classification terminée, demander aux élèves de répondre à des questions telles que :

- Qu'avez-vous appris en classant les roches?
- Est-il facile de trouver des critères de classification?
- Est-ce que toutes les roches sont faciles à classer?
- Selon vous, pourquoi les géologues classent-ils des roches?

Variation :

- Demander aux élèves de classer les roches selon des critères préétablis.
- Demander aux élèves de classer les roches de deux manières différentes en utilisant divers critères.

suite...
Ressources pédagogiques

CPRP

*Guide pratique d'identification
des roches*

552.09714 / H446g

*Guide pratique des roches
et minéraux*

550 / G946

TIC

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

- loupes
- collection de roches
- aimants
- papier de verre
- ficelle

Imprimé de base

Sciences et technologie 4

Les roches et les minéraux

Guide d'enseignement,
pages 13 - 15, 23 - 25

Module de l'élève,
pages 7 - 8, 14 - 16

Imprimé d'appui

Technoscience 4 - Les roches, les minéraux et l'érosion

Guide d'enseignement,
pages 21 - 23

Module de l'élève,
pages 14 - 29

Innovations 6 - Les roches

À pierre fendre

Guide d'enseignement,
pages 6 - 11

Livre d'élève,
pages 44 - 49

Musée de la Nouvelle-Écosse
Trousses

«Roches et minéraux»,

« Outils d'un géologue »,

« 87 échantillons de roches et de minéraux ».

Téléphone (902) 424-6524

Résultats d'apprentissage spécifiques

*En quatrième année,
il est attendu que
l'élève pourra :*

C1.7

identifier et décrire des
roches qui font état de
l'histoire de la Terre;

Pistes d'enseignement

Réunir les élèves en petites équipes. Leur confier la tâche de lire un livre sur la paléontologie. (Voir CPRP à la page suivante pour des exemples possibles de livres).

Une fois la lecture de leur livre terminée, demander à chaque équipe de répondre aux questions suivantes :

- Quelles preuves a-t-on que les dinosaures ont réellement existé?
- Qu'est-ce que vous avez appris au sujet de l'histoire de la Terre?

Par la suite, demander aux élèves de comparer leurs réponses.

Assigner aux élèves la tâche de fabriquer des fossiles dans la salle de classe à partir de la recette fournie dans la ressource de base.

(Sciences et technologie, livret de l'élève, pages 24 - 25)

Suite à cette activité, demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

- Qu'est-ce qu'un fossile?
- Comment les fossiles sont-ils formés dans la nature?
- Quels renseignements est-ce que les fossiles nous fournissent?
- Dans quelle famille de roches trouve-t-on les fossiles?
- Pourquoi les scientifiques s'intéressent-ils aux fossiles?
- Pourquoi sait-on que les fossiles les moins profonds sont habituellement les plus récents?
- Quel est le lien entre l'âge d'une roche sédimentaire et l'âge d'un fossile qui s'y trouve?

Pistes d'évaluation

Après avoir complété la fabrication d'un fossile, inviter les élèves à créer une bande dessinée ou écrire un récit, un poème ou une saynète qui raconte étape par étape une histoire possible pour ce fossile.

Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

- Quelle est l'utilité de l'étude de la paléontologie?
- Quelle information utile peut-on recueillir en étudiant les fossiles? Expliquez.

Demander aux élèves de trouver dans un dictionnaire la définition des termes suivants : un minéral, un minerai, une roche, un rocher et un roc.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

- gelée de pétrole
(p. ex., *Vaseline*)
- plâtre de Paris

Imprimé de base

Sciences et technologie 4
Les roches et les minéraux
Guide d'enseignement,
pages 30 - 36
Module de l'élève,
pages 21 - 25

Imprimé d'appui

Innovations 6 - Les roches
Les empreintes du passé
Guide d'enseignement,
pages 29 - 36
Livre d'élève,
pages 71 - 73
Musée de la Nouvelle-Écosse
Téléphone 424-6524
Trousse « *Les fossiles* ».

CPRP

Fossiles 560/L421f
Autobus magique au temps des dinosaures
567.91/C689a
Les chasseurs de dinosaures
567.91/M168c
Au temps des dinosaures
567.91/M475a

TIC

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C1.8

établir un rapport entre les caractéristiques des roches et des minéraux et leurs utilisations;

Pistes d'enseignement

Réunir les élèves en petites équipes. Leur demander de faire un remue-ménages sur les utilisations des roches et des minéraux dans la vie de tous les jours. Voici quelques exemples : des fenêtres, de la porcelaine, des pièces de monnaie, des grilles en fer forgé, des ustensiles, des trottoirs, du sel, des bijoux, des boîtes de conserve, des fils qui conduisent l'électricité.

Amorcer une discussion avec les élèves afin de les amener à faire le lien entre les roches et les minéraux. Les questions suivantes pourraient être utiles pour animer la discussion :

- Quelle est la différence entre une roche et un minéral?
- Pourquoi est-il plus difficile de classer les roches que les minéraux?
- Comment les géologues procèdent-ils pour classer des roches et des minéraux?
- Quelle est la différence entre un minéral et un minerai?
- Nommez trois situations dans lesquelles les roches sont utiles.
- Nommez trois situations dans lesquelles les minéraux sont utiles.

Demander aux élèves de fabriquer divers objets tels que des colliers et des sculptures, en utilisant une variété de produits y inclus du ciment et du plâtre de Paris. Ils doivent faire le lien entre les produits utilisés et l'utilité des objets fabriqués.

Pistes d'évaluation

Répartir les élèves en équipes de deux. Leur demander de dresser une liste de 10 objets, formés de roches ou de minéraux, qu'ils ont utilisés au cours d'une journée (une fourchette, le graphite dans un crayon, des barrettes en métal, etc.)

Les élèves doivent compléter un tableau tel que celui ci-dessous.

objet	Roche ou minéral	Fréquence d'utilisation

Au cours de cette activité, circuler parmi les élèves et observer s'ils sont capables de classer correctement l'objet identifié comme roche ou minéral.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

- collection de roches
- marteau à roches
- lunettes de protection

Imprimé de base

Sciences et technologie 4
 Les roches et les minéraux
 Guide d'enseignement,
 pages 26 - 29
 Module de l'élève,
 pages 9 - 10, 17 - 20

Imprimé d'appui

Musée de la Nouvelle-Écosse
 Téléphone (902) 424-6524
 Trousses
 « Roches et minéraux »,
 « Outils d'un géologue »,
 « 87 échantillons de roches
 et de minéraux » et
 « Identification
 des minéraux ».

Les grands débrouillards Tome 2
 Trousse de littérature 4^e à 7^e

CPRP

Roches et minéraux
 549 / S714r

TIC

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C2.4
décrire comment le sol est formé à partir de roches;

Pistes d'enseignement

Animer une discussion avec les élèves sur les critères de classification des roches. Expliquer que les scientifiques regroupent les roches dans trois catégories : les roches ignées, les roches sédimentaires et les roches métamorphiques. Mettre l'accent sur le fait que les processus de formation de ces roches sont de très longue durée. Il n'est pas nécessaire que les élèves de ce niveau soient capables de distinguer des échantillons des trois sortes de roches.

Roches ignées : roches formées de magma refroidi et durci.

Roches sédimentaires : roches formées par la cimentation de couches de sédiments.

Roches métamorphiques : roches transformées par la chaleur, la pression et les réactions chimiques.

Préparer le gâteau suivant pour démontrer aux élèves les trois sortes de roches ainsi que le lien qui existe entre elles.

- Prendre un bloc de cassonade (une roche ignée) et émietter des grains dans un bol (l'érosion). Étendre la cassonade (le dépôt) dans une assiette en verre (une mer ancienne) dont le fond a été légèrement enduit de gras ou d'huile végétale.
- Ajouter des flocons d'avoine (une deuxième roche déjà érodée) pour faire une deuxième couche au-dessus de (et donc plus récente que) la première (la sédimentation). Ajouter ensuite de petites pépites de chocolat (une troisième roche érodée), suivies d'une autre couche de flocons d'avoine puis d'une autre de cassonade ou de cubes de sucre blanc écrasés. (Puisque la sédimentation de différentes roches peut se faire simultanément, on pourrait mélanger ces sédiments avant de les déposer.)
- Arroser d'eau (une substance omniprésente, surtout au fond des mers). Placer l'assiette au four (la chaleur causant l'écrasement) et faire cuire pendant une demi-heure ou plus, pour que le sucre se caramélise et même qu'il soit calciné (la métamorphose des roches)
- Couper le gâteau pour permettre aux élèves d'observer les différentes couches et les changements subis par les ingrédients et par la chaleur.

Reproduit avec l'autorisation du Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba, 2001.

Pistes d'évaluation

Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

- Est-ce que le modèle du gâteau vous a aidés à mieux comprendre la différence entre les roches ignées, sédimentaires et métamorphiques?
- Une roche ignée peut-elle devenir une roche métamorphique? Expliquez.
- Une roche sédimentaire peut-elle devenir une roche métamorphique? Expliquez.
- Une roche métamorphique peut-elle devenir une roche ignée ou sédimentaire? Expliquez.
- Quel type de roches représenterait environ 75 % de toutes les roches que vous pouvez voir à la surface de la Terre? (roche sédimentaire)

Reproduit avec l'autorisation du Bureau de l'éducation française, Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse Manitoba, 2001.

Réunir les élèves en équipes de deux et leur confier la tâche de faire une recherche sur une sorte de roche. Mettre à leur disposition diverses ressources telles que des encyclopédies, des livres, des cédéroms, des vidéocassettes et des sites Internet. Les élèves doivent préparer une courte présentation illustrant comment leur sorte de roche a été formée. Cette présentation peut prendre la forme d'un rap, d'une saynète, d'une affiche, d'un poème, d'une chanson, etc.

Au cours de cette activité, s'assurer que les élèves participent activement à la tâche et s'entraident.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

Imprimé de base

Sciences et technologie 4

Les roches et les minéraux

Guide d'enseignement,
pages 11 - 22, 37 - 39

Module de l'élève,
pages 11 - 13, 26 - 27

Imprimé d'appui

Technoscience 4 - Les roches, les minéraux et l'érosion

Guide d'enseignement,
pages 35 -36

Module de l'élève,
pages 55 - 60

Innovations 6 - Les roches

Des pierres de feu

Guide d'enseignement,
pages 17 - 22

Livre d'élève,
pages 54 - 62

Innovations 6 - Les roches

Sous pression

Guide d'enseignement,
pages 23 - 25

Livre d'élève,
pages 63 - 65

Innovations 6 - Les roches

Couche sur couche

Guide d'enseignement,
pages 26 - 28

Livre d'élève,
pages 66 - 70

CPRP

TIC

Résultats d'apprentissage spécifiques

En quatrième année, il est attendu que l'élève pourra :

C2.5

décrire les effets du vent, de l'eau et de la glace sur le paysage;

C2.6

démontrer une variété de méthodes d'altération par les intempéries et l'érosion;

C2.7

décrire des phénomènes naturels causant des changements rapides et significatifs du paysage.

Pistes d'enseignement

Amener les élèves à faire un remue-méninges sur les effets du vent, de l'eau et de la glace sur leur communauté et leur environnement.

Par exemple :

- Les bateaux ne sortent pas à la pêche dans de gros vents.
- Les maisons à Chéticamp sont spécialement conçues pour résister aux suètes.
- Les chemins doivent souvent être réparés au printemps car le gel entraîne des dommages.
- La saison de la pêche aux homards dans la région du Sud-Ouest dure six mois (début décembre jusqu'à la fin mai). Pourquoi la saison est-elle si longue dans cette région de la province?

Demander aux élèves de réaliser l'expérience suivante afin de découvrir les effets de l'eau sur les briques et l'asphalte.

- Les élèves remplissent les fissures d'une brique avec de l'eau.
- Ils placent la brique dans un récipient et la congèlent.
- Pendant quelques jours, ils alternent la brique remplie d'eau entre le congélateur et le rebord de la fenêtre en observant les fissures.

Amener les élèves à faire le lien entre les fissures dans la brique et les fissures dans les chaussées.

Les plantes jouent un rôle important pour ralentir l'érosion. Pour découvrir ce rôle, demander aux élèves de réaliser l'expérience suivante :

- Les élèves remplissent deux couvercles avec du sol. Ils recouvrent le sol d'un des deux couvercles avec de petites feuilles d'arbres et mettent les deux couvercles sur un morceau de papier.
- À l'aide d'un compte-gouttes, ils laissent tomber une goutte d'eau à la fois au-dessus des deux couvercles.

Les élèves doivent noter leurs observations et répondre aux questions suivantes :

- Qu'arrive-t-il au sol couvert de feuilles d'arbre?
- Qu'arrive-t-il au sol non couvert de feuilles d'arbre?
- Comment les feuilles d'arbres protègent-elles la terre?
- Comment cette expérience est-elle liée à la vie courante?

Demander aux élèves de faire une recherche sur des désastres naturels tels que des inondations, des tremblements de terre, des tornades, des volcans et des coulées de boue. Ils doivent créer des affiches sur un de ces désastres illustrant les changements rapides produits sur le paysage.

Pistes d'évaluation

Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes à l'occasion d'un test papier et crayon :

- À Chéticamp, les suètes ont une influence sur la construction des maisons, le déblayage des routes en hiver, l'amarrage des bateaux au quai, etc. Faites une liste des préparatifs possibles qu'une famille pourrait faire après l'annonce météorologique d'un gros suète.
- À la Baie-Sainte-Marie, la Baie de Fundy est bien connue pour ses marées géantes. Ces marées fournissent une grande variété de plantes et d'animaux. Malheureusement les marées peuvent avoir des effets néfastes sur les côtes car elles sont très puissantes et très destructives. Comment les humains peuvent-ils protéger les côtes des marées tout en jouissant d'elles pendant la saison estivale?
- Les gestionnaires du parc national des Hautes-Terres-du-Cap-Breton en Nouvelle-Écosse sont très inquiets de la coupe à blanc dans les forêts avoisinantes du parc. Pourquoi?

Évaluer le projet de recherche des élèves sur un désastre naturel en utilisant des critères tels que ceux qui sont présentés à l'annexe 3.

Confier aux élèves la tâche de résoudre, en équipes de deux, les problèmes suivants :

- Votre famille a construit une maison sur le bord d'une falaise. Nommez trois manières d'empêcher l'eau de détruire la falaise.
- Par une journée ensoleillée, vos amis et vous décidez de construire un château de sable sur la plage. Au fur et à mesure que l'eau monte, que pouvez-vous faire pour l'empêcher d'entrer dans votre château?

Demander aux élèves de compiler un portfolio de ce module. Le portfolio de chaque élève doit inclure :

- un texte de présentation comprenant ce que l'élève a étudié dans ce module au sujet des roches, des minéraux et de l'érosion;
- une brève description de la progression de ses apprentissages en sciences;
- une activité comprenant les résultats d'une recherche sur un désastre naturel;
- une activité comprenant une expérience sur l'érosion;
- deux devoirs;
- deux activités de travail individuel;
- deux activités de travail en équipe.

Convoquer ensuite les élèves à des rencontres individuelles afin de vérifier le contenu de leur portfolio.

Ressources pédagogiques recommandées

Matériel de manipulation

Imprimé de base

Sciences et technologie 4 -

Les roches et les minéraux

Guide d'enseignement, pages 40 - 49

Module de l'élève, pages 28 - 39

Imprimé d'appui

Technoscience 4 - Les roches, les minéraux et l'érosion

Guide d'enseignement, pages 26 - 27, 33 - 34

Module de l'élève, pages 36 - 40, 43 - 54

Innovations 6 - Les roches

L'usure du temps

Guide d'enseignement, pages 37 - 40

Livre d'élève, pages 74 - 76

CPRP

Air : les climats

551.16971/A298b/vc

La tempête du siècle

E/D342t

TIC

ANNEXES

ANNEXES

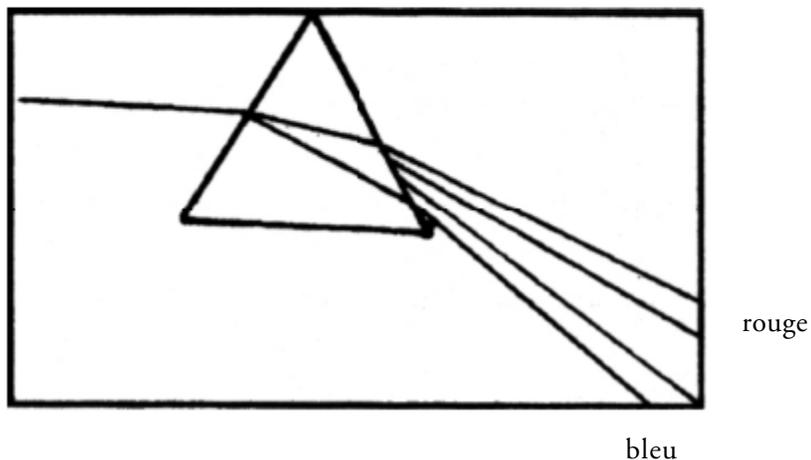
Annexe 1 : Grille d'observation

Légende : 1 = facilement 2 = assez bien 3 = avec difficulté X = pas observé

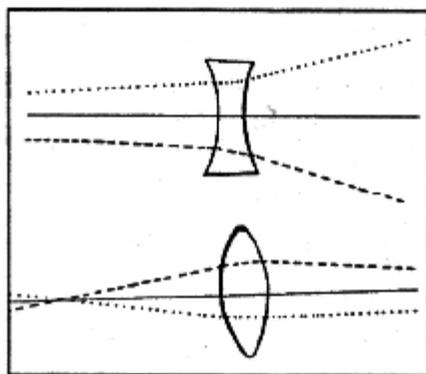
	1 2 3 X Commentaires :	1 2 3 X Commentaires :	1 2 3 X Commentaires :
	1 2 3 X Commentaires :	1 2 3 X Commentaires :	1 2 3 X Commentaires :
	1 2 3 X Commentaires :	1 2 3 X Commentaires :	1 2 3 X Commentaires :
	1 2 3 X Commentaires :	1 2 3 X Commentaires :	1 2 3 X Commentaires :

Annexe 2 : La réfraction de la lumière

Un prisme est habituellement un bloc prismatique triangulaire de matière transparente. Un faisceau de lumière blanche qui le traverse est brusquement dévié de sorte que les couleurs de la lumière blanche sont séparées, parce que chaque couleur est réfractée selon un angle légèrement différent. Le bleu est le plus réfracté, le rouge le moins. C'est le scientifique Isaac Newton qui a compris ceci pour la première fois en 1666.



Une lentille est semblable à un prisme, mais elle a une surface courbée qui fait soit diverger, soit converger les rayons incidents de lumière. L'épaisseur et la forme (concave ou convexe) de la lentille déterminent si l'image formée par une lentille sera ou non agrandie, renversée ou floue. Les lentilles servent en photographie, en optométrie, etc. Le cristallin de l'oeil et la loupe sont des exemples de lentilles convexes ou convergentes.



Reproduit avec l'autorisation du Bureau de l'éducation française,
Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse, Manitoba, 2002.

Annexe 3 : Grille d'autoévaluation pour projet de recherche

Nom de l'élève :		Date:	
		Oui	Non
J'ai respecté la date d'échéance			
J'ai respecté les dates d'entretiens.			
J'ai joint à la copie finale :			
le schéma conceptuel			
les fiches de ressources			
les fiches de notes			
1. Recherche			
Mon schéma conceptuel :			
a des idées clés			
a au moins 3 questions pour chaque idée clé			
a des questions claires et des réponses précises			
Mes fiches de ressources :			
j'ai rempli au moins 3 fiches de ressources			
j'ai noté les informations nécessaires sur chaque fiche			
2. La copie finale			
Mon projet de recherche a :			
une page titre			
une table des matières			
une bibliographie			
des cartes			
des illustrations			

Annexe 3 : Grille d'autoévaluation pour projet de recherche

	Oui	Non
Rédaction :		
Mon texte a une introduction, un développement et une conclusion.		
Chaque paragraphe présente une idée.		
J'ai exprimé mes idées de façon concise.		
J'ai utilisé le vocabulaire et les expressions présentés dans le module.		
J'ai vérifié les structures grammaticales étudiées dans le module.		
J'ai vérifié l'orthographe.		
Mon texte est lisible.		
Originalité :		
Toutes les phrases que j'ai écrites sont les miennes.		
J'ai relié des informations tirées de plusieurs sources.		
J'ai vérifié que le tout était cohérent.		
3. La présentation orale de mon projet de recherche		
J'ai organisé ma présentation de façon logique.		
J'ai parlé clairement et à une vitesse appropriée.		
J'ai fait participer l'auditoire.		
J'ai fait une présentation intéressante en me servant des supports suivants :		
illustrations		
musiques		
tableaux		
affiches		
diapositives		
effets sonores		
maquette		
invités		
vidéo		
autre		

Annexe 4 : Échelle d'appréciation

ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE				
CLASSE :	DATE :			
excellent = 4, bien = 3, acceptable = 2, pas acceptable = 1				
	Nom :	Nom :	Nom :	Nom :
L'élève démontre une connaissance du problème à résoudre.				
L'élève suit les consignes soigneusement.				
L'élève choisit et utilise l'équipement et le matériel appropriés.				
L'élève utilise l'équipement d'une façon efficace et précise.				
L'élève consigne les données systématiquement.				
L'élève tire des conclusions basées sur les données.				
L'élève indique les limitations de l'expérience et les conclusions que l'on peut en tirer.				
L'élève respecte les règles de sécurité.				
Total	/32	/32	/32	/32

Annexe 5-A : Grille d'observation

PRÉSENTATION ORALE				
Nom :			DATE :	
CLASSE :				
Cocher le comportement démontré.				
	5 excellent	4 bien	3 moyen	2 faible
L'élève parle avec confiance et spontanéité.				
L'élève démontre par son langage et par ses actions sa compréhension de la situation.				
L'élève saisit l'attention et l'intérêt de son auditoire.				
L'élève emploie un niveau de langue approprié.				
L'élève a une bonne prononciation.				
L'élève varie son intonation.				
L'élève est bien préparé pour discuter du sujet.				
L'élève adapte son langage à la réaction de l'autre.				
L'élève manifeste de l'intérêt pour les opinions exprimées par l'autre.				
L'élève emploie des structures correctes.				
L'élève emploie un vocabulaire varié.				
Total				/55

Annexe 5-B : Échelle d'appréciation

PRÉSENTATION ORALE					
Nom :			DATE :		
Classe :					
5 = excellent, 4 = bien, 3 = moyen, 2 = faible, 1 = très faible					
Cocher le comportement démontré.					
	5 excellent	4 bien	3 moyen	2 faible	1 très faible
L'élève parle avec confiance et spontanéité.					
L'élève démontre par son langage et par ses actions sa compréhension de la situation.					
L'élève saisit l'attention et l'intérêt de son auditoire.					
L'élève emploie un niveau de langage approprié.					
L'élève a une bonne prononciation.					
L'élève varie son intonation.					
L'élève est bien préparé pour discuter du sujet.					
L'élève adapte son langage à la réaction de l'autre.					
L'élève manifeste de l'intérêt pour les opinions exprimées par l'autre.					
L'élève emploie des structures correctes.					
L'élève emploie un vocabulaire varié.					
Total					/55

Annexe 6 : Aigu ou grave, fort ou faible

		FORCE	
		sons forts	sons faibles
hauteur (ton)	sons aigus		
	sons graves		

Reproduit avec l'autorisation du Bureau de l'éducation française,
Éducation, Formation professionnelle et Jeunesse, Manitoba, 2002.

