

# Programme de sciences pour le Canada atlantique

Ministère de l'Éducation  
du Nouveau-Brunswick  
*Educational Programs & Services Branch*

New  Nouveau  
**Brunswick**

## Sciences 4<sup>e</sup> année

# S

# PROGRAMME D'ÉTUDES

**2002**

On peut se procurer d'autres exemplaires du présent document  
(*Sciences 4<sup>e</sup> année*) auprès de la Section des ressources pédagogiques  
**Code d'ouvrage (842800)**

# Avant- propos

Le document pancanadien intitulé *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12*, publié en octobre 1997, sert de guide aux provinces pour élaborer un cadre commun pour l'enseignement des sciences.

Le nouveau programme de sciences des provinces Atlantiques est décrit dans le *Document-cadre sur le programme de sciences pour le Canada atlantique (1998)*.

Le présent guide pédagogique donne aux enseignants un aperçu de la structure des résultats visés dans l'enseignement des sciences. Il offre également des suggestions pour aider les enseignants à concevoir des expériences d'apprentissage et des méthodes de mesure.

---

# Table des matières

<b>Introduction</b>	Historique .....	1
	Objet .....	1
<b>Conception et composantes du programme</b>	Apprentissage et enseignement des sciences .....	3
	Rédaction .....	4
	Les trois démarches de la culture scientifique .....	5
	Répondre aux besoins de tous les apprenants .....	6
	Mesure et évaluation .....	7
<b>Cadre des résultats du programme</b>	Aperçu .....	9
	Résultats d'apprentissage généraux du programme .....	11
	Résultats d'apprentissage charnières .....	11
	Résultats d'apprentissage par matière .....	11
	Résultats liés aux attitudes .....	12
	Organisation du guide pédagogique .....	13
	Organisation des modules .....	13
Page double à quatre colonnes .....	14	
<b>Sciences de la vie : Les habitats</b>	Introduction .....	18
	Démarche et contexte .....	18
	Liens avec le reste du programme de sciences .....	18
	Résultats d'apprentissage .....	19
<b>Sciences physiques : La lumière</b>	Introduction .....	38
	Démarche et contexte .....	38
	Liens avec le reste du programme de sciences .....	38
	Résultats d'apprentissage .....	39
<b>Sciences physiques : Le son</b>	Introduction .....	56
	Démarches et contexte .....	56
	Liens avec le reste du programme de sciences .....	56
	Résultats d'apprentissage .....	57
<b>Sciences de la Terre et de l'espace : Les roches, les minéraux et l'érosion</b>	Introduction .....	72
	Démarche et contexte .....	72
	Liens avec le reste du programme de sciences .....	72
	Résultats d'apprentissage .....	73

---

---

# Introduction

## Historique

Le programme d'études décrit dans le *Document-cadre sur le programme de sciences pour le Canada atlantique* a été conçu et élaboré par des comités régionaux. Le processus d'élaboration d'un programme de sciences commun pour le Canada atlantique a nécessité la consultation d'intervenants du système d'éducation de chaque province de la région atlantique. Le programme de sciences du Canada atlantique est fidèle au cadre décrit dans le document pancanadien intitulé *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12*.

## Objet

Le programme de sciences des Provinces atlantiques a pour objet de promouvoir la culture scientifique.

Constituée d'un ensemble évolutif d'attitudes, d'habiletés et de connaissances en sciences, la culture scientifique permet à l'élève d'acquérir des aptitudes de recherche, de résolution des problèmes et de prise de décisions, d'acquérir le goût d'apprendre sa vie durant et de continuer à s'émerveiller du monde qui l'entoure. Pour acquérir une culture scientifique, l'élève doit vivre diverses expériences d'apprentissage lui permettant d'explorer, d'analyser, d'évaluer, de synthétiser, d'apprécier et de comprendre les interactions entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement.

*NOTA : Dans le présent document, le masculin est utilisé à titre épiciène.*



---

# Conception et composantes du programme

## Apprentissage et enseignement des sciences

Ce que les élèves apprennent est fondamentalement relié à leur manière d'apprendre. L'objectif d'une culture scientifique pour tous nécessite de repenser l'organisation de la classe, la communication et les stratégies d'enseignement. L'enseignant est un animateur dont voici les tâches principales :

- créer dans la classe un milieu propice à l'apprentissage et à l'enseignement des sciences
- concevoir des expériences d'apprentissage efficaces qui aident les élèves à atteindre les résultats visés
- stimuler et guider la discussion en classe de manière à soutenir l'apprentissage
- découvrir les motivations, les intérêts, les capacités et les styles d'apprentissage des élèves et s'inspirer de tels renseignements pour améliorer l'apprentissage et l'enseignement
- mesurer l'apprentissage des élèves, les tâches et les activités scientifiques et le milieu d'apprentissage en vue d'appuyer ses décisions en matière d'enseignement
- choisir des stratégies d'enseignement à même un vaste répertoire

Un apprentissage et un enseignement efficaces des sciences ont lieu dans une variété de situations. Les contextes et les stratégies d'enseignement doivent créer un environnement qui reflète une vision active et constructive du processus d'apprentissage. L'apprentissage se produit lorsqu'une personne donne un sens à de nouveaux renseignements et assimile ces renseignements, ce qui donne lieu à un nouveau savoir.

Faire naître une culture scientifique chez les élèves est fonction du genre de tâches qu'ils exécutent, du discours auquel ils participent et des contextes dans lesquels les activités ont lieu. En outre, de tels facteurs ont une incidence sur les dispositions des élèves pour les sciences. Par conséquent, pour créer une culture scientifique, il faut prêter attention à tous les aspects du programme d'études.

Les expériences d'apprentissage en sciences doivent être variées et donner aux élèves l'occasion de travailler seuls et en groupe et de discuter entre eux et avec l'enseignant. Il faut offrir des activités pratiques et théoriques qui permettent aux élèves de construire mentalement les phénomènes étudiés et d'évaluer les explications qu'on en donne. Les recherches et les évaluations des données permettent aux élèves de saisir la nature des sciences et la nature et l'étendue du savoir scientifique.

---

## Rédaction

Les élèves doivent avoir la possibilité de s'exprimer par écrit ou par d'autres moyens afin d'apprendre le langage des sciences. Il faut encourager les élèves de tous les niveaux scolaires à utiliser l'écriture pour spéculer, théoriser, résumer, découvrir des liens, décrire des processus, exprimer ce qu'ils comprennent, poser des questions et dégager un sens de nouveaux renseignements dans leurs propres mots. Tenir un journal est un bon moyen d'utiliser la rédaction pour s'exprimer et réfléchir. Prendre des notes fait également partie inhérente de l'apprentissage des sciences et permettra aux élèves de consigner, d'organiser et d'assimiler des renseignements provenant de différentes sources. La création de modèles conceptuels, cartes, organigrammes, tableaux, graphiques, dessins et diagrammes pour représenter des données et des résultats facilitera l'apprentissage et permettra aux élèves de se familiariser avec de précieux outils d'étude.

Les expériences d'apprentissage en sciences devraient également offrir aux élèves maintes occasions de communiquer leurs découvertes et leurs savoirs, formellement et informellement, de diverses manières dans divers buts et à divers publics. Dans le cadre des expériences d'apprentissage, on devrait encourager les élèves à utiliser des moyens efficaces d'enregistrer des données, à formuler des renseignements et des idées et à utiliser la terminologie scientifique appropriée pour communiquer leurs savoirs. En ayant des occasions de parler et d'écrire au sujet des concepts qu'ils doivent apprendre, les élèves pourront mieux comprendre les concepts et leur terminologie.

Il incombe d'offrir aux élèves des instructions et des démonstrations claires par rapport aux stratégies qu'ils doivent appliquer dans la lecture, l'exploration et l'interprétation de divers textes scientifiques pour diverses activités. Il importe également de faire des démonstrations des stratégies que les élèves devront appliquer pour choisir, construire et utiliser divers outils de communication en sciences.

---

## **Les trois démarches de la culture scientifique**

On considère qu'une personne a acquis une culture scientifique lorsqu'elle connaît les trois démarches de la culture scientifique et peut s'en servir. Ces trois démarches sont la recherche scientifique, la résolution de problèmes, la prise de décisions.

### *Recherche scientifique*

La recherche scientifique consiste à poser des questions et à chercher à expliquer les phénomènes. On s'entend généralement pour dire qu'il n'existe pas de « méthode scientifique », mais l'élève doit tout de même posséder certaines habiletés pour participer à l'activité scientifique. Certaines habiletés sont essentielles pour évoluer dans le domaine scientifique, y compris la formulation de questions, l'observation, la déduction, la prévision, la mesure, la formulation d'hypothèses, la classification, la conception d'expériences ainsi que la cueillette, l'analyse et l'interprétation de données. De telles activités permettent à l'élève de comprendre et de pratiquer l'élaboration de théories touchant les sciences et la nature des sciences.

### *Résolution de problèmes*

La deuxième démarche consiste à chercher des solutions à des problèmes humains. Il s'agit de proposer, de créer et d'essayer des prototypes, des produits et des techniques pour trouver la solution optimale à un problème donné.

### *Prise de décisions*

La prise de décisions, la troisième démarche, consiste à déterminer ce que nous, en tant que citoyens et citoyennes, devons faire dans un contexte donné ou en réaction à une situation quelconque. Les situations où il faut prendre une décision ont non seulement une importance en soi, mais elles fournissent souvent un contexte pertinent pour la recherche scientifique et la résolution de problèmes.

---

## Répondre aux besoins de tous les élèves

Le *Document-cadre sur le programme de sciences pour le Canada atlantique* insiste sur la nécessité d'offrir un programme de sciences favorisant également tous les élèves à la mesure de leurs capacités, de leurs besoins et de leurs intérêts. Les enseignants doivent prendre conscience de la diversité de leurs élèves et adapter leur enseignement en conséquence. Pour adapter les stratégies d'enseignement, les méthodes de mesure et les ressources didactiques aux besoins de tous les élèves, les enseignants doivent créer des possibilités qui leur permettront de tenir compte des différents styles d'apprentissage des élèves.

Non seulement les enseignants doivent-ils éviter les préjugés sexistes et culturels dans leur enseignement, mais ils doivent aussi activement attaquer les stéréotypes culturels et sexistes (par exemple qui s'intéresse aux sciences et aux mathématiques et qui peut avoir du succès dans ces disciplines). Les recherches montrent que lorsqu'un programme de sciences interpelle les élèves et est pertinent sur le plan social et culturel, il est plus attrayant pour les groupes traditionnellement sous-représentés en sciences et aussi pour tous les élèves.

Il est important que les enseignants communiquent à tous les élèves qu'ils ont des attentes élevées à leur égard et qu'ils veillent à ce que tous les élèves aient des chances égales d'atteindre les objectifs souhaités. Les enseignants doivent adapter l'organisation de la classe, les méthodes d'enseignement et de mesure, la gestion du temps et les ressources didactiques de manière à répondre aux besoins des élèves et à leur permettre de développer leurs forces. La variété d'expériences d'apprentissage décrites dans le présent guide pédagogique répondra aux besoins d'une grande variété d'apprenants. De même, les diverses méthodes de mesure suggérées sont autant de façons pour les élèves de montrer leurs réalisations.

Même si le présent guide pédagogique décrit des résultats d'apprentissage précis pour chaque module, il faut reconnaître que les élèves progresseront à des rythmes différents. Les enseignants doivent offrir du matériel et des stratégies qui tiennent compte de la diversité des élèves et reconnaître les réalisations des élèves lorsque ceux-ci ont fait de leur mieux.

---

## Mesure et évaluation

Les termes « mesure » et « évaluation » sont souvent utilisés de façon interchangeable, mais, en fait, ils désignent deux processus tout à fait différents. Dans les documents du programme d'études des sciences pour la région atlantique, ces termes ont le sens suivant :

*La mesure est la cueillette systématique de renseignements au sujet de l'apprentissage de l'élève.*

*L'évaluation consiste à analyser l'information découlant de la mesure, à y réfléchir et à la résumer ainsi qu'à formuler des opinions ou à prendre des décisions en fonction des renseignements recueillis.*

Ainsi, la mesure fournit les données, et l'évaluation donne un sens aux données. Ensemble, ces deux processus améliorent l'enseignement et l'apprentissage. Si nous voulons que les élèves prennent plaisir à apprendre maintenant et leur vie durant, nous devons concevoir des stratégies qui mettent à contribution les élèves dans la mesure et l'évaluation à tous les niveaux. Lorsque les élèves connaissent les résultats qu'on attend d'eux et les critères selon lesquels leur travail est mesuré et évalué, ils peuvent choisir de façon éclairée les moyens les plus efficaces de montrer leur savoir.

Le programme de sciences du Canada atlantique tient compte des trois démarches de la culture scientifique, soit la recherche scientifique, la résolution de problèmes et la prise de décisions. Pour mesurer les progrès des élèves, il peut être utile de connaître certaines activités, aptitudes ou actions qui sont associées à chacune de ces démarches. L'apprentissage des élèves peut être décrit comme la capacité d'effectuer ces activités ou ces actions.

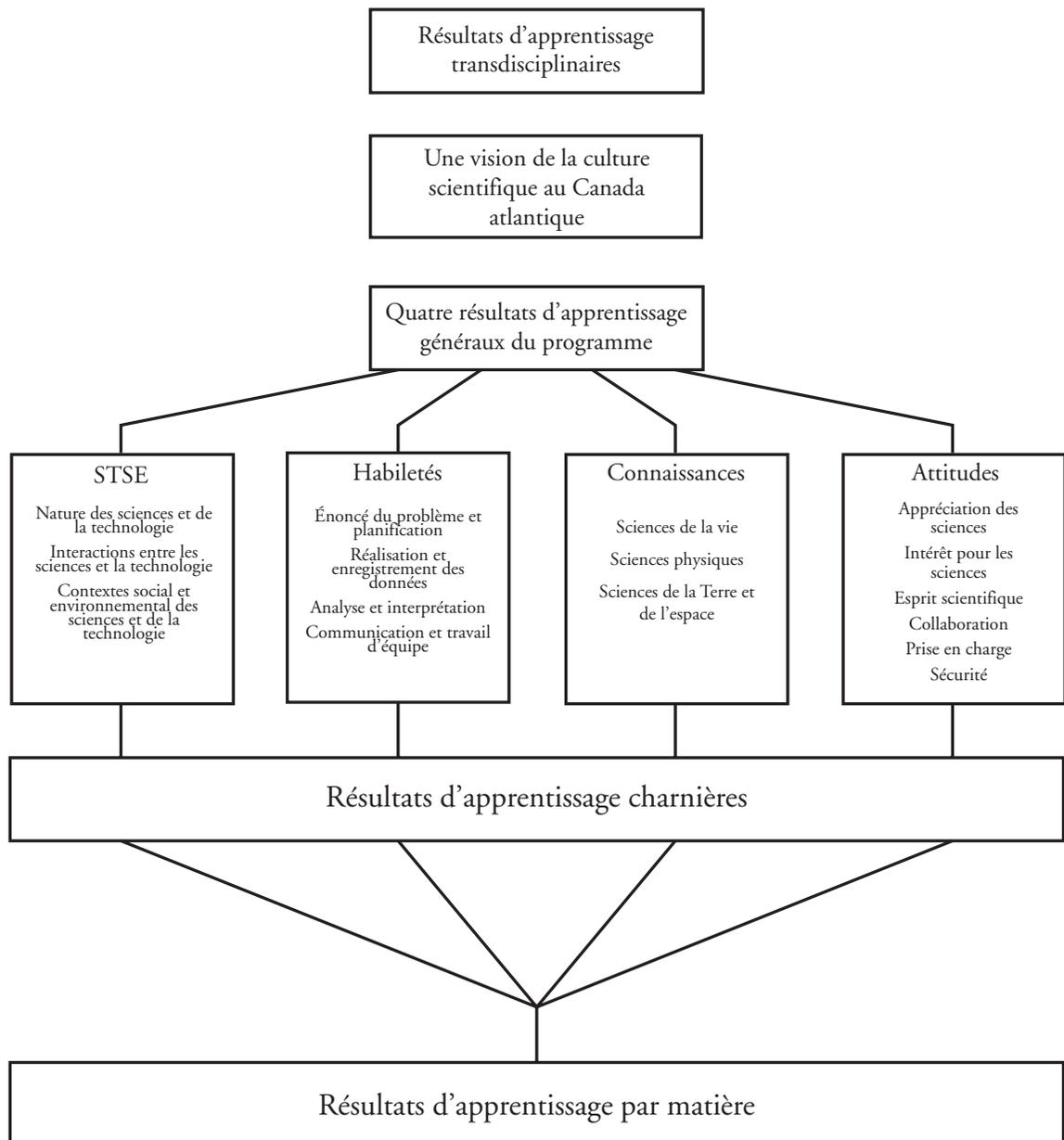


# Cadre des résultats d'apprentissage du programme

## Aperçu

Le programme de sciences repose sur un cadre de résultats d'apprentissage qui décrit les résultats d'apprentissage transdisciplinaires, les résultats d'apprentissage généraux, les résultats d'apprentissage charnières et les résultats d'apprentissage par matière. Les résultats généraux, charnières et par matière sont fidèles au *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12*. La figure 1 constitue la toile de fond du cadre des résultats.

## Cadre des résultats



---

## **Résultats d'apprentissage transdisciplinaires**

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires sont des énoncés précisant les connaissances, les habiletés et les attitudes que tous les élèves doivent avoir acquises à la fin du secondaire. Ces résultats d'apprentissage transdisciplinaires les prépareront à continuer à apprendre tout au long de leur vie. Les attentes sont décrites non en fonction de matières individuelles, mais plutôt par rapport aux connaissances, aux habiletés et aux attitudes acquises au cours du programme. Ces résultats d'apprentissage transdisciplinaires confirment la nécessité pour les élèves d'établir des liens entre les disciplines, d'acquérir des habiletés qui dépassent les limites des disciplines et d'être prêts à faire face aux possibilités, aux responsabilités et aux exigences de la vie actuelles et futures et toujours changeantes. Les provinces peuvent augmenter le nombre de résultats d'apprentissage transdisciplinaires. Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires sont les suivants :

### *Expression artistique*

Le finissant sera en mesure de porter un jugement critique sur diverses formes d'art et de s'exprimer par les arts.

### *Civisme*

Le finissant sera en mesure d'apprécier, dans un contexte local et mondial, l'interdépendance sociale, culturelle, économique et environnementale.

### *Communication*

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

### *Développement personnel*

Le finissant sera en mesure de poursuivre son apprentissage et de mener une vie active et saine.

### *Résolution de problèmes*

Le finissant pourra utiliser les stratégies et les méthodes nécessaires à la résolution de problèmes, y compris les stratégies et méthodes faisant appel à des concepts reliés au langage, aux mathématiques et aux sciences.

### *Compétences technologiques*

Le finissant sera en mesure d'utiliser diverses technologies, de faire preuve de compréhension des applications technologiques et d'appliquer les technologies appropriées à la résolution de problèmes.

---

## Résultats d'apprentissage généraux du programme

Les résultats d'apprentissage généraux constituent le fondement du cadre. Ils représentent également les éléments clés de la culture scientifique. Quatre résultats généraux du programme ont été élaborés pour décrire les quatre aspects critiques de la culture scientifique de l'élève. Ils reflètent la nature globale et l'interdépendance des composantes de l'apprentissage et doivent être considérés indissociables et complémentaires.

### Sciences, technologie, société et environnement

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.

### Habiletés

L'élève acquerra 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.

### Connaissances

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, à l'intégration et à l'élargissement de ses connaissances.

### Attitudes

On encouragera l'élève à adopter des attitudes favorisant l'acquisition de connaissances scientifiques et technologiques et leur application pour son propre bien et celui de la société et de l'environnement.

## Résultats d'apprentissage charnières

Les résultats d'apprentissage charnières sont des énoncés précisant ce que l'élève doit savoir, être en mesure d'accomplir et valoriser à la fin de la 2<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup> et 12<sup>e</sup> année comme résultat de son expérience d'apprentissage globale en sciences. Les résultats d'apprentissage charnières sont tirés du *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12*.

## Résultats d'apprentissage par matière

Les résultats d'apprentissage par matière sont des énoncés qui décrivent ce que l'élève doit savoir et être en mesure d'accomplir à la fin de chaque année scolaire. Ils visent à aider les enseignants à concevoir des expériences d'apprentissage et des méthodes de mesure. Les résultats d'apprentissage par matière constituent une base pour aider les élèves à atteindre les résultats d'apprentissage charnières, les résultats d'apprentissage généraux du programme et, en fin de compte, les résultats d'apprentissage transdisciplinaires.

Les résultats d'apprentissage par matière sont regroupés en modules pour chaque année.

---

## Résultats liés aux attitudes

Le programme de sciences du Canada atlantique doit favoriser certaines attitudes chez les élèves tout au long de leurs études scolaires. Les résultats liés aux STSE, aux habiletés et aux connaissances contribuent à l'adoption des attitudes souhaitées. Des moyens de favoriser chez les élèves l'adoption des attitudes souhaitées sont présentés à la rubrique « Stratégies d'apprentissage et d'enseignement » de chaque module.

Les attitudes se rapportent aux aspects généralisés de conduite qui sont transmis à l'élève par l'exemple et consolidés par l'approbation sélective. Les attitudes ne sont pas acquises de la même façon que le sont les habiletés et les connaissances. L'adoption d'attitudes positives joue un rôle important dans l'épanouissement de l'élève en raison de son interaction avec son développement intellectuel et une disposition à la mise en application responsable de ce qu'il apprend.

À la fin de la 5<sup>e</sup> année, les élèves devront :

- apprécier le rôle et la contribution des sciences et de la technologie dans leur compréhension du monde. (409)
- se rendre compte que l'application des sciences et de la technologie peut entraîner des effets tant prévus qu'imprévus. (410)
- reconnaître que les femmes et les hommes de toutes les cultures peuvent contribuer également aux sciences. (411)
- manifester de l'intérêt et de la curiosité envers des objets et des événements dans différents milieux. (412)
- observer, s'interroger, explorer et poursuivre des recherches de leur propre gré. (413)
- manifester de l'intérêt pour le genre d'activités auxquelles s'adonnent les personnes qui travaillent dans les sciences et la technologie. (414)
- considérer leurs propres observations et idées ainsi que celles des autres lors de recherches et avant de tirer des conclusions. (415)
- apprécier l'importance de l'exactitude et de l'honnêteté. (416)
- faire preuve de persévérance et d'un désir de comprendre. (417)
- travailler en collaboration pour explorer et poursuivre des recherches. (418)
- être sensibles au bien-être des autres personnes, des autres êtres vivants et de l'environnement et développer un sens de responsabilité à cet égard. (419)

---

## Organisation du guide pédagogique

Les résultats d'apprentissage par matière pour chaque année sont regroupés en modules, et chaque module est divisé par sujet. Des suggestions quant aux stratégies d'apprentissage, d'enseignement et de mesure et aux ressources didactiques sont offertes pour faciliter l'atteinte des résultats.

Les modules d'un niveau scolaire sont présentés dans un certain ordre. Dans certains cas, la séquence recommandée correspond à l'ordre de présentation des concepts au cours de l'année, c'est-à-dire qu'un module peut initier les élèves à un concept qui est étudié plus en détail dans un module subséquent. De même, un module peut accorder une place particulière à une aptitude ou à un contexte qui sera renforcé plus tard dans l'année.

Certains modules ou certaines parties de modules peuvent être combinés. C'est là un moyen d'aider les élèves à saisir les liens entre les sujets scientifiques et entre les sciences et le monde. Certains modules nécessiteront plus de temps que d'autres, par exemple lorsqu'il faudra recueillir des données sur des régimes météorologiques ou encore la croissance des plantes. Il pourrait donc être nécessaire de débiter rapidement ces modules et de permettre qu'ils chevauchent l'étude d'autres modules. Dans tous les cas, l'objectif est de permettre aux élèves de se familiariser avec des concepts et des sujets scientifiques dans des contextes significatifs sur le plan social et culturel.

## Organisation des modules

Chaque module commence par un synopsis de deux pages. La première page est un aperçu du module. L'aperçu donne une introduction, précise le contexte et les démarches d'application des habiletés qui sont privilégiées dans le module (recherche scientifique, résolution de problèmes et prise de décisions) et enfin, fait ressortir les liens du module avec les aptitudes et les concepts enseignés dans les autres années pour que les enseignants sachent comment le module s'inscrit dans l'ensemble du programme de sciences.

La deuxième page est composée d'un tableau des résultats visés dans le cadre du module conformément au *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12*. Le système de numérotation utilisé dans le tableau est celui qu'on trouve dans ce document pancanadien :

- 100 - résultats liés aux sciences, à la technologie, à la société et à l'environnement (STSE)
- 200 - résultats liés aux habiletés
- 300 - résultats liés aux connaissances
- 400 - résultats liés aux attitudes (voir page 12)

Les codes apparaissent entre parenthèses à la suite de chaque résultat d'apprentissage par matière.

## La page double à quatre colonnes

Chaque sujet est présenté sur une page double à quatre colonnes tel qu'il est illustré ci-dessous. Dans certains cas, un sujet prend plus d'une page double à quatre colonnes. Le sujet est précisé dans le coin supérieur gauche de la page double.

### PREMIÈRE PAGE

### DEUXIÈME PAGE

Sujet			
Resultats	Explications—Stratégies d'apprentissage et d'enseignement	Méthodes d'enseignement et de mesure	Ressources/Notes
<p>Les élèves devront:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Résultat d'apprentissage par matière basé sur les résultats pancanadiens (code du résultat)</li> <li>• Résultat d'apprentissage par matière basé sur les résultats pancanadiens (code du résultat)</li> </ul>	<p>Explication du résultat et stratégies d'apprentissage et d'enseignement</p> <p>Explication du résultat et stratégies d'apprentissage et d'enseignement</p>	<p><i>Observations formelles et informelles</i></p> <p><i>Performance</i></p> <p><i>Journaux d'apprentissage</i></p> <p><i>Interviews</i></p> <p><i>Interrogations papier crayon</i></p> <p><i>Exposés</i></p> <p><i>Portfolio</i></p>	<p>Responsabilité provinciale</p>

---

*Première colonne :  
Résultats*

La première colonne donne les résultats d'apprentissage par matière. Ces résultats sont fidèles au *Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature M à 12*. Les énoncés correspondent aux résultats liés aux STSE (sciences, technologie, société et environnement), aux habiletés et aux connaissances précisés par le ou les numéros qui apparaissent entre parenthèses. Certains résultats en matière de STSE et d'habiletés sont présentés de manière à expliquer comment on peut les atteindre.

Pour chaque matière, on présente des résultats d'apprentissage précis. Il est possible de regrouper autrement les résultats souhaités; en fait, cela sera parfois nécessaire pour tirer profit de situations locales. Le groupement des résultats ne fait que suggérer une séquence d'enseignement. Les enseignants peuvent présenter les sujets dans l'ordre qu'ils jugent approprié pour répondre aux besoins des élèves.

La première et la deuxième colonnes définissent ce que les élèves doivent apprendre et être en mesure d'accomplir.

*Deuxième colonne :  
Explications - Programme  
de sciences pour le  
Canada atlantique*

La deuxième colonne explique les résultats énumérés dans la première colonne et décrit les environnements et les expériences d'apprentissage qui permettront aux élèves d'atteindre les résultats.

Les stratégies présentées dans cette colonne donne un aperçu global de l'enseignement. Dans certains cas, elles visent un résultat précis; dans d'autres cas, elles visent un groupe de résultats.

*Troisième colonne :  
Méthodes  
d'enseignement ou  
de mesure*

La troisième colonne suggère des méthodes pour mesurer les réalisations des élèves. Les suggestions s'inspirent de diverses techniques et outils de mesure, par exemple : observations formelles ou informelles, performances, journaux d'apprentissage, interviews, interrogations papier-crayon, exposés et portfolios. Certaines méthodes peuvent servir à mesurer l'apprentissage par rapport à un seul objectif, d'autres à mesurer l'apprentissage par rapport à plusieurs objectifs. Les numéros entre parenthèses à la fin des énoncés renvoient aux résultats d'apprentissage qui doivent être mesurés par la méthode suggérée.

*Quatrième colonne :  
Ressources / Notes*

La quatrième colonne doit être remplie par chaque province.



**Module 1**  
**Sciences de la vie :**  
**Les habitats**

# Aperçu du module

## Introduction

Les élèves de 4<sup>e</sup> année devraient connaître les besoins élémentaires des êtres vivants et explorer comment divers organismes satisfont leurs besoins dans leur habitat ordinaire. Les élèves peuvent commencer à observer les différences entre les organismes des divers habitats et à étudier comment certaines de ces différences contribuent à leur survie. On peut exploiter davantage le thème de l'interdépendance en examinant la variété des populations propre à un habitat particulier et les effets de la disparition d'une population sur la communauté.

## Démarches et contexte

Le présent module est axé sur la **recherche scientifique** et la **prise de décisions**. En explorant et en étudiant les plantes et les animaux qui vivent dans les habitats locaux, les élèves devraient comprendre l'influence qu'ils peuvent avoir sur l'environnement. Comment traitent-ils les organismes qu'ils rencontrent? Veilleront-ils à ne pas laisser de déchets derrière eux? Quelles petites mesures peuvent-ils prendre dans leur entourage immédiat pour préserver et protéger les habitats? Leurs recherches sur un habitat particulier et leur influence sur celui-ci peuvent servir à créer un contexte pertinent pour le module.

## Liens avec le reste du programme de sciences

En 1<sup>re</sup> année, les élèves ont étudié les besoins et les caractéristiques des êtres vivants; en 2<sup>e</sup> année, la croissance, les changements et les cycles de vie des animaux; en 3<sup>e</sup> année, la croissance, les cycles de vie et les parties des plantes.

Le présent module traite des concepts d'habitat, de population, de chaîne alimentaire et d'interactions entre prédateurs et proies ainsi que des rôles des producteurs, des consommateurs et des décomposeurs. Cela conduira à un système de classification plus structuré dans le module de 6<sup>e</sup> année, *La diversité de la vie*.

Dans le module de la 7<sup>e</sup> année, *Les interactions au sein des écosystèmes*, on explore davantage les interactions des organismes par l'étude des écosystèmes et des réseaux alimentaires.

# Résultats d'apprentissage

STSE	Habiletés	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Nature des sciences et de la technologie</b></p> <p>104-4 comparer les résultats de leurs recherches avec ceux des autres et reconnaître que les résultats peuvent varier.</p> <p>104-6 démontrer qu'une terminologie spécifique est utilisée en sciences et en technologie.</p> <p>105-1 donner des exemples de questions scientifiques et de problèmes technologiques actuellement à l'étude.</p> <p><b>Interactions entre les sciences et la technologie</b></p> <p>106-4 décrire des situations où des idées et des découvertes scientifiques ont mené à de nouvelles inventions et applications.</p> <p><b>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</b></p> <p>108-1 énumérer des effets positifs et négatifs de technologies familières.</p> <p>108-3 décrire comment des actions personnelles favorisent la conservation des ressources naturelles et le soin des êtres vivants et de leurs habitats.</p> <p>108-6 définir leur propre influence et celle de leur famille sur les ressources naturelles.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Énoncé du problème et planification</b></p> <p>204-1 proposer des questions à étudier et des problèmes pratiques à résoudre.</p> <p>204-03 énoncer une prédiction et une hypothèse basées sur une suite observée d'événements.</p> <p>204-6 déterminer diverses méthodes permettant de trouver des réponses à des questions ayant trait à un habitat local et choisir une méthode qui est convenable.</p> <p><b>Réalisation et enregistrement de données</b></p> <p>205-1 suivre une procédure pour étudier un problème donné et pour assurer un test objectif d'une idée proposée tout en contrôlant les variables importantes.</p> <p>205-5 faire des observations et recueillir des données qui sont pertinentes à une question ou à un problème donné.</p> <p>205-10 construire et utiliser des dispositifs dans un but précis.</p> <p><b>Analyse et interprétation</b></p> <p>206-1 classifier en fonction de plusieurs attributs et créer un tableau ou un diagramme qui illustre la méthode de classification.</p> <p>206-2 compiler et afficher des données, manuellement ou par ordinateur, sous différents formats, y compris des calculs de fréquence, des tableaux et des diagrammes à barres.</p> <p>206-3 déterminer et suggérer des explications pour des régularités et des divergences dans les données.</p> <p>206-6 suggérer des améliorations à un plan conceptuel ou à un objet construit.</p> <p><b>Communication et travail d'équipe</b></p> <p>207-2 communiquer des procédures et des résultats au moyen de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de graphiques, de dessins et de la langue parlée.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>302-1 répertorier divers habitats locaux et régionaux ainsi que les populations animales et végétales correspondantes.</p> <p>302-2 décrire comment divers animaux sont capables de satisfaire leurs besoins fondamentaux dans leur habitat.</p> <p>300-1 comparer les caractéristiques externes et les régularités de comportement de différents animaux qui les aident à vivre dans divers milieux.</p> <p>300-2 comparer les caractéristiques structurales des plantes qui leur permettent de vivre dans divers milieux.</p> <p>302-3 classifier les organismes selon leur rôle dans une chaîne alimentaire.</p> <p>301-1 prédire comment la disparition d'une population d'une plante ou d'un animal peut toucher le reste de la communauté.</p> <p>301-2 établir un rapport entre la perte de l'habitat et la menace de disparition ou l'extinction des plantes et des animaux.</p>

## Les habitats et les populations

### Résultats

Les élèves devront :

- utiliser les termes habitat, population et communauté dans des contextes appropriés. (104-6)
- proposer des questions à étudier au sujet des divers types de plantes et/ou animaux d'un habitat local et des conditions dans lesquelles ils vivent. (204-1)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les études sur le terrain sont essentielles à l'atteinte des résultats dans le cadre du présent module. Idéalement, de multiples visites à un endroit dans diverses conditions météorologiques pourraient permettre de faire des observations sur différents aspects de l'habitat.

Les élèves devraient proposer des questions au sujet de ce qu'ils aimeraient découvrir dans leur habitat local. Cela devrait englober les types de plantes et/ou d'animaux qui vivent dans leur habitat local.

Voici des exemples de questions auxquelles les élèves pourraient travailler :

- De quelle façon les plantes et les animaux interagissent-ils dans leur habitat et leur communauté?
- Quels types de plantes et d'animaux y trouverai-je?
- Quels sont les facteurs qui touchent la survie des plantes et/ou des animaux dans leur communauté locale relativement à leur abri ou au relief?
- Les habitats différents possèdent-ils différents types de fleurs et d'arbres? Les graines des fleurs et des arbres sont-elles différentes? En automne, les élèves peuvent collectionner les graines des plantes ou des arbres, les compter et en comparer la forme.
- L'habitat influence-t-il les périodes de floraison? On pourrait communiquer avec des sociétés horticoles, des organismes gouvernementaux, des universités ou des personnes du milieu qui collectionnent des données sur diverses plantes et sur la manière dont l'environnement les influence.
- Quelles sont les caractéristiques de la terre ou du terrain où poussent les bleuets? Où poussent le pain de perdrix, les framboises et les canneberges?
- Quels sont les oiseaux qui fréquentent l'habitat étudié? Que mangent ces oiseaux?

---

## Les habitats et les populations

---

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Journal d'apprentissage*

- Dans votre journal, complétez les phrases suivantes :
  - Lors de ma sortie éducative, je crois que je verrai...
  - Voici les questions auxquelles je cherche une réponse : (204-1)
  - Voici ma définition des termes habitat, population et communauté : (104-6)

#### *Interrogation papier-crayon*

- Comparez deux communautés. Quels types de populations trouve-t-on dans chacune? (104-6)

#### *Interview*

- Quelles différentes populations d'organismes croyez-vous pouvoir trouver dans un habitat au bord de la mer? Dans un champ? (104-6)

### Ressources

Guide de l'enseignant et

Fascicule de l'élève

Leçon 2, 3, 4, 5

## Les habitats et les populations (suite)

### Résultats

Les élèves devront :

- déterminer diverses méthodes permettant de trouver des réponses à des questions ayant trait à un habitat local et choisir une méthode qui est convenable. (204-6)
- faire des observations et recueillir des informations relatives aux habitats locaux ainsi qu'aux populations végétales et animales correspondantes. (205-5, 302-1)
- déterminer leur propre influence et celle de leur famille sur les habitats et décrire comment des actions personnelles favorisent la conservation des habitats. (108-6, 108-3)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient dresser un plan pour faire des recherches dans leur domaine d'étude sur le terrain. Un tel plan doit prévoir la collecte et l'enregistrement des données pertinentes, faire mention des conditions de l'habitat, de la méthode de comptage, ainsi que la présentation des résultats et du matériel nécessaire à l'exécution de l'étude. Les élèves peuvent travailler en groupe. Il convient tout d'abord de déterminer la grandeur standard d'un secteur à étudier, comme un mètre carré ou la surface délimitée par un cerceau (*bula-hoop*).

Après avoir dressé leur plan, les élèves devraient se rendre à l'habitat qu'ils se proposent d'étudier. Les observations faites et les données recueillies doivent être pertinentes aux questions et au plan. On ne devrait pas tenter de déterminer la population totale à partir d'échantillons – il suffit aux groupes de comparer leurs résultats.

Lien avec la technologie : Dans la mesure du possible, utiliser la technologie pour recueillir les données (collecteurs de données portatifs, caméras vidéo).

En recueillant et en enregistrant les renseignements au sujet des types d'organismes du site et en prenant note des conditions environnantes, les élèves devraient éviter de déranger les organismes de l'habitat. On doit encourager le respect de l'environnement. Vous pouvez poser aux élèves des questions sur l'environnement ou proposer des situations à résoudre aux élèves comme : Devrions-nous cueillir toutes ces jolies fleurs?, Croyez-vous qu'il est bon de sculpter ses initiales dans le tronc d'un arbre? Les élèves devraient comprendre que le soin de l'environnement commence par eux-mêmes et qu'ils ont d'importantes décisions à prendre sur la manière dont ils traitent les organismes de leur environnement.

## Les habitats et les populations (suite)

**Méthodes d'enseignement ou de mesure***Performances*

- Préparez un tableau dans lequel vous consignerez les observations (écrites ou dessinées) de votre étude d'habitat. (205-5, 206-2, 302-1)
- Comparez votre tableau à celui des autres groupes.

**Étude d'habitat**

Être vivants	Description ou dessin	Nombre dans le cerceau	Préférence d'habitat
P. ex., pissenlits	fleurs jaune vif, feuilles vertes, racines profondes	5	poussent pratiquement n'importe où
P. ex., coléoptères	corps dur foncé d'environ ½ cm	7	aiment l'obscurité
...			

*Journal d'apprentissage*

- Près de la maison, ... est un habitat que j'aime visiter. J'aime y aller parce que ... (108-3, 108-6, 204-6)

*Exposé*

- Décrivez un habitat près de la maison dans lequel vous aimez passer du temps. Présentez des photos et des dessins de plantes, d'insectes et d'animaux qu'on trouve dans cet habitat. Qu'est-ce qui vous plaît dans cet habitat? Quelles mesures prenez-vous pour que cet habitat demeure non pollué et préservé? (108-3, 108-6)

*Interview*

- Quelle est votre influence ou celle d'autres organismes sur l'habitat que vous avez étudié. (108-3, 108-6)

**Ressources**

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève  
Leçon 2, 5, 9, 11

## Les habitats et les populations (suite)

### Résultats

Les élèves devront :

- compiler et afficher les données recueillies dans leur étude d'habitat sous forme de calculs de fréquence, de tableaux et/ou de diagrammes à barres. (206-2)
- présenter la procédure et les résultats de leur étude d'habitat.
- comparer leurs résultats à ceux des autres, reconnaître que les résultats peuvent varier et suggérer des explications pour les divergences. (104-4, 206-3)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient trouver un moyen de communiquer leurs résultats. Ils peuvent illustrer leur travail au moyen de tableaux, de dessins et de descriptions des types et des nombres de plantes et d'animaux étudiés dans leur échantillon, dans leurs enregistrements audio et vidéo des sons et scènes de l'habitat, dans leurs présentations multimédia et/ou dans leurs pages Web.

Lien avec la technologie : Les élèves pourraient créer une base de données sur les organismes ou utiliser un chiffrier pour entrer leurs données et présenter leurs tableaux.

Les élèves devraient comparer leurs résultats à ceux des autres élèves de la classe et expliquer pourquoi les résultats diffèrent, ce qui mènera à une discussion sur des aspects particuliers de l'habitat ayant une incidence sur le nombre et le type d'organismes trouvés comme le type de terre ou encore le degré d'ombrage de l'échantillon.

## Les habitats et les populations (suite)

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Performance*

- Les élèves ou un groupe d'élèves pourrait faire une étude indépendante sur un habitat local. L'étude comprendrait les éléments suivants :
  - Faire des observations soignées. (205-5, 302-1)
  - Tirer des conclusions sur l'existence d'organismes à partir de preuves tangibles (p. ex., traces, trous dans un billot). Éviter de nuire aux organismes trouvés et minimiser son impact sur l'habitat durant l'étude. (205-5, 302-1, 108-6, 108-3)
  - Consigner les types d'organismes trouvés et les renseignements au sujet de leur habitat. (206-2)
  - Exprimer les résultats dans un tableau et dans un diagramme à barres.
  - En groupe, identifier et compter les organismes. (205-5, 302-1)

#### *Interview*

- Y avait-il des différences dans les résultats des diverses études d'habitat? Si oui, quelles étaient ces différences? Suggérez des raisons qui pourraient expliquer ces différences. (104-4, 206-3)

#### *Exposé*

- Préparez un exposé de groupe (p. ex., affiche, vidéo, photographie numérique) qui montre ce que votre groupe a fait comme étude sur le terrain et ses résultats. Incluez des photographies ou des dessins des organismes trouvés dans l'habitat. (207-2)

### Ressources

Guide de l'enseignant et  
Fascicule de l'élève  
Leçon 2, 11

## La collecte de données scientifiques à l'aide de modèles d'habitats naturels

### Résultats

Les élèves devront :

- construire et/ou maintenir un modèle d'un habitat naturel et l'utiliser pour faire des observations et recueillir des renseignements au sujet des organismes de cet habitat. (205-10, 205-5)
- suggérer des améliorations à apporter au modèle de l'habitat naturel pour le rendre plus réaliste et habitable pour les organismes. (206-6)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

**Mise en garde :** Il est recommandé aux élèves de porter des gants pour manipuler la terre. 

Un billot en décomposition se prête bien à une étude d'habitat. Les élèves peuvent le creuser pour y voir les organismes ou les signes d'organismes qui s'y trouvent et observer comment ces organismes y survivent. Les élèves devraient faire preuve de respect envers les organismes qu'ils trouvent. À la fin de l'étude, ils devraient remettre le billot et ses habitants dans un environnement naturel.

Les élèves peuvent continuer leurs observations et leur collecte de données en fabriquant ou en maintenant un habitat dans la salle de classe qui présente certaines des caractéristiques de l'habitat qui fait l'objet de leurs recherches. Ils pourraient notamment utiliser des plantes, de la terre et des insectes.

Encouragez les élèves à observer un aquarium ou un terrarium afin de noter les changements de croissance des algues, des organismes visibles à l'œil nu et des organismes visibles à l'aide d'une loupe. Dans leur journal, ils pourraient noter leurs observations sur l'habitat aménagé en classe. En particulier, ils pourraient consigner leurs observations sur l'augmentation ou la diminution de la croissance des plantes et des algues, le nombre d'insectes, les changements d'apparence des organismes et des preuves sur les manières dont ces organismes satisfont leurs besoins. Les élèves devraient respecter les organismes qu'ils ont capturés et tenter de leur créer un habitat aussi naturel que possible. Cela encourage également les élèves à être sensibles au bien-être des êtres vivants et à l'environnement.

## La collecte de données scientifiques à l'aide de modèles d'habitats naturels

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Journal d'apprentissage*

- Dans votre journal, énumérez les organismes de votre modèle d'habitat. Observez chaque organisme et notez tout changement d'apparence et de comportement. (205-5, 205-10)
- Quels sont les autres organismes qui pourraient vivre dans votre modèle d'habitat? (205-5, 205-10)

#### *Interrogation papier-crayon*

- En observant les organismes, remplissez le tableau suivant. (205-5, 205-10)

### Observation des organismes dans l'habitat aménagé dans ma classe

Organisme	Apparence	Besoins	Activités
Araignée	8 pattes (l'élève pourrait dessiner l'organisme)	nourriture : mouches	tisse une toile pour attraper des mouches
Herbe-crapaud	fleur jaune	mange des insectes	stade de la floraison
...			

#### *Interview*

- Que pourrait-on faire pour que ce modèle d'habitat ressemble davantage à l'habitat naturel de l'organisme? (206-6)

#### *Observations formelles / informelles*

- Observez la capacité de l'élève à poser des questions sur l'adaptation des organismes à leur habitat.
- Observez la capacité de l'élève à déduire de ses observations les besoins des organismes et comment les organismes satisfont leurs besoins. (205-10, 205-5)

### Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève  
Leçon 3, 6, 8, 12

## Les caractéristiques comportementales et structurales des animaux qui leur permettent de survivre dans leur habitat

### Résultats

Les élèves devront :

- comparer les caractéristiques externes et les régularités de comportement de différents animaux et les relier à leur capacité de satisfaire leurs besoins fondamentaux dans leur habitat naturel. (302-2, 300-1)
- suivre une procédure et faire un test objectif pour explorer comment l'apparence touche la visibilité. (205-1)
- prédire les adaptations structurales et/ou comportementales nécessaires pour qu'un animal puisse vivre dans un environnement particulier, réel ou imaginaire. (204-3)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Dans le cadre de leurs recherches sur les habitats sur le terrain et en classe, les élèves devraient commencer à étudier comment les animaux satisfont leurs besoins, notamment en matière de nourriture, de protection et de capacité de reproduction. Les élèves pourraient choisir quelques organismes de leur habitat et les observer de près pour découvrir les parties de leur habitat dont ils dépendent.

Les élèves pourraient utiliser une variété de sources pour faire des recherches sur les adaptations des animaux et les caractéristiques comportementales qui leur permettent de survivre dans leur habitat (p. ex., structures, mécanismes et comportements de défense).

Les élèves peuvent faire des recherches sur les caractéristiques externes qui servent à camoufler les organismes. Ils devraient fabriquer un organisme à partir de matériaux courants, comme du papier journal, des restes de tissu ou pratiquement n'importe quelle binteloterie, placer l'organisme fabriqué à un endroit où il est bien camouflé et compter le temps que les autres élèves prennent pour le découvrir. Ils peuvent également faire des recherches plus contrôlées pour déterminer le degré d'efficacité du camouflage. Les élèves doivent compter le temps qu'il faut pour trouver les diverses couleurs de confettis sur un tapis, un plancher ou dans l'herbe. Dans les discussions sur un test objectif, on pourrait comprendre et se demander s'il est équitable d'avoir des confettis de différentes tailles (p. ex., des rondelles vertes plus grandes que les rondelles rouges) ou d'en avoir un plus grand nombre d'une couleur.

Les élèves pourraient mettre en pratique leur connaissance des adaptations structurelles et/ou comportementales pour inventer des caractéristiques qui aideraient un animal à s'adapter à un habitat. Encouragez les élèves à faire preuve de créativité dans cette activité. Ils pourraient créer des modèles d'organismes.

## Les caractéristiques comportementales et structurales des animaux qui leur permettent de survivre dans leur habitat

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Performances*

- Fabriquez un diorama et illustrez comment un animal est camouflé dans une partie du paysage, mais non dans une autre. (205-1)

#### *Interrogation papier-crayon*

- Rédigez une histoire au sujet d'un animal qui vit dans une forêt où les arbres sont vraiment rapprochés, où il pleut presque chaque jour et où les feuilles que l'animal mange sont sur des branches loin au-dessus de sa tête. Décrivez l'animal et ses caractéristiques et comment il survit dans son habitat. (204-3)

#### *Interview*

- Voyons combien de confettis de chaque couleur nous pouvons compter en cinq minutes. Cela nous aidera à montrer comment l'apparence d'un objet peut influencer la facilité avec laquelle nous le voyons. Quels seraient les résultats si les confettis rouges étaient plus grands que les confettis bleus? S'agirait-il d'un test objectif? Que devrions-nous faire pour nous assurer que le test est objectif? (205-1)

#### *Exposés*

- Effectuez des recherches sur les adaptations d'un animal. Essayez d'établir un lien entre l'adaptation et la manière dont l'animal satisfait ses besoins fondamentaux dans son habitat. (302-2, 300-1)
- Préparez un exposé sous la forme d'un essai, d'un sketch, d'une vidéo ou d'un modèle qui illustre comment un animal s'adapte à un habitat. (302-2, 300-2, 204-3)

#### *Observations formelles / informelles*

- Observez la capacité des élèves à créer un animal qui est camouflé dans son habitat. (205-1)
- Observez la capacité des élèves à suggérer une adaptation pour un animal afin qu'il puisse survivre dans un habitat particulier. (204-3)

### Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève  
Leçon 4, 5

## Les caractéristiques structurales des plantes qui leur permettent de survivre dans leur habitat

### Résultats

Les élèves devront :

- à l'aide de la terminologie appropriée, comparer les caractéristiques structurales des plantes qui leur permettent de vivre dans divers milieux. (300-2, 104-6)
- décrire comment les découvertes scientifiques en matière de croissance des plantes ont mené à des innovations et des techniques agricoles. (106-4)
- décrire les recherches actuelles dans le domaine des habitats locaux ou régionaux. (105-1)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient faire des recherches sur les adaptations structurales des diverses plantes et comment ces adaptations leur permettent de vivre dans leur habitat.

En 3<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié les parties de la plante (la racine, la tige, la fleur et la graine) et son cycle de vie. Une révision pourrait être nécessaire. La présente section porte sur les adaptations des plantes qui les aident à survivre dans leur habitat. On devrait étudier différents types d'habitats (p. ex., marais, forêt, océan, cour d'école, quartier). Les élèves peuvent chercher des plantes qui poussent dans des endroits insolites, comme les fissures des trottoirs, à travers d'épaisses couches de gravier dans les entrées, sur la plage.

À l'aide de logiciels et de vidéos, on peut étudier de première main toute une variété de plantes et montrer comment elles peuvent survivre dans différents habitats. Voici quelques bons exemples : le goémon qui a des crampons au lieu de racines et des flotteurs qui le font flotter; l'herbe-crapaud qui piège des insectes pour les manger; les pissenlits qui produisent des graines duveteuses qui s'envolent au vent et qui ont de longues racines fortes pénétrant creux dans le sol.

Les élèves pourraient construire une serre à l'aide de terre ou de solutions liquides et minérales (technique de la culture hydroponique) afin d'étudier la croissance des plantes grâce aux innovations et techniques agricoles.

Encouragez les élèves à discuter de la manière dont on a amélioré la croissance des plantes grâce aux innovations agricoles. Vous pourriez également encourager les élèves à discuter des aspects positifs et négatifs des innovations technologiques, comme les engrais, les herbicides, les pesticides et la culture hydroponique.

Les élèves pourraient étudier des questions relatives à un habitat local ou régional (p. ex., pesticides, herbicides en aérosol, infestation par les insectes, pollution par l'huile ou traitement des eaux usées).

## Les caractéristiques structurales des plantes qui leur permettent de survivre dans leur habitat

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### Performances

- En classe, discutez de comment on peut équitablement comparer les différentes manières dont les humains facilitent la croissance des plantes. Discutez des variables à contrôler, notamment la quantité de lumière, de chaleur et d'eau. En petits groupes, faites pousser une plante dans les conditions qui vous ont été précisées (comme l'utilisation d'un engrais solide) et mesurez et enregistrez la croissance de la plante dans le

#### Les humains facilitent la croissance des plantes

Traitement	Nombre de jours nécessaires à la germination	Croissance en cm			
		Jour 7	Jour 14	Jour 21	...
P. ex., avec compost	20	0	0	0.5	...
Engrais liquide					
Engrais solide					
Culture hydroponique					
...					

tableau. (106-4)

#### Journal d'apprentissage

- Je pensais que toutes les plantes avaient besoin de la même quantité d'eau et de lumière et du même type de terre. Maintenant, je sais que différentes plantes ont besoin de choses différentes. Par exemple,... (300-2, 104-6)

#### Interrogation papier-crayon

- Dessinez et décrivez des caractéristiques de plantes qui les aident à survivre dans leur habitat (p. ex., cactus, herbe-crapaud, pissenlit). (300-2, 104-6)

#### Exposé

- Préparez un exposé à l'aide d'illustrations, d'un collage, d'un sketch, d'une vidéo ou de matériel multimédia sur une question pertinente à un habitat local ou régional. (105-1)

### Ressources

Guide de l'enseignant et

Fascicule de l'élève

Leçon 4, 5, 11

## Les chaînes alimentaires

### Résultats

Les élèves devront :

- classer les organismes selon leur rôle dans la chaîne alimentaire et tracer un diagramme pour illustrer la chaîne alimentaire. (302-3, 104-6, 206-1)
- prédire comment la disparition d'une population d'une plante ou d'un animal peut toucher le reste de la communauté. (301-1)
- établir un rapport entre la perte de l'habitat et la menace de disparition ou l'extinction de plantes et d'animaux. (301-2)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

En présentant la chaîne alimentaire, veillez à parler des rapports entre les proies et les prédateurs dans l'habitat naturel. Faites notamment des recherches sur les proies et les prédateurs de la mer (p. ex., les poissons et les phoques). Les élèves devraient faire des recherches sur la manière dont divers organismes obtiennent et mangent leur nourriture pour satisfaire leurs besoins fondamentaux. Ils devraient concentrer leurs recherches sur les organismes à titres de producteurs, de consommateurs et de décomposeurs. Ils peuvent examiner des excréments de hiboux, de lièvres ou de lapins d'Amérique, d'originaux ou de caribous pour tenter de déterminer ce que ces animaux ont mangé.

Les élèves pourraient découper des photographies de documents imprimés pour illustrer une chaîne alimentaire ou tracer un diagramme illustrant une chaîne alimentaire d'organismes dans leur habitat.

Les élèves devraient prédire les conséquences de ce qui survient lorsqu'un type d'organisme d'une chaîne alimentaire est complètement éliminé par les prédateurs, la perte de camouflage, le manque de nourriture, la maladie et/ou l'activité humaine. Les élèves pourraient participer à un jeu de simulation de population qui illustre les rôles des prédateurs et des proies, l'importance d'un habitat convenable à la survie d'un organisme, et comment le retrait d'un organisme influe sur les autres dans l'habitat. Les données de ces simulations devraient être représentées sur des diagrammes. Les élèves pourraient assumer le rôle des prédateurs, des proies, de la nourriture et des variations dans la population (jeunes et vieux). Ces rôles pourraient être intégrés à un jeu.

Les élèves pourraient faire des recherches sur un exemple local de perte d'habitat (p. ex., incendie de forêt, abattage des arbres de la forêt, construction d'habitations, infestation par des insectes et pollution) pour comprendre ses effets sur les plantes et les animaux. Les simulations de population par ordinateur ou par le jeu permettent aux élèves d'avoir le contrôle total sur un habitat. Ils peuvent créer leurs propres habitats et organismes et provoquer des désastres humains ou naturels. Ils peuvent ensuite continuer la simulation et voir comment les populations augmentent et diminuent selon les conditions qu'ils ont créées.

## Les chaînes alimentaires

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Performances*

- Triez et classifiez le contenu des excréments d'animaux étudiés dans le cadre d'une recherche sur la chaîne alimentaire. Utilisez cette classification pour construire une chaîne alimentaire. (104-6, 206-1, 302-3)
- Dessinez des images d'organismes vivants ou collectionnez-en des images et insérez ces illustrations dans une chaîne alimentaire. (104-6, 206-1, 302-3)
- À l'aide d'une simulation par ordinateur, faites disparaître tous les organismes du même type. Consignez ce qui arrive aux autres organismes. Si on n'a pas accès à un ordinateur, les élèves peuvent jouer des jeux de simulation comme *Cerf, cerf, es-tu là?* (Projet Nature, Fédération canadienne de la faune). (301-1)

#### *Journal d'apprentissage*

- Il est important de tenter de préserver les habitats naturels parce que... (301-2)

#### *Interview*

- Qu'arriverait-il au reste des êtres vivants de la région s'il y avait un incendie de forêt ou un déversement d'huile majeur sur la plage? (301-1, 301-2)

#### *Exposé*

- Faites des recherches sur un animal ou une plante qui est menacée. Pourquoi cet être vivant est-il menacé? Que doit-on faire pour aider à sauver cet organisme? Présentez le résultat de vos recherches. (301-2)

### Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève  
Leçon 6, 7, 9, 10

## L'incidence de la technologie sur les habitats naturels

### Résultats

Les élèves devront :

- donner des exemples d'effets positifs et négatifs des progrès technologiques sur les habitats naturels. (108-1)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Dans la présente section, une fois de plus, les élèves devraient se concentrer sur la manière dont ils peuvent influencer les habitats naturels. La démarche consiste à étudier comment l'utilisation humaine des produits technologiques peut avoir des effets sur les habitats naturels.

Voici des exemples possibles :

- exploitation forestière
- exploitation pétrolière en mer
- projet domiciliaire dans un secteur forestier ou agricole
- surpêche

Les élèves peuvent discuter des manières dont leur utilisation des produits technologiques influence l'habitat et peut entraîner la mise en danger ou l'extinction des plantes et des animaux.

Exemples : l'utilisation de véhicules tous terrains dans un marais peut avoir un effet extrêmement nuisible sur l'habitat; l'utilisation de motomarines sur les lacs et comment leur bruit peut faire fuir les animaux; la construction d'une route ou d'un bâtiment dans un habitat vierge. Évitez de jeter le blâme sur la technologie pour les effets négatifs sur les habitats. Les êtres humains choisissent d'utiliser ces produits et ils ont le choix de la manière de les utiliser. Par exemple, les effets des véhicules tous terrains pourraient être minimisés si on les utilisait dans des sentiers appropriés.

On peut illustrer l'influence des être humains sur les habitats et les populations par la musique. Encouragez les élèves à trouver des chansons qui illustrent les concepts étudiés dans le présent module (prédateur-proie, effets positifs et négatifs des êtres humains). Cet exercice servira du même coup à développer leur intelligence musicale.

Les élèves peuvent également en apprendre davantage sur la préservation des habitats naturels en visitant un parc local ou un endroit sauvage et participer à n'importe quel exposé ou programme offert sur la préservation de l'habitat local. Certains organismes offrent des fonds aux groupes communautaires ou scolaires qui souhaitent commencer leur propre projet.

## L'incidence de la technologie sur les habitats naturels

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Journal*

- Parlez à un adulte de votre collectivité pour vous renseigner sur la manière dont la région locale a changé durant sa vie. A-t-il observé des différences dans la quantité de nature sauvage et de végétation? D'après lui, quelle est la cause de ces changements? Dans votre journal, relatez votre conversation et consignez ce que vous aimeriez qui se produise et ce que vous aimeriez qui ne se produise pas dans votre région locale durant votre vie. De plus, consignez les manières dont vous pourriez vous assurer de préserver vos habitats locaux. (108-1)

#### *Interrogation papier-crayon*

- Décrivez deux moyens que les gens ont essayés pour restaurer les habitats naturels et aider les espèces menacées. (108-1)

#### *Interviews*

- Quels sont les effets positifs de la construction de la nouvelle route (projet domiciliaire, terrain de stationnement)? Quels en sont les effets négatifs? (108-1)
- Qu'arriverait-il si on pêchait tout le poisson de votre région?

#### *Exposés*

- Rédigez un couplet, une chanson, un poème ou un sketch sur les effets positifs et/ou négatifs des progrès technologiques sur l'habitat. (108-1)
- Trouvez une chanson ou des chansons ayant trait aux effets de la technologie sur l'habitat naturel et interprétez la chanson. (108-1)

#### *Portfolio*

- Choisissez un travail que vous avez aimé dans le module. Remplissez la première partie de la feuille d'évaluation du portfolio.

### Ressources

Guide de l'enseignant et  
Fascicule de l'élève  
Leçon 9, 10



**Module 2**  
**Sciences physiques :**  
**La lumière**

# Aperçu du module

## Introduction

Les élèves se familiarisent avec les propriétés de la lumière en observant comment la lumière interagit avec les divers objets dans l'environnement. Ces observations les aident à comprendre les sources de lumière et les matériaux qui bloquent ou changent la trajectoire de la lumière et qui reflètent la lumière. À partir de leurs recherches, les élèves commencent à découvrir que la lumière se propage en ligne droite et ils peuvent mettre leurs connaissances à profit pour construire des dispositifs optiques simples.

## Démarche et contexte

Le présent module est axé sur la recherche scientifique; on y met notamment l'accent sur l'observation et l'inférence. Les élèves étudient l'interaction de la lumière avec une variété de matériaux. Certains matériaux sont opaques et d'autres sont transparents ou translucides; certains refléteront, réfracteront ou disperseront la lumière. Ces interactions amèneront les élèves à faire des inférences qualitatives sur le comportement de la lumière. Ce module est également fortement axé sur la technologie; les élèves étudieront les fonctions de divers dispositifs optiques qui ont été inventés au fil du temps. Vers la fin du module, les élèves devront construire certains de ces dispositifs en suivant des instructions, ou ils pourraient même concevoir leurs propres dispositifs en fonction d'une utilisation particulière. Les élèves commenceront à observer la différence entre les produits de la technologie et les processus technologiques.

La comparaison des sciences et de la technologie de la lumière pourrait servir de contexte au module. Les élèves feront des recherches de nature purement scientifique pour explorer les propriétés de la lumière, mais ils examineront également les dispositifs optiques qui ont été conçus pour exploiter ces propriétés. Ces mêmes dispositifs optiques ont permis aux scientifiques d'améliorer leurs sens et d'apprendre davantage au sujet de l'univers.

## Liens avec le reste du programme de sciences

En 1<sup>re</sup> année, les élèves se familiarisent avec les ombres en observant la position du Soleil et leur ombre tout au long de la journée. Dans le présent module, on amorce une étude plus approfondie des propriétés de la lumière. Les élèves amélioreront leurs connaissances sur la lumière en 8<sup>e</sup> année grâce au module *L'optique*.

# Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Nature des sciences et de la technologie</b></p> <p><b>104-6</b> démontrer qu'une terminologie spécifique est utilisée en sciences et en technologie.</p> <p><b>106-1</b> donner des exemples d'outils et de techniques qui prolongent nos sens et augmentent notre capacité de recueillir des données et de l'information sur le monde.</p> <p><b>106-4</b> décrire des situations où des idées et des découvertes scientifiques ont mené à de nouvelles inventions et applications.</p> <p><b>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</b></p> <p><b>107-1</b> donner des exemples d'outils, de techniques et de matériaux qui peuvent être utilisés pour répondre à leurs besoins à la maison et à l'école.</p> <p><b>107-4</b> donner des exemples par lesquels les sciences et la technologie ont été utilisées pour résoudre des problèmes au foyer et à l'école.</p> <p><b>107-10</b> trouver dans sa collectivité des femmes et des hommes qui œuvrent dans des domaines liés aux sciences et à la technologie.</p> <p><b>108-1</b> énumérer des effets positifs et négatifs de technologies familières.</p> <p><b>108-6</b> définir leur propre influence et celle de leur famille sur les ressources naturelles.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Énoncé du problème et planification</b></p> <p><b>204-7</b> planifier un ensemble d'étapes à suivre pour résoudre un problème pratique et soumettre une idée liée aux sciences à un test objectif.</p> <p><b>Réalisation et enregistrement des données</b></p> <p><b>205-3</b> suivre une série donnée de procédures.</p> <p><b>205-5</b> faire des observations et recueillir des données qui sont pertinentes à une question ou à un problème donné.</p> <p><b>205-10</b> construire et utiliser des dispositifs dans un but précis.</p> <p><b>Analyse et interprétation</b></p> <p><b>206-1</b> classifier en fonction de plusieurs attributs et créer un tableau ou un diagramme qui illustre la méthode de classification.</p> <p><b>206-5</b> tirer une conclusion à partir de données découlant de recherches et d'observations personnelles, qui répond à une question initiale.</p> <p><b>Communication et travail d'équipe</b></p> <p><b>207-1</b> communiquer des questions, des idées et des intentions et écouter les autres en effectuant des recherches.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p><b>303-3</b> distinguer des objets qui émettent leur propre lumière de ceux qui nécessitent une source de lumière externe pour pouvoir être vus.</p> <p><b>303-8</b> comparer comment la lumière interagit avec divers dispositifs optiques comme un kaléidoscope, un périscope, un télescope et une loupe.</p> <p><b>303-2</b> démontrer que la lumière se diffuse dans toutes les directions à la fois, depuis une source.</p> <p><b>303-4</b> 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.</p> <p><b>303-5</b> prédire la position, la forme et la taille de l'ombre lorsqu'une source de lumière est placée dans une certaine position relativement à un certain objet.</p> <p><b>303-6</b> démontrer et décrire comment une variété de média peuvent être utilisés pour changer la direction de la lumière.</p> <p><b>303-7</b> démontrer que la lumière blanche peut être séparée en couleurs.</p>

## Les dispositifs optiques

### Résultats

Les élèves devront :

- décrire que la connaissance des propriétés de la lumière a mené à l'invention de dispositifs optiques qui améliorent notre capacité d'observation. (106-1, 106-4)
- comparer comment la lumière interagit avec divers dispositifs optiques. (107-1, 303-8)
- construire un dispositif optique dans un but précis. (205-10)
- trouver dans sa collectivité des femmes et des hommes qui poursuivent une carrière intimement liée aux lentilles, aux miroirs et aux prismes. (107-10)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les résultats de la présente section devraient être intégrés à l'ensemble du module.

Étudiez comment la connaissance des propriétés de la lumière a mené à l'invention de dispositifs optiques, à la fois dans le passé et actuellement, et comment elle pourrait mener à d'autres inventions dans le futur. Exemples : le microscope d'antan, le baladeur à disque laser actuel et la fibre optique.

Tout au long du module, mettez l'accent sur le rapport entre les sciences et la technologie. Les élèves apprendront que les miroirs et les lentilles changent l'apparence des objets. Ils les font tour à tour paraître plus gros et plus petits, plus éloignés et plus rapprochés et/ou à l'envers et à l'endroit. Au fur et à mesure que les élèves constatent que le fonctionnement de ces dispositifs optiques repose sur des principes scientifiques, ils devraient également voir comment la science a évolué en mettant à profit ces dispositifs pour améliorer la capacité d'observation. En explorant ces instruments, ils peuvent voir comment les images formées par ces dispositifs comblent un besoin. Ainsi, les microscopes permettent de voir des objets trop petits pour être visibles à l'œil nu, et les jumelles améliorent notre capacité à voir les objets éloignés.

Les élèves devraient explorer divers dispositifs optiques, comme les loupes, les jumelles, les lunettes, les télescopes, les microscopes, la fibre optique, les miroirs, les projecteurs, les kaléidoscopes et les périscopes. Visez à explorer ce que le dispositif vous permet de voir et comment la vision de l'objet (l'image) de l'élève est améliorée ou changée.

En groupes, les élèves doivent construire un dispositif optique simple à l'aide de miroirs et/ou de lentilles dans un but précis. Le matériel utilisé pourrait englober des lentilles, des miroirs, des sources de lumière, des tubes de papier de diverses tailles et du matériel d'appoint. Encouragez les élèves à faire preuve de la plus grande créativité possible.

Invitez dans la classe une personne qui travaille avec la lumière. Exemples : une personne qui travaille en télécommunications ou avec Internet, un opticien, un photographe, un astronome amateur ou un technicien de laboratoire. Mettez l'accent sur l'importance des dispositifs optiques et leurs applications pratiques au sein de la collectivité. Dans toute discussion sur les carrières, mentionnez des personnes des deux sexes et de diverses cultures afin de mettre en valeur le fait que les femmes et les hommes de toute culture puissent contribuer également aux sciences et à la technologie.

**Mise en garde : La construction de dispositifs à l'aide de miroirs suppose un risque de coupures ou de verre cassé. Vous pouvez utiliser des feuilles de Mylar réfléchissantes, car on peut facilement les couper et les coller sur du carton. L'image du Mylar n'est pas aussi belle que l'image d'un miroir, mais ce matériau est plus sécuritaire à utiliser, moins cher et plus facile à façonner, à couper et à utiliser.**



## Les dispositifs optiques

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Performances*

- À partir de vos observations, explorez les divers principes optiques de divers dispositifs et consignez-les dans un tableau. (303-8, 107-1)

#### Dispositifs optiques

Dispositif	Taille de l'image (grande, petite)	Position de l'image (à l'envers, gauche/droite)	Distance de l'image (rapprochée, éloignée)
Microscope			
Jumelles			
Lunettes			
...			

#### *Interrogation papier-crayon*

- Explorez le rôle de la lumière dans les dispositifs ou procédés actuels, notamment les rayons X, la radiothérapie, la photocopie, les radiotélescopes (SETI), les télescopes spatiaux. (106-1, 106-4, 107-10)

#### *Observation formelle / informelle*

- Évaluation de l'activité de conception d'un dispositif optique : Évaluez la capacité des élèves à :
  - travailler en équipe pour planifier la construction ou suivre une procédure;
  - résoudre des problèmes en testant le dispositif à plusieurs reprises;
  - utiliser et manipuler des outils. (205-10)

### Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève  
Leçon 4, 6, 7, 8, 9, 12

## Les sources de lumière

### Résultats

Les élèves devront :

- distinguer les objets qui émettent leur propre lumière de ceux qui nécessitent une source de lumière externe pour pouvoir être vus. (303-3)
- faire des observations et recueillir des données au cours des recherches pour déterminer si un objet émet sa propre lumière, et tirer des conclusions à partir des renseignements recueillis. (205-5, 206-5)
- donner des exemples de sources de lumière artificielles qui sont utilisées pour résoudre des problèmes au foyer et à l'école (107-4)
- énumérer les effets positifs et négatifs de l'exposition à la lumière. (108-1)
- trouver des moyens de conserver l'énergie par l'utilisation modérée de l'éclairage au foyer. (108-6)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Dans le cadre d'une séance de remue-méninges, les élèves pourraient dresser une liste d'objets qui émettent leur propre lumière et une liste d'objets qui nécessitent une source de lumière externe pour pouvoir être vus (p. ex., bâtons chimioluminescents, bracelets, insectes et phytoplancton). Saisissez l'occasion de distinguer les objets qui émettent de la lumière de ceux qui peuvent seulement être vus lorsque de la lumière est réfléchi à partir de ceux-ci jusque dans les yeux du spectateur. Ce concept sera expliqué davantage plus loin dans une autre section. Vous pourriez vouloir vous attarder à un cas spécial : les jouets et montres luminescents dans l'obscurité. Ceux-ci émettront leur propre lumière pour un temps limité. La classe pourra ensuite définir le terme « source de lumière ».

Cette introduction vous permettra d'aborder de nombreuses idées préconçues courantes que les élèves peuvent entretenir en matière de sources de lumière. Ainsi, les élèves peuvent penser qu'une fenêtre est une source de lumière ou que la lune émet sa propre lumière. Évitez de rejeter ces idées. Il faut beaucoup de temps, de preuves et d'expérience pour modifier les explications que les élèves ont créées pour rendre compte de leur univers. Cette activité peut encourager les élèves à démontrer leur volonté de comprendre.

En groupes, les élèves devraient étudier des sources de lumière fabriquées qui ont été conçues pour résoudre des problèmes. Les élèves pourraient consigner les résultats de leurs recherches et présenter un rapport à la classe.

Les élèves devraient discuter des aspects positifs et négatifs de l'exposition à la lumière dans les recherches qu'ils ont faites au foyer et à l'école. Du côté positif, les sources de lumière nous permettent de voir dans les lieux obscurs, et l'exposition au soleil peut augmenter notre production de vitamine D. L'exposition à certaines sources de lumière a des répercussions sur la santé. Mettez en garde les élèves contre les dangers de regarder une source de lumière vive et d'une exposition prolongée au soleil et enseignez-leur des manières de prévenir les problèmes de santé comme les coups de soleil.

À ce niveau, on peut choisir de se limiter à enseigner les manières de conserver l'énergie électrique et d'en réduire le coût. En 6<sup>e</sup> année, les élèves aborderont de façon plus critique et approfondie les avantages et les inconvénients des divers moyens de produire de l'électricité.

Les élèves devraient discuter des moyens qu'ils peuvent prendre pour réduire l'utilisation de l'éclairage à la maison et comment ces moyens contribueront à conserver l'énergie. On pourrait afficher les suggestions des élèves dans la classe.

## Les sources de lumière

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### Performances

- Étudiez des sources de lumière possibles à la maison et à l'école. (205-5, 206-5, 303-3)

#### Étude sur l'éclairage

Objet	Prédiction		Observations		Conclusion	
	source de lumière	pas une source de lumière	visible	invisible	source de lumière	pas une source de lumière
balle						
miroir						
fenêtre						
télévision (allumée et éteinte)						
...						

- Durant une semaine, dans un tableau, notez les lumières électriques qui sont allumées inutilement (comme les lumières allumées pour de longues périodes). Dans la mesure du possible, notez le temps où la lumière a été utilisée à bon escient. (108-6)

#### Journal d'apprentissage

- J'aime m'exposer au soleil parce que...
- Je n'aime pas m'exposer au soleil parce que...

#### Exposé

- Confectionnez une affiche pour montrer comment des gens ont résolu des problèmes grâce à la lumière. Trouvez ou dessinez le plus grand nombre possible de sources de lumière artificielle et au-dessous de chacune, consignez le problème résolu. Exemples : lampadaires, montres lumineuses, lumières vives sans ombre et voyants qui indiquent qu'un ordinateur est allumé. (107-4)

### Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève  
Leçon 2, 10, 11, 12

## La lumière rayonne à partir d'une source

### Résultats

Les élèves devront :

- faire des observations sur la manière dont la lumière est diffusée à partir d'une variété de sources de lumière. (205-5)
- démontrer que la lumière se diffuse dans toutes les directions à la fois, depuis une source. (303-2)

- à partir des preuves accumulées dans leurs propres recherches et observations, conclure que la lumière se déplace en ligne droite. (206-5)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Beaucoup des sources de lumière que les élèves connaissent sont conçues pour émettre la lumière dans une direction particulière. Par conséquent, il faudra un peu de temps et d'expérience pour les amener à conclure que la lumière se diffuse dans toutes les directions à partir de la source. Vous pourriez commencer la présente section en offrant aux élèves une variété de sources de lumière. Les élèves devraient observer les différentes manières de diffuser la lumière de ces sources de lumière. Par exemple, une lampe de poche diffusera la lumière dans une seule direction alors qu'une chandelle diffusera la lumière dans l'ensemble de la pièce. Soulignons que la diffusion de la lumière peut seulement être vue si la lumière est réfléchi sur quelque chose. Il suffira de frapper deux brosse à tableau l'une contre l'autre pour diffuser de la poussière de craie dans l'air et il sera plus facile de voir la lumière.

**Mise en garde : Évitez d'exposer les élèves asthmatiques à la poussière de craie de tableau.**



Les élèves devraient faire des recherches sur les sources de lumière pour déterminer comment la lumière est diffusée. Par exemple, ils peuvent démonter une lampe de poche et utiliser les piles et du fil électrique pour allumer la lampe de poche démontée sans le miroir réflecteur qui accompagne la lampe de poche. Cela montrera que l'ampoule produit la lumière qui est diffusée dans toutes les directions mais qu'elle est redirigée dans une seule direction. Vous pouvez créer un effet similaire à l'aide d'une chandelle et d'une assiette à tarte en aluminium. Si on place l'assiette à tarte de façon à couvrir un côté de la chandelle, la lumière est dirigée de l'autre côté.

Les élèves peuvent étudier différents types de dispositifs d'éclairage utilisés au foyer et à l'école pour déterminer comment la lumière est concentrée ou dirigée. Une discussion pourrait porter sur la forme, le matériau et la couleur du matériau réfléchissant qui abrite la lumière.

Les élèves étudieront le concept de la lumière qui se déplace en ligne droite. Voici quelques lignes directrices : Dans une pièce obscure, à l'aide d'une petite ampoule ou d'une lampe de poche placée dans une boîte percée de quelques trous, les élèves peuvent faire de la poussière de craie de tableau en frappant ensemble deux brosse à tableau. Les élèves devraient être capables de voir clairement les rayons de lumière droits réfléchis par les particules de poussière. Une autre activité consiste à demander aux élèves de regarder un objet et de placer ensuite un livre en avant, ce qui les empêchera de voir l'objet. L'objet ne peut réfléchir la lumière dans leurs yeux car le livre l'en empêche.

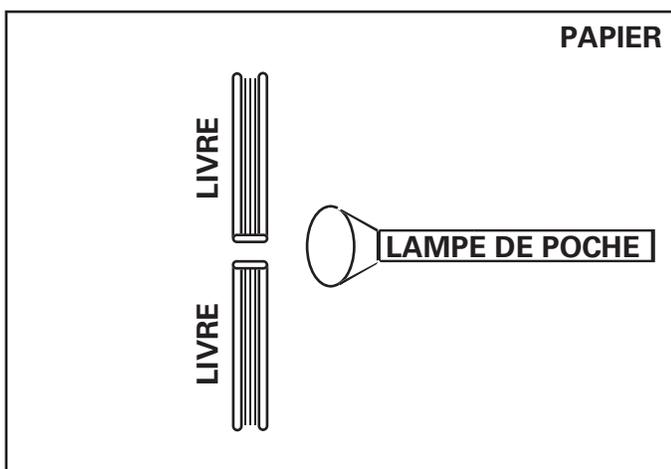
Si vous avez accès à des boîtes à rayons, elles constituent d'excellents outils de démonstration. Les élèves peuvent étudier la lumière qui se déplace en ligne droite en fabriquant une caméra à objectif sténopé à l'aide d'une petite boîte recouverte. En pointant le trou d'épingle vers une lumière ou une fenêtre, on pourra voir l'image inversée par l'autre côté. Les élèves peuvent dessiner leur dispositif, l'objet et l'image dans leur journal. Des rayons de lumière pourraient être utilisés dans les images pour illustrer l'image inversée. Activité d'enrichissement : Comparez un appareil photo à l'œil humain.

## La lumière rayonne à partir d'une source

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Performances*

- À l'aide de divers objets, observez la diffusion de la lumière et consignez vos observations. (205-5)
- Placez les matériaux de la manière illustrée. (Les livres doivent être placés debout en équilibre à 0,5 cm l'un de l'autre. On peut utiliser n'importe quel objet muni d'une ouverture étroite.)



Tracez le contour des livres et de la lampe de poche sur le papier. Éteignez la lumière et frappez légèrement deux broches à tableau l'une contre l'autre. Tracez la trajectoire de la lumière de la lampe de poche. Rédigez une conclusion au sujet de la trajectoire empruntée par la lumière. (206-5)

#### *Interrogation papier-crayon*

- À partir de vos observations sur les sources de lumière, tracez un croquis pour illustrer comment la lumière est diffusée par chaque objet. (Inclure des images d'une chandelle, d'un rétroprojecteur, d'une ampoule ou d'une lampe de poche.) (205-5, 302-2)

### Ressources

Guide de l'enseignant et  
Fascicule de l'élève  
 Leçon 3, 4

## Les objets qui absorbent, transmettent et/ou reflètent la lumière

### Résultats

Les élèves devront :

- étudier comment un faisceau lumineux interagit avec divers objets pour déterminer s'ils forment des ombres, laissent passer la lumière et/ou réfléchissent la lumière. (303-4)
- prédire les changements de position, de forme et de taille relative de l'ombre lorsqu'un objet est placé dans différentes positions et directions relativement à une source de lumière et à un écran. (303-5)
- classifier les objets dans les catégories suivantes : opaque, transparent ou translucide. (206-1)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient étudier comment la lumière interagit avec une variété de matériaux, certains la laissant passer, d'autres non. Demandez aux élèves de prédire si un peu de lumière ou toute la lumière passera par les matériaux ou si elle ne passera pas du tout. Renseignements de base : beaucoup d'objets laissent passer de la lumière en plus d'en réfléchir (p. ex., une bouteille de boisson gazeuse ou un miroir translucide utilisé dans le programme de mathématiques). Soulignons qu'un objet n'a pas besoin d'être reluisant ou similaire à un miroir pour refléter la lumière. Des objets lisses reflètent la lumière uniformément et on peut y apercevoir des réflexions. D'autres objets reflètent la lumière d'une manière plus diffuse et aléatoire et il est impossible de voir des réflexions claires.

Mettez les élèves au défi de trouver des manières de voir les objets. D'où vient la lumière pour que ces objets soient visibles? À tort, on croit souvent que les objets émettent de la lumière à partir de l'intérieur et que cette lumière rend les objets visibles. Démontrez que ces objets ne peuvent être vus sans une source de lumière (placez les objets dans une pièce obscure sans fenêtres). Ces objets peuvent seulement être vus lorsque la lumière qui frappe l'objet se reflète dans vos yeux.

Les élèves devraient apprendre le sens des mots transparent, translucide et opaque. Ils devraient étudier comment la lumière interagit avec divers matériaux comme le papier ciré, le papier de bricolage et la pellicule moulante. Ils devraient explorer ces matériaux pour constater qu'ils peuvent voir jusqu'à un certain degré au travers de certains d'entre eux, selon leur épaisseur. Demandez aux élèves de classifier ces matériaux en fonction de leurs observations.

Les élèves devraient explorer les facteurs qui influent sur la position, la forme et la taille de l'ombre produite par un objet. Demandez aux élèves en équipe de deux d'utiliser une lampe de poche pour projeter l'ombre d'un objet sur un mur ou un écran. Il s'agit d'un exercice de contrôle des variables. Beaucoup de facteurs entrent en jeu : la distance entre l'objet et la source; la distance entre l'objet et l'écran; la manière de tenir l'objet (son orientation); la taille de la source de lumière. Demandez aux élèves de faire des dessins qui comprennent la source de lumière, l'objet, l'écran, l'ombre et les rayons de lumière en provenance de la source de lumière. Cela leur permettra de comprendre pourquoi l'ombre possède la forme et la taille qu'il a. Des observations répétées permettront aux élèves de faire des prédictions à mettre à l'épreuve.

## Les objets qui absorbent, transmettent et/ou réfléchissent la lumière

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### Performances

- Planifiez et rédigez une procédure pour mettre à l'épreuve vos prédictions sur l'ombre. Enregistrez vos résultats dans le tableau ci-dessous. (303-5, 204-7, 205-5)

#### Tout sur l'ombre

Changement	Endroit		Forme		Taille	
	Prédit	Réel	Prédit	Réel	Prédit	Réel
p. ex., crayon rapproché de la source de lumière	à l'arrière du crayon en ligne avec la source de lumière	comme prédit	(dessin)	(dessin)	même taille	plus grande
crayon tourné de côté						
...						

- Projetez la lumière d'un rétroprojecteur sur les objets énumérés et remplissez le tableau. (303-4, 206-1)

#### Puis-je voir à travers?

Objet	Observations	Transparent, translucide, et/ou opaque
balle	Je ne peux pas voir à travers la balle. Lorsque la lumière la frappe, une ombre se forme à l'arrière.	Opaque
fenêtre		
papier ciré		
...		

#### Journal d'apprentissage

- Les ombres projettent toujours différentes images autour de moi... (305-5)

### Ressources

Guide de l'enseignant et  
Fascicule de l'élève  
Leçon 3, 5, 6, 10, 11

## Les objets qui absorbent, transmettent et/ou reflètent la lumière (suite)

**Résultats**

Les élèves devront :

- planifier une procédure et faire des observations pour déterminer les changements de la position, de la forme et de la taille relative de l'ombre produite par un objet placé à différents endroits et orienté de diverses manières par rapport à une source de lumière et à un écran. (204-7, 205-5)
- faire des observations et recueillir des données sur les propriétés de réflexion de surfaces de différentes formes et textures. (205-5)

**Stratégies d'apprentissage et d'enseignement**

Lancez un défi aux élèves qui ont de la difficulté à saisir le concept de l'ombre. Par exemple, demandez-leur d'utiliser un objet simple comme un crayon et de créer une ombre plus grande que le crayon, une ombre plus petite que le crayon, sous la forme d'une ligne ou d'un cercle. Demandez-leur ensuite comment ils rendront l'ombre plus nette et définie. Quand l'ombre devient-elle nébuleuse? Les élèves peuvent travailler en groupes pour produire des sketches et des pièces de théâtre d'ombre (lien avec les arts du langage).

Les objets opaques reflètent la lumière, c'est pourquoi on peut les voir. Les élèves peuvent penser que seules les surfaces lisses, comme les miroirs ou les surfaces métalliques, reflètent la lumière. Pour comprendre comment la forme et la texture de la surface influencent la réflexion de la lumière, les élèves peuvent explorer la différence entre les capacités de réflexion de papier d'aluminium froissé et de papier d'aluminium lisse. Plus le papier d'aluminium est froissé, moins la réflexion est définie. On peut faire la même expérience avec d'autres types de matériaux.

Cela peut mener à explorer les miroirs et les matériaux uniformément réfléchissants. Grâce à leur surface lisse, ces matériaux réfléchissent la lumière d'une manière très ordonnée. Le miroir translucide qu'on utilise dans le programme des mathématiques serait, pour les élèves, un bon moyen de commencer leur exploration de la réflexion par les surfaces lisses. Ils peuvent utiliser les miroirs pour déterminer les caractéristiques (même taille, même distance du miroir, inversion gauche/droite) de l'image d'un objet qui est réfléchi à partir d'un miroir plan. Souvent, à tort, les élèves croient qu'ils pourront se voir en entier dans un petit miroir plan (p. ex., 100 cm<sup>2</sup>) pourvu qu'ils s'éloignent suffisamment. Demandez aux élèves quelle est la partie de leur visage qu'ils peuvent voir dans un petit miroir et demandez-leur ensuite s'ils peuvent voir une plus grande partie de leur visage en changeant de position par rapport au miroir.

Ils peuvent pousser cette exploration en étudiant les miroirs convexes et concaves et en explorant les différences de leur image réfléchi par la courbe concave d'une cuillère et en retournant ensuite la cuillère pour voir leur image dans la courbe convexe. On peut faire diverses formes de miroir à l'aide de mylar chromé, de polyester réfléchissant ou de vinyle chromé (il y a un matériau réfléchissant sur un côté et un endos adhésif sur l'autre côté) qu'on achètera dans un magasin de fournitures de sciences, de bricolage ou de vitre.

Ces activités encouragent des attitudes comme la persévérance et la volonté de comprendre, d'observer, de questionner et de faire des recherches.

## Les objets qui absorbent, transmettent et/ou réfléchissent la lumière

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Performances*

- Essayez de voir votre image (ou l'image d'un objet comme un crayon) dans chacun des matériaux énumérés. Notez vos observations.

### Réflexions

Objet	Description de l'image
papier d'aluminium lisse	Image floue qui semble de la même taille, à l'endroit
papier d'aluminium froissé	
cuillère (face avant)	
papier	
...	

À partir de vos observations, répondez aux questions suivantes : Quels sont les meilleurs types de matériaux pour voir votre image? Votre image est-elle toujours à l'endroit? Que pourriez-vous faire à du polyester réfléchissant pour agrandir votre image? Pour la réduire? Pour l'inverser? (205-5)

#### *Interrogation papier-crayon*

- Tracez des flèches pour montrer la direction dans laquelle vous pensez qu'un rayon de lumière est réfléchi par les objets. Inclure les images ou des dessins de divers objets (miroir plan, papier, papier d'aluminium, cuillère). (303-4)

#### *Interview*

- Quelle preuve avez-vous qu'un objet reflète la lumière même si vous ne voyez pas l'image dans celui-ci (comme un miroir)? (205-5)

### Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève  
Leçon 3, 5, 6, 7

## Changer la direction de la lumière

### Résultats

Les élèves devront :

- démontrer et décrire comment une variété de média peuvent être utilisées pour changer la direction de la lumière. (303-6)
- faire des observations et recueillir des données au sujet des propriétés de réfraction de différentes formes. (205-5)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves peuvent explorer comment on peut faire dévier la trajectoire de la lumière lorsqu'elle passe d'un objet à l'autre. Voici quelques activités que les élèves peuvent faire :

- Mettre dans un verre d'eau un bâton ou un crayon jusqu'à la moitié. Le bâton ou le crayon semble plié ou cassé.
- Mettre une pièce de monnaie dans l'eau. Debout près du bol, les élèves peuvent étendre le bras pour laisser tomber des cailloux dans l'eau et regarder si les cailloux touchent la pièce de monnaie. Ils auront de la difficulté à frapper la pièce de monnaie car elle n'est pas où elle semble être.
- Mettre une pièce de monnaie dans un bol et reculer jusqu'à ce que la pièce de monnaie soit cachée par le bord du bol. Un élève verse de l'eau lentement dans le bol, et la pièce de monnaie semble réapparaître lentement pour les élèves qui observent de loin. La réfraction est causée par la lumière qui change de vitesse pendant qu'elle voyage d'un médium à l'autre.

Pour illustrer la réfraction, faites rouler deux roues rattachées à un essieu à partir d'un plancher nu jusqu'à un plancher recouvert de tapis. Si les roues sont perpendiculaires au tapis, elles ne changent pas de direction, elles ne font que ralentir lorsqu'elles atteignent le tapis. Si on les fait rouler vers le tapis à un angle autre que 90 degrés, la roue qui frappe le tapis en premier ralentira et les roues changeront de trajectoire vers le tapis. Ce phénomène est semblable à celui de la trajectoire de la lumière qui passe d'un médium moins optiquement dense à un médium plus optiquement dense.

Les élèves peuvent faire des recherches sur les propriétés des images produites par des lentilles d'une manière similaire à celles des miroirs. Ils peuvent utiliser des gouttelettes d'eau ou des lentilles pour voir comment on peut agrandir ou réduire les images selon les lentilles utilisées. Les élèves peuvent explorer l'aspect convexe et concave et les autres variations de ces lentilles et consigner leurs observations dans des tableaux qui décrivent la taille des lentilles et les caractéristiques (taille relative, orientation, distance relative) de l'image.

## Changer la direction de la lumière

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Performances*

- Remplissez le tableau. (205-5)

#### Changer la direction de la lumière

Description de la lentille	Description de la lumière
petite gouttelette d'eau	
grosse gouttelette d'eau	
lentille convexe	
lentille concave	
...	

#### *Journal d'apprentissage*

- Je ne pouvais pas en croire mes yeux lorsque j'ai mis mon crayon dans un verre d'eau. Le crayon semblait... (303-6)

#### *Interview*

- Vous essayez d'atteindre un gros porte-clés que vous avez échappé dans une piscine. Si vous vous placez sur le bord de la piscine, où devriez-vous pointer votre bâton muni d'un crochet au bout pour retirer votre porte-clés de l'eau? (303-6)

#### *Observation formelle / informelle*

- Vous pouvez utiliser la liste de contrôle des habiletés pour l'étude de la lumière par les élèves.
  - Observation : L'élève observe avec attention et exactitude.
  - Classification : L'élève compare attentivement les propriétés de réfraction des matériaux.
  - Prédiction : À partir de données, l'élève fait des prédictions sur la direction de la lumière qui passe par divers média. (205-1, 303-6)

### Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève  
Leçon 4, 5, 6, 7

## La dispersion de la lumière

### Résultats

Les élèves devront :

- démontrer que la lumière blanche peut être séparée en couleurs et utiliser le terme « dispersion » pour ce processus. (303-7, 104-6)
- suivre une série de procédures données pour fabriquer et utiliser un kaléidoscope. (205-3)
- communiquer et écouter les autres lors des recherches sur les kaléidoscopes. (207-1)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves ont peut-être déjà remarqué la dispersion de la lumière dans les arcs-en-ciel et les prismes. Donnez-leur la possibilité de diriger la lumière dans des prismes faits de verre ou dans des assiettes triangulaires remplies d'eau et d'observer la configuration de couleurs qui en émanent. En étudiant les prismes, ils devraient remarquer que les prismes de verre et les lentilles sont foncièrement semblables, mais que leur forme diffère. Les élèves devraient remarquer que la lumière blanche qui entre dans le prisme change de direction (se réfracte), mais que les différentes couleurs qui composent la lumière ne changent pas toutes de direction au même degré. Lorsque la lumière sort du prisme, les diverses couleurs ont été séparées. Les élèves pourraient remarquer que la configuration ou la séquence des couleurs est toujours la même et ils pourraient souhaiter composer une formule mnémotechnique comme « **Robert observe jalousement Véronique Belliveau imiter Vincent** » ou « **ROJ V BIV** », pour se souvenir de la séquence des couleurs. C'est la même séquence que les couleurs d'un arc-en-ciel.

Les élèves perspicaces auront peut-être remarqué les minces arcs-en-ciel en utilisant les lentilles dans la section précédente, mais ces lentilles sont façonnées et laminées de manière à minimiser les effets de dispersion.

Les élèves peuvent fabriquer des kaléidoscopes (du carton bristol divisé en sections en forme de pointes de tarte de diverses couleurs) et les faire tourner pour observer comment les couleurs se mélangent pour donner du blanc. Si vous attachez les kaléidoscopes à un petit ventilateur manuel, cet effet sera accentué. Vous remarquerez le même effet si vous enfiler des boutons (à deux trous) de couleur sur une ficelle. Si vous tordez puis étirez la ficelle, vous verrez que les couleurs se mélangent pour donner du blanc. Cela renforcera la notion que la lumière blanche est un mélange de toutes les couleurs. Grâce à cette notion, les élèves peuvent commencer à comprendre pourquoi les objets apparaissent de couleur : la lumière blanche (composée de lumière de couleur) frappe un objet mais certaines couleurs seulement sont reflétées. Les couleurs reflétées confèrent de la couleur à l'objet. Exemple : un objet rouge est rouge lorsqu'une lumière blanche le frappe, parce que seulement de la lumière rouge est réfléchi.

Ces activités encouragent des attitudes comme la persévérance et la volonté de comprendre, d'observer, de questionner et de faire des recherches.

---

## La dispersion de la lumière

---

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Interview*

- Comment pourriez-vous me montrer que la lumière ordinaire se compose de différentes couleurs? Pouvez-vous me donner un exemple de ce phénomène naturel? Où avez-vous déjà vu ce phénomène se produire à l'extérieur? (303-7, 104-6)

#### *Portfolio*

- Choisissez un travail de ce module à insérer dans votre portfolio. Remplissez l'auto-évaluation du portfolio.

#### *Observation formelle / informelle*

- Évaluez les élèves sur les aspects suivants :
  - leur capacité à suivre la bonne procédure pour fabriquer le kaléidoscope; (205-3)
  - leur volonté d'échanger des idées au sujet des couleurs de la lumière au cours de leurs recherches sur le kaléidoscope. (207-1)

### Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève  
Leçon 8, 9



**Module 3**  
**Sciences physiques :**  
**Le son**

# Aperçu du module

## Introduction

Le son est un phénomène qui peut être senti, mesuré et contrôlé de diverses manières. Il est important d'apprendre comment le son est causé par des vibrations. Les élèves exploreront à la fois comment le son se propage et les facteurs qui influent sur les sons produits. Ils examineront également la capacité variable des humains et des animaux à détecter le son, ce qui conduira à des discussions sur la nécessité de protéger l'ouïe.

## Démarche et contexte

Dans le présent module, l'accent est mis sur la recherche scientifique et la technologie de conception. Les élèves feront des recherches sur la production du son et sur la manière dont la hauteur et le volume peuvent varier. Grâce à ces connaissances, ils seront capables de concevoir leurs propres instruments de musique ou dispositifs sonores.

La musique fournit un contexte approprié au présent module. Les élèves pourraient explorer la production du son au moyen de la musique et observer la manière dont les divers instruments de musique peuvent transmettre différentes qualités de son.

## Liens avec le reste du programme de sciences

Les élèves ont déjà pris connaissance du concept du son en 1<sup>re</sup> année grâce au module *Les objets, les substances et nos sens*. Dans le présent module, ils approfondiront ce concept en explorant comment les sons sont produits et les facteurs qui peuvent influencer sur le son. Ensuite, au niveau secondaire, les élèves étudieront le son à titre d'application de la théorie des ondes dans le cadre du cours de physique.

# Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Nature des sciences et de la technologie</b></p> <p>104-1 démontrer l'utilisation de démarches dans le cadre d'études de questions scientifiques et de résolution de problèmes technologiques.</p> <p>104-6 démontrer qu'une terminologie spécifique est utilisée en sciences et en technologie.</p> <p>105-1 donner des exemples de questions scientifiques et de problèmes technologiques actuellement à l'étude.</p> <p><b>Interactions entre les sciences et la technologie</b></p> <p>106-1 donner des exemples d'outils et de techniques qui prolongent nos sens et augmentent notre capacité de recueillir des données et de l'information sur le monde.</p> <p><b>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</b></p> <p>107-1 donner des exemples d'outils, de techniques et de matériaux qui peuvent être utilisés pour répondre à leurs besoins à la maison et à l'école.</p> <p>107-12 donner des exemples de Canadiennes et de Canadiens qui ont contribué aux sciences et à la technologie.</p> <p>108-1 énumérer des effets positifs et négatifs de technologies familières.</p> <p>108-3 décrire comment des actions personnelles favorisent la conservation des ressources naturelles et le soin des êtres vivants et de leurs habitats.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Énoncé du problème et planification</b></p> <p>204-1 proposer des questions à étudier et des problèmes pratiques à résoudre.</p> <p>204-2 reformuler des questions sous une forme vérifiable.</p> <p>204-3 énoncer une prédiction et une hypothèse basées sur une suite observée d'événements.</p> <p><b>Réalisation et enregistrement de données</b></p> <p>205-2 choisir et utiliser des outils pour manipuler des matériaux et pour construire des modèles.</p> <p>205-8 déterminer et utiliser diverses sources et technologies pour recueillir des renseignements pertinents.</p> <p><b>Analyse et interprétation</b></p> <p>206-7 évaluer des dispositifs de leur propre construction et en fonction des critères suivants : sécurité, fiabilité, fonction, utilisation efficace des matériaux et apparence.</p> <p>206-9 formuler de nouvelles questions ou de nouveaux problèmes découlant de ce qui a été appris.</p> <p><b>Communication et travail d'équipe</b></p> <p>207-6 travailler avec des membres du groupe à l'évaluation des procédures utilisées pour résoudre un problème.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>303-9 reconnaître les objets par les sons qu'ils produisent.</p> <p>303-10 établir des liens entre les vibrations et la production de sons.</p> <p>303-11 comparer comment les vibrations voyagent différemment dans différents solides et liquides et dans l'air.</p> <p>301-3 démontrer et décrire comment la hauteur et le volume du son peuvent être modifiés.</p> <p>300-3 décrire comment l'oreille des humains est conçue pour détecter les vibrations.</p> <p>300-4 comparer la gamme de sons qu'entendent les humains à celle qu'entendent les animaux.</p>

## Les objets qui produisent des sons

### Résultats

Les élèves devront :

- reconnaître les objets par les sons qu'ils produisent. (303-9)

- donner des exemples d'outils, de techniques et de matériaux qui peuvent être utilisés pour répondre à leurs besoins quotidiens à la maison et à l'école. (107-1)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient explorer les nombreux objets qu'ils peuvent reconnaître grâce au son qu'ils produisent. Les enseignants ou les élèves peuvent lancer à des élèves le défi de reconnaître la source des sons qu'ils produisent alors qu'ils sont cachés. Par exemple, les élèves pourraient laisser tomber des objets dans de l'eau pour produire des bruits d'éclaboussures, souffler dans le goulot de bouteilles, écraser des céréales sur un pupitre ou ventiler les pages d'un livre. On pourrait également utiliser des ordinateurs ou des claviers programmés pour produire divers sons. Les élèves pourraient enregistrer leur voix à l'aide d'une application informatique (la plus simple étant l'enregistreur de sons, un programme qui accompagne la plupart des versions de Windows). Les élèves peuvent ensuite manipuler l'enregistrement pour qu'il produise de l'écho.

De plus, ils peuvent ralentir ou reculer l'enregistrement. Les élèves peuvent également se pencher sur la grande quantité de bruit de fond qu'ils ne perçoivent pas la plupart du temps. Individuellement, ils peuvent baisser tranquillement la tête pour 30 à 60 secondes et remarquer tous les sons qu'ils peuvent entendre. Lors d'une discussion de classe, reconnaître et énumérer ces sons.

Dans beaucoup de cas, les sons ont un but : communiquer un message. La communication, qu'elle s'effectue de personne à personne, de machine à personne (p. ex., un réveille-matin) et de personne à machine (p. ex., parler à un répondeur), repose en grande partie sur le son.

Les radios, les alarmes incendie, les dispositifs de sécurité pour la maison et les bouilloires à vapeur siffleuses sont des exemples de technologie du son. Il est important de percevoir et de reconnaître les sons. Les élèves peuvent écouter des sons courants enregistrés et tenter ensuite de déterminer le message véhiculé. Par exemple, enregistrez le son d'un camion à benne qui recule et vérifiez s'ils sont capables de reconnaître le message transmis par le « bip... bip... bip ». La cloche d'école, la minuterie du four ou l'alarme incendie sont d'autres sons qui transmettent un message. Les élèves peuvent préparer des enregistrements à la maison et les apporter à l'école pour que les autres essaient de reconnaître les sons qu'ils ont enregistrés.

Les annonceurs publicitaires exploitent l'association de sons et d'un message en utilisant toujours le même refrain publicitaire ou la même mélodie dans leurs annonces. Les élèves peuvent écouter de courts extraits de la musique utilisée par des annonceurs publicitaires pour vérifier s'ils sont capables de reconnaître le produit annoncé. Cet exercice servira à illustrer la puissance du son dans la transmission d'un message.

---

## Les objets qui produisent des sons

---

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Performances*

- Écoutez l'enregistrement de divers sons et essayez d'en reconnaître le plus grand nombre possible. Enregistrez des sons comme ceux d'un taille-crayon, d'une bouilloire qui siffle, d'une horloge qui fait tic tac, de lumières fluorescentes, d'un micro-ondes qui émet un bip à la fin de la cuisson. (303-9)

#### *Journal d'apprentissage*

- Dressez une liste de tous les objets de votre vie quotidienne qui produisent des sons. Expliquez à quoi servent ces sons. (107-1)

#### *Interrogation papier-crayon*

- Décrivez deux sons qui vous indiquent ce que vous devez faire. Décrivez deux sons qui annoncent un événement. Décrivez deux sons que vous écoutez pour le plaisir. (107-1)

#### *Exposé*

- Créez une affiche qui illustre une grande variété d'appareils qui produisent des sons. Au-dessous de chaque image ou dessin, décrivez le rôle du son pour l'appareil en cause. Exemple : avertissement ou tâche terminée. (Les affiches 8 ½ x 11 po sont idéales pour les portfolios lorsque l'exposé est terminé. Les catalogues, les magazines et l'ordinateur sont de bonnes sources d'images. On peut également en dessiner à la main.) (107-1)

### Ressources

Guide de l'enseignant et  
Fascicule de l'élève  
Leçon 2, 3, 5, 9, 10

## Les vibrations sonores

### Résultats

Les élèves devront :

- établir des liens entre les vibrations et la production de sons. (303-10)
- comparer comment les vibrations voyagent différemment dans différents solides et liquides et dans l'air. (303-11)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Au cours de ces recherches, il s'agit d'encourager les attitudes liées à la volonté d'observer, de questionner, d'explorer et de faire des recherches ainsi que les attitudes de collaboration. Lorsque les élèves commencent à explorer le rôle des vibrations dans la production du son, encouragez-les à utiliser les termes « hauteur » et « volume » dans leurs descriptions du son. Les facteurs qui influent sur la hauteur et le volume du son seront étudiés dans la prochaine section, mais les élèves devraient être capables de distinguer ces termes au moment où ils explorent les vibrations. Les élèves doivent sentir et voir l'effet des vibrations sonores. Par exemple, ils peuvent :

- poser la main sur le larynx et observer les vibrations produites lorsqu'ils parlent;
- observer un diapason vibrant plongé dans l'eau;
- toucher un haut-parleur de radio ou de magnétophone qui fonctionne;
- souffler sur un brin d'herbe tenu serré dans leurs mains afin d'entendre le sifflement.

Demandez aux élèves de faire une expérience qui leur montrera comment les vibrations se propagent dans divers solides et liquides ainsi que dans l'air. Voici quelques possibilités :

- Les élèves peuvent écouter un bruit ou une voix dans l'air, à travers d'un ballon rempli d'eau ou d'un morceau de bois.
- Les élèves peuvent fabriquer un téléphone à l'aide de boîtes de conserve et d'une ficelle pour illustrer comment le son se propage par une ficelle.
- La prochaine fois que les élèves iront à la piscine, ils pourront comparer le son produit lorsqu'ils frappent le bord de la piscine de la main avec la main et la tête hors de l'eau à celui produit lorsqu'ils ont la main et la tête sous l'eau.

Pour illustrer comment le son se propage plus rapidement dans les média plus denses, on peut aligner des dominos et les faire tomber. Pour simuler le son qui se propage dans l'air, un élément qui n'est pas très dense, faites une longue rangée de dominos et espacez-les de sorte qu'ils se frappent à peine lorsque vous les faites tomber. À côté, faites une autre longue rangée de dominos peu espacés les uns des autres pour simuler de l'eau ou un autre média plus dense. Faites tomber le premier domino de chaque rangée en même temps. Les élèves pourront alors voir et entendre comment l'onde des dominos se propage plus lentement dans les dominos éloignés (air) que dans les dominos rapprochés (eau). Cela illustrera également comment le son, contrairement à la lumière, a besoin d'un médium pour être transmis : pas de dominos, pas de son.

## Les vibrations sonores

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Performance*

- Cette activité comparera la transmission du son dans l'air, le bois, la ficelle et l'eau. Matériaux : mètre à mesurer, un mètre de ficelle, une grande casserole, de l'eau et un stéthoscope. Faites cet exercice avec un partenaire. Changez de position et enregistrez vos observations.

#### Le son se propage!

Médium	Procédure	Partenaire
Air	Se tenir à un mètre de son partenaire. Tenir le mètre à mesurer à la verticale et cogner sur celui-ci.	
Bois	Se tenir à un mètre de son partenaire. Tenir le mètre à mesurer de sorte qu'une extrémité est près de l'oreille du partenaire. Cogner sur le mètre à mesurer.	
Eau	Remplir la casserole d'eau et tenir une extrémité du mètre à mesurer dans l'eau d'un côté de la casserole (ne pas toucher le côté de la casserole avec le mètre à mesurer). Sur le côté opposé, tenir le détecteur de son du stéthoscope dans l'eau (ne pas toucher le côté de la casserole). Écouter dans le stéthoscope pendant que le partenaire cogne sur le mètre à mesurer. Le son se propage-t-il dans l'eau?	
Ficelle	Utiliser un téléphone fait à l'aide de boîtes de conserve.	

Quand le son de grattement a-t-il été le plus fort? Le plus clair?  
Expliquez pourquoi le son a changé. (303-11)

#### *Interrogation papier-crayon*

- Donnez trois exemples de vibrations qui produisent du son. Nommez les matériaux qui ont vibré pour produire le son. (303-10)

### Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève  
Leçon 2, 3, 4, 11

## La hauteur, le volume et la technologie du son

### Résultats

Les élèves devront :

- cerner et reformuler des questions sur les manières de changer la hauteur et le volume sous une forme vérifiable. (104-6, 204-1, 204-2)
- énoncer une prédiction et une hypothèse basées sur une série de sons produits, sur l'effet qu'une modification aura sur la hauteur et le volume du son produit. (204-3)
- démontrer et décrire comment la hauteur et le volume des sons peuvent être modifiés. (301-3)
- utiliser le terme « décibel » dans les descriptions de l'intensité du son. (104-6)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Dans le cadre d'une discussion de classe, passez en revue le rôle des vibrations dans la production du son. Toutes les vibrations ont-elles produit un son semblable? En quoi différaient-elles? On peut alors introduire dans la discussion les concepts de hauteur et de volume. Pour approfondir ces concepts, les élèves peuvent proposer des questions à étudier. Ils devraient s'exercer à poser des questions et à examiner chaque question pour déterminer s'il est possible de la mettre à l'épreuve. Par exemple, il est impossible de mettre à l'épreuve la question « Qu'est-ce qui peut accroître la hauteur du son? » Encouragez les élèves à poser des questions sous une forme permettant une mise à l'épreuve comme : Est-ce que le resserrement d'une ficelle accroîtra la hauteur du son? ou Le son sera-t-il plus haut si les vibrations sont plus rapides? On peut reformuler la question suivante : Comment puis-je augmenter le volume? pour dire Le fait de frapper le diapason plus fort augmentera-t-il le volume?

Les élèves doivent observer le rapport entre la vitesse à laquelle un objet vibre et la hauteur du son (le niveau élevé ou bas auquel une vibration sonore semble être) en étudiant des questions comme : Comment l'accélération ou le ralentissement d'une roue de vélo changera-t-il le son d'une carte qui frappe contre les rayons de la roue? Comment le fait de faire rouler une pièce de monnaie de plus en plus rapidement dans un ballon gonflé en change-t-il le son? (La pièce de monnaie doit avoir un rebord – les pièces de monnaie usées ne sont pas aussi efficaces.)

On peut altérer la hauteur du son en changeant la longueur d'une colonne d'air :

- versez de l'eau dans un bol d'acier en cognant en même temps contre la paroi du bol;
- cognez ou soufflez sur des bouteilles semblables contenant différentes quantités d'eau;
- passez votre doigt sur le rebord d'un verre contenant différentes quantités d'eau (les verres de cristal sont particulièrement efficaces).

**Mise en garde : Assurez-vous que le verre utilisé n'est pas ébréché ou ne comporte pas d'arêtes vives.**



Les élèves peuvent étudier des questions liées au volume du son de la même manière qu'ils ont étudié des questions liées à la hauteur. Vous devez leur présenter le concept de « décibels » comme étant une unité de mesure du niveau d'intensité d'un son. De plus, vous devez leur présenter des exemples de différents niveaux de volume de sorte qu'ils établissent un rapport entre le nombre de décibels d'un son extrêmement fort et celui d'un son extrêmement doux (p. ex., murmure – 20; conversation normale – 60; tondeuse – 90; scie mécanique – 110; pétard – 140).

Mettez les élèves au défi de trouver des moyens d'augmenter le volume des sons sans en changer la hauteur. Les élèves peuvent tenter d'augmenter la quantité d'énergie fournie à la vibration. Ainsi, frapper un tambour avec plus de vigueur ou tirer davantage sur une corde d'instrument de musique augmentera le volume du son sans en modifier la hauteur.

## La hauteur, le volume et la technologie du son

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Performance*

- Procédez à une expérience que vous écrirez pour mettre à l'épreuve vos questions au sujet des facteurs qui influent sur la hauteur (ou le volume) du son. (204-3)

#### *Journal d'apprentissage*

- Rédigez deux questions que vous pourrez mettre à l'épreuve au sujet de la manière de changer la hauteur du son. (204-2)
- Rédigez deux questions que vous pourrez mettre à l'épreuve au sujet de la manière de changer le volume du son. (204-2)

#### *Interrogation papier-crayon*

- Compte tenu des résultats de la mise à l'épreuve du niveau sonore de chacune des classes suivantes, appariez le niveau et l'activité de classe probable.

Classe A – 84 décibels	lecture en silence
Classe B – 25 décibels	pratique d'orchestre
Classe C – 65 décibels	discussion de classe

#### *Exposé*

- À partir des résultats de votre expérience, présentez un rapport oral et une démonstration des facteurs qui influent sur la hauteur et le volume. (301-3)

### Ressources

Guide de l'enseignant et  
Fascicule de l'élève  
 Leçon 7, 8, 11

## La hauteur, le volume et la technologie du son

### Résultats

Les élèves devront :

- démontrer l'utilisation de démarches dans le cadre la résolution de problèmes technologiques en construisant un objet capable de créer des sons de hauteur et volume variables. (104-1, 205-2)
- évaluer des instruments de musique de leur propre construction relativement à leur capacité de varier la hauteur et le volume. (206-7)
- repérer et utiliser diverses sources et technologies pour recueillir des renseignements pertinents sur les Canadiennes et les Canadiens qui ont contribué à la technologie du son. (107-12, 205-8)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves peuvent observer les différences dans les configurations faites par les sons de hauteur faible et élevée et des sons plus forts en parlant et en chantant dans un microphone connecté à un oscilloscope (à obtenir auprès du laboratoire de physique de l'école secondaire).

Proposer, créer et mettre à l'épreuve constituent les étapes de la conception technologique. Les élèves peuvent démontrer cette démarche en proposant, en construisant et en mettant à l'épreuve des dispositifs sonores simples à l'aide de matériel comme des boîtes, des élastiques, des clous, du bois, des tubes métalliques et des bouteilles. Les élèves devraient être capables d'utiliser le vocabulaire relatif au son pendant qu'ils construisent, décrivent et utilisent leurs dispositifs. Ces dispositifs devraient avoir la capacité de modifier la hauteur et le volume du son.

Permettez aux élèves d'apporter des ajustements à leurs dispositifs sonores qu'ils mettent à l'épreuve afin d'améliorer leur capacité à émettre des sons de diverses hauteurs. Encouragez les élèves à écouter les suggestions des autres. Les élèves peuvent tenter de jouer un air simple sur leur instrument pour la classe. Ils pourraient même former un ensemble et jouer. Il conviendrait d'établir des liens avec le programme de musique.

Vous voudrez peut-être proposer aux élèves de se pencher sur un inventeur canadien d'une technologie du son (p. ex., Alexander Graham Bell et le téléphone; Hugh Le Caine et le synthétiseur électronique). Les élèves peuvent faire des recherches dans diverses bibliothèques et ressources électroniques pour choisir un inventeur. Voici quelques exemples :

- Douglas Shearer (1899-1971), technicien de l'enregistrement du son né le 17 novembre 1899 à Westmount au Québec. Shearer a remporté 12 Academy Awards pour le meilleur enregistrement sonore et pour diverses réalisations comme la création d'un système d'enregistrement amélioré et d'une méthode pour réduire les bruits indésirables.
- Reginal Aubrey Fesseden, né à East Bolton au Québec, est l'un des pionniers de la radio. Le 23 décembre 1900, il a réussi à transmettre le son d'une voix humaine entre deux tours de 50 pieds. Auparavant, on n'avait réussi qu'à transmettre du code Morse.
- Andrew Mercer, réalisateur de logiciel. Mercer a mis au point un logiciel qui permet aux musiciens ou à un enseignant et à un élève de jouer de la musique ensemble en temps réel à partir de différents endroits, presque comme s'ils étaient assis ensemble dans la même pièce.

## La hauteur, le volume et la technologie du son

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Performances*

- En tenant compte de ce que vous avez appris sur la hauteur et le volume du son, concevez et construisez un instrument de musique qui peut produire des sons dont la hauteur et le volume peuvent varier. (104-1, 205-2, 206-7)

Élaborez des critères d'évaluation de la création et de la démonstration d'un dispositif sonore simple.

**QUATRE** : Le dispositif est complet; la planification et la construction soignées sont évidentes. Le dispositif est empreint de créativité et d'originalité. Le dispositif peut produire des sons dont la hauteur et le volume varient beaucoup.

**TROIS** : Le dispositif est complet; la planification est évidente. L'élève a fait preuve d'une certaine créativité. Le dispositif donne un rendement moyen (une certaine variabilité de hauteur et de volume).

**DEUX** : Dispositif de base, très peu de planification évidente, rendement du dispositif médiocre (très peu de variabilité de hauteur et de volume)

**UN** : Travail incomplet, évaluation impossible.

#### *Journal d'apprentissage*

- Je viens de créer un instrument de musique. Je peux en varier la hauteur du son en... Je peux en varier le volume du son en... J'aime mon instrument parce que... Je pourrais peut-être l'améliorer en... (206-7)

#### *Exposé*

- Faites des recherches dans des livres, des magazines, des encyclopédies, des vidéos, des CD-ROM de référence et/ou Internet afin de trouver des renseignements sur un inventeur canadien qui a innové dans le domaine de la technologie du son. Rédigez des notes sous les rubriques suivantes :
  - Renseignements personnels (nom, lieu et date de naissance)
  - L'invention ou l'innovation (Quelle est l'invention ou l'innovation? Expliquez son importance.) (107-12, 205-8)

### Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève  
Leçon 10, 11

## L'oreille, la perte de l'ouïe et la pollution par le bruit

### Résultats

Les élèves devront :

- décrire et illustrer comment l'oreille des humains est conçue pour détecter les vibrations. (300-3)
- comparer la gamme de sons qu'entendent les humains à celle qu'entendent les animaux. (300-4)
- décrire des dispositifs et des techniques qui augmentent notre capacité de recueillir des données sur le son, comme les appareils auditifs, le sonar, les amplificateurs, les oscilloscopes et l'ultrason. (106-1)
- démontrer l'utilisation de démarches pour l'étude de l'ampleur de la pollution par le bruit dans l'entourage et travailler avec des membres du groupe à l'évaluation des démarches utilisées pour l'étude de la pollution par le bruit. (104-1, 207-6)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Après avoir étudié les propriétés du son, les élèves sont prêts à étudier comment l'oreille capte les vibrations sonores. Ils peuvent faire des activités qui illustrent pourquoi l'oreille a la forme qu'elle a. Choisissez un bruit (un enregistrement de son doux par exemple) et demandez aux élèves de fermer les yeux et de vous dire quand ils sont capables d'entendre le son doux. Enregistrez la distance. Les élèves peuvent refermer les yeux, plier leur oreille extérieure vers vous et répéter l'expérience. Ils peuvent répéter l'expérience en agrandissant leur oreille extérieure à l'aide d'une feuille de papier placée derrière celle-ci ou un entonnoir de plastique placé contre l'oreille.

Des diagrammes et des modèles tridimensionnels aideront les élèves à comprendre la fonction des diverses parties de l'oreille de l'être humain et comment elles fonctionnent ensemble pour entendre des sons. Dans le cadre d'un projet, les élèves pourraient même fabriquer leur propre modèle d'oreille. Évitez de demander aux élèves de nommer les parties de l'oreille dans le cadre d'évaluations.

Ces expériences peuvent amener à étudier l'ouïe des animaux qui diffère de celle des humains. On pourrait comparer les chiens, les chauves-souris, les dauphins et les éléphants. Les élèves pourraient également comparer l'ouïe des personnes d'âge différent. Cette activité pourrait entraîner des questions sur les raisons pour lesquelles certains élèves entendent mieux que d'autres et la nécessité de protéger ses oreilles contre les bruits forts pour éviter de perdre l'ouïe.

Les élèves peuvent faire des recherches sur l'effet des amplificateurs de son simples, comme les mégaphones, les soucoupes, les appareils auditifs, les radios, les télévisions, les lecteurs de CD, les magnétophones, etc. Ils peuvent comparer l'efficacité de ces dispositifs en observant jusqu'à quel point ils peuvent s'éloigner et continuer d'entendre un son amplifié. On peut également donner l'exemple d'instruments plus sophistiqués, comme un sonar ou un oscilloscope, de sorte que les élèves en connaissent le nom et la fonction.

Une démarche de recherche scientifique permettrait d'étudier l'ampleur de la pollution par le bruit. Les élèves peuvent démontrer cette démarche en choisissant une question à étudier ainsi que le matériel et les outils pour recueillir les données, en faisant des observations et en les enregistrant, en compilant leurs résultats et en tirant des conclusions. Par exemple, les élèves pourraient étudier des questions comme : Où se trouve le niveau de bruit le plus élevé à l'école? ou Quels sont les matériaux qui absorbent le mieux le son? Pour déterminer les niveaux sonores, on pourrait utiliser un appareil de mesure du son, un microphone connecté à un dispositif d'interface d'ordinateur ou un magnétophone muni d'un dispositif de mesure du son. S'il est impossible d'obtenir ces appareils, les élèves pourraient mesurer la distance qui les sépare de la source du son lorsqu'ils n'entendent plus le son. Ils peuvent recueillir des données sur le niveau de bruit de différents endroits et comparer les types de dispositifs qui produisent le plus de bruit, les endroits qui sont les plus bruyants ou les matériaux qui absorbent le mieux le son. Le travail d'équipe sur la pollution par le bruit encouragera les élèves à prendre en compte leurs propres observations et idées ainsi que celles des autres avant de tirer des conclusions.

## L'oreille, la perte de l'ouïe et la pollution par le bruit (suite)

**Méthodes d'enseignement ou de mesure***Performances*

- Étudiez les niveaux de bruit de divers endroits. Effectuez l'exercice *Nous allons expérimenter.* (104-1, 207-6)
- Placez-vous près d'un objet qui fait un bruit constant doux, comme une horloge. Éloignez-vous lentement de l'objet et mesurez la distance où vous vous trouvez lorsque vous ne pouvez plus entendre le bruit. Répétez l'expérience, mais cette fois en tenant une feuille de papier pliée en forme d'entonnoir près de votre oreille. Quelle différence remarquez-vous? (300-3)
- Observez l'oreille de l'être humain. Quelle est sa forme? (entonnoir) Prenez un grand entonnoir en plastique et placez la partie tube à l'entrée de votre oreille. Ensuite, pointez la partie entonnoir en direction de quelqu'un qui parle (le niveau sonore devrait augmenter). Qu'avez-vous remarqué au sujet du niveau sonore? Les premiers appareils auditifs utilisaient un entonnoir pour améliorer l'ouïe. (300-3)

*Interrogation papier-crayon*

- Les chiens peuvent entendre des sons qu'il nous est impossible d'entendre. Dans des documents imprimés et/ou électroniques, trouvez quels animaux peuvent entendre des sons qu'il nous est impossible d'entendre. Dressez une liste ou créez un tableau pour présenter vos résultats. (300-4)

*Exposé*

- Faites des recherches sur chaque animal pour découvrir s'il entend des sons d'une hauteur plus élevée et/ou plus faible que les êtres humains. Expliquez pourquoi leur ouïe est meilleure. Remplissez le tableau pour organiser vos résultats. (300-4)

Certains animaux entendent-ils mieux que nous?			
Animal	Hauteur plus élevée	Hauteur moins élevée	Ouïe utilisée pour...
Chauve-souris	beaucoup plus élevée	non	se déplacer dans les cavernes sombres et attraper ses proies
Chien			
Dauphin			
Éléphant			

- Créez une affiche qui montre des dispositifs qui mesurent et utilisent les ondes sonores. Au-dessous de chaque image, décrivez brièvement à quoi sert le dispositif. (106-1)

**Ressources**

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève  
Leçon 5, 6, 8, 9

## L'oreille, la perte de l'ouïe et la pollution par le bruit (suite)

**Résultats**

Les élèves devront :

- énumérer les effets positifs et négatifs des dispositifs technologiques qui produisent des sons forts et reconnaître la nécessité de se protéger contre la perte de l'ouïe et la prévenir. (108-1, 206-9)
- décrire des actions personnelles particulières ou des produits qui peuvent aider à réduire la pollution par le bruit. (108-3)
- donner des exemples de recherches effectuées sur le son. (105-1)

**Stratégies d'apprentissage et d'enseignement**

Tout au long du présent module, les élèves auront eu des possibilités d'apprendre au sujet des nombreux produits technologiques qui produisent des sons forts, comme les systèmes stéréo personnels, les marteaux perforateurs et les avions à réaction. Tous ces objets ont été conçus dans un but particulier. Par exemple, le marteau perforateur sert à défaire le béton ou la roche. Toutefois, certains de ces dispositifs produisent également des bruits forts qui peuvent endommager l'ouïe. Les élèves peuvent faire des recherches sur les effets que l'exposition et l'intensité variées du son peuvent avoir sur leur ouïe. Les sons très forts de courte durée endommagent l'ouïe rapidement, alors que le bruit fort continu a des effets à long terme sur l'ouïe. Discutez des produits technologiques utilisés dans divers emplois pour réduire les niveaux de bruit ou protéger les oreilles. Cette discussion encourage les élèves à reconnaître que les applications scientifiques et technologiques peuvent avoir des effets tant prévus qu'inattendus.

Donnez aux élèves les possibilités de discuter de leurs résultats au sujet des niveaux de bruit autour de l'école, dans divers emplois et à la maison. Dans le cadre d'une séance de remue-méninges, les élèves peuvent suggérer des moyens de prévenir la perte de l'ouïe. En plus de mettre en valeur la nécessité d'éviter les situations où la perte de l'ouïe est possible, les élèves peuvent explorer les solutions technologiques comme les bouchons d'oreille ou les matériaux d'isolation phonique.

Les élèves devraient être capables de donner des exemples des questions liées au son qui font actuellement l'objet d'études, notamment comment le bruit produit par l'être humain peut perturber un habitat, le bruit au travail et les progrès technologiques à l'intention des malentendants. Remarquez les clôtures élevées le long des autoroutes majeures situées près de secteurs résidentiels. Quelle est la raison d'être de ces clôtures?

## L'oreille, la perte de l'ouïe et la pollution par le bruit (suite)

**Méthodes d'enseignement ou de mesure***Journal d'apprentissage*

- Si je travaillais dans une usine bruyante, si je vivais près d'une piste d'atterrissage d'avion ou si je jouais dans un orchestre, je m'inquiéteraient au sujet de ... J'écrirais à... ou j'appellerais... Je suggérerais que... (108-1, 108-3, 206-9)

*Interrogations papier-crayon*

- Lisez ou parlez à vos camarades au sujet des dispositifs qui produisent des sons forts et remplissez ensuite le tableau. (108-1, 108-3, 206-9)

Technologie bruyante				
Dispositif bruyant	Points positifs	Points négatifs	Apte à causer la perte de l'ouïe	Consignes de sécurité
P. ex., stéréo personnel	Je peux écouter mes chansons préférées.	Si le volume est trop fort, je pourrais endommager mon ouïe.	Cela dépend du volume.	Ne montez pas trop le volume.
marteau perforateur				
...				

- Rédigez un paragraphe au sujet des efforts de réduction du bruit, de l'amplification du son, des effets de la pollution par le bruit, de la technologie du son ou d'un sujet connexe. (105-1)

*Portfolio*

- Sélectionnez vos meilleurs travaux de ce module pour votre portfolio.
- Sélectionnez un travail de votre portfolio d'un module que vous avez déjà terminé (comme *La lumière*). Que pensez-vous de ce travail maintenant? Pensez-vous que vous feriez les choses autrement si vous pouviez refaire ce travail? Avez-vous amélioré votre travail au cours de l'année?

**Ressources**

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève  
Leçon 8, 9



## **Module 4**

# **Sciences de la terre et de l'espace : Les roches, les minéraux et l'érosion**

# Aperçu du module

## Introduction

En plus d'explorer les êtres vivants qui les entourent, les élèves devraient se familiariser avec les matériaux de la Terre qui composent leur univers. Donnez-leur des possibilités d'apprendre que les roches ont diverses utilisations et que leurs caractéristiques aident à déterminer leur utilisation. Les élèves peuvent ensuite explorer les variations du relief en examinant l'érosion, le transport et la sédimentation et déterminer comment le vent, l'eau et la glace refaçonnent la surface terrestre. Un examen de ces processus mène à des discussions sur les manières dont les êtres humains empêchent le relief de changer ou s'adaptent à un relief changeant.

## Démarche et contexte

Le présent module donne aux élèves de nombreuses occasions d'exercer leurs habiletés en matière de recherche scientifique. Les élèves pourront perfectionner leurs compétences en matière de recherche scientifique en observant, en enregistrant des descriptions, en classifiant les roches et les minéraux de leur habitat local, en explorant la composition du sol et les fossiles qui s'y trouvent.

Ce module peut être placé dans le contexte de notre Terre en évolution. Dans ce contexte, les élèves peuvent explorer à la fois l'impact de l'humanité et de la nature sur la Terre et finiront par reconnaître que la Terre est réellement une planète dynamique en évolution constante.

## Liens avec le reste du programme de sciences

En 3<sup>e</sup> année, les élèves ont exploré la composition du sol. Dans le présent module, ils poursuivront leur exploration en étudiant les facteurs qui influent sur les changements du relief. Cela mènera au module de 7<sup>e</sup> année, *La croûte terrestre*, dans lequel les élèves étudieront comment les divers types de roches se forment et comment la croûte terrestre se déplace.

# Résultats d'apprentissage

STSE	Habilités	Connaissances
<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Nature des sciences et de la technologie</b></p> <p>104-4 comparer les résultats de leurs recherches avec ceux des autres et reconnaître que les résultats peuvent varier.</p> <p>104-6 démontrer qu'une terminologie spécifique est utilisée en sciences et en technologie.</p> <p><b>Interactions entre les sciences et la technologie</b></p> <p>106-4 décrire des situations où des idées et des découvertes scientifiques ont mené à de nouvelles inventions et applications.</p> <p><b>Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie</b></p> <p>107-1 donner des exemples, d'outils, de techniques et de matériaux qui peuvent être utilisés pour répondre à leurs besoins à la maison et à l'école.</p> <p>107-5 donner des exemples de la manière dont les sciences et la technologie ont été utilisées pour résoudre des problèmes au sein de leur collectivité et de leur région.</p> <p>108-1 énumérer des effets positifs et négatifs de technologies familières.</p> <p>108-3 décrire comment des actions personnelles favorisent la conservation des ressources naturelles et le soin des êtres vivants et de leurs habitats.</p> <p>108-6 définir leur propre influence et celle de leur famille sur les ressources naturelles.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p><b>Énoncé du problème et planification</b></p> <p>204-1 proposer des questions à étudier et des problèmes pratiques à résoudre.</p> <p>204-2 reformuler des questions sous une forme vérifiable.</p> <p>204-3 énoncer une prédiction et une hypothèse basées sur une suite observée d'événements.</p> <p>204-8 recenser des outils, des instruments et des matériaux convenables pour réaliser leurs recherches.</p> <p><b>Réalisation et enregistrement de données</b></p> <p>205-1 effectuer des procédures pour étudier un problème donné et pour assurer le test objectif d'une idée proposée en contrôlant les variables importantes.</p> <p>205-5 faire des observations et recueillir des données qui sont pertinentes pour une question ou un problème.</p> <p>205-7 enregistrer des observations au moyen d'un seul mot, en style télégraphique, en phrases complètes ou au moyen de diagrammes ou de tableaux simples.</p> <p><b>Analyse et interprétation</b></p> <p>206-1 classifier en fonction de plusieurs attributs et créer un tableau ou un diagramme qui illustre la méthode de classification.</p> <p>206-9 formuler de nouvelles questions ou de nouveaux problèmes découlant de ce qui a été appris.</p> <p><b>Communication et travail d'équipe</b></p> <p>207-2 communiquer des procédures et des résultats au moyen de listes, de notes écrites en style télégraphique, de phrases, de graphiques, de dessins et de la langue parlée.</p>	<p>Les élèves devront :</p> <p>300-6 décrire des roches et minéraux selon leurs propriétés physiques comme la couleur, la texture, le lustre, la dureté et la forme des cristaux (minéraux).</p> <p>300-5 comparer des roches et des minéraux provenant de leur milieu local avec des roches et des minéraux d'ailleurs.</p> <p>300-8 établir un rapport entre les caractéristiques des roches et des minéraux et leurs utilisations.</p> <p>301-6 démontrer une variété de processus d'altération atmosphérique et d'érosion.</p> <p>301-5 décrire les effets du vent, de l'eau et de la glace sur le relief.</p> <p>301-4 décrire comment le sol est formé à partir de roches.</p> <p>300-7 répertorier et décrire des roches qui font état de l'histoire de la Terre.</p> <p>301-7 décrire des phénomènes naturels qui causent des changements rapides et importants du relief.</p>

## La collecte et la comparaison des roches et des minéraux

### Résultats

Les élèves devront :

- témoigner du respect pour les habitats des animaux et l'environnement local lorsqu'ils collectionnent des roches et/ou des minéraux de leur milieu local. (108-3)
- distinguer entre les minéraux et les roches. (104-6)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves peuvent apporter à l'école des échantillons de roches de leur entrée de maison, de leur cour arrière et de leur jardin. Encouragez-les à apporter le plus vaste assortiment possible. Ou bien, les élèves peuvent faire une recherche de roches sur le terrain de l'école. L'excursion à l'extérieur permet de renforcer les résultats du module sur les habitats de la 4<sup>e</sup> année. Les élèves peuvent prendre le temps d'explorer les plantes et les animaux dans l'habitat dans lequel ils collectionnent des roches en prenant soin de ne pas les perturber. Nota : On n'a pas le droit de prendre des roches dans les parcs provinciaux et fédéraux.

Si des élèves habitent près d'une plage ou d'un lac, ils peuvent apporter des échantillons des roches de la plage. Ils peuvent comparer et mettre en valeur les différences entre les roches de plage et la terre argileuse qu'on trouve habituellement dans les lacs. Plus loin dans le présent module, ils exploreront l'érosion et l'effet de l'eau sur le terrain. Il s'agit donc d'une bonne introduction au sujet. Ils peuvent également apporter des roches de régions montagneuses, de terrains de construction et de terres agricoles.

Les élèves étudieront les similarités et les différences d'une variété d'échantillons de roches et de minéraux. Les roches sont faites d'un ou de plusieurs minéraux. Les élèves devraient examiner leur collection pour voir s'ils peuvent distinguer les roches des minéraux. Cela sera seulement évident lorsqu'une roche se compose visiblement de plus d'un minéral. Certaines roches se composent d'un seul minéral (p. ex., la chaux se compose de calcite ou de carbonate de calcium). Des guides d'excursion pourraient les aider à distinguer les roches et les minéraux. Toutefois, il peut être difficile de reconnaître beaucoup de roches et de minéraux parce qu'ils ont été altérés par les intempéries.

---

## La collecte et la comparaison des roches et des minéraux

---

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Interrogation papier-crayon*

- Triez les roches et minéraux courants variés d'une collection à l'aide d'une clé analytique. (104-6)

#### *Exposés*

- Commencez une collection de roches et de minéraux différents. Concevez une bonne manière d'exposer vos roches. Vous pourriez décider de laisser de la place pour des notes écrites sous chaque roche ou vous pourriez décider d'exposer avec votre propre guide d'excursion. À ce stade, notez où vous avez trouvé chaque roche et, dans la mesure du possible, distinguez les roches des minéraux. (108-3, 204-8, 205-5, 300-6, 205-7, 300-5)

#### *Observation formelle / informelle*

- Liste de vérification pour l'observation :- Les élèves prennent soin de ne pas laisser de vidanges sur le terrain et évitent d'endommager inutilement les plantes, les arbres et les arbustes dans le cadre de leur cueillette de roches sur le terrain de l'école ou à un autre endroit convenable. (108-3)

### Ressources

Guide de l'enseignant et

Fascicule de l'élève

Leçon 2, 4, 12

## Les propriétés des roches et des minéraux

### Résultats

Les élèves devront :

- utiliser les outils convenables pour faire des observations et recueillir des renseignements afin de décrire les roches et les minéraux en fonction de leurs propriétés physiques. (204-8, 205-5, 300-6)
- enregistrer des observations au sujet de leurs roches au moyen d'un tableau et/ou de notes en style télégraphique. (205-7)
- comparer des roches et/ou des minéraux provenant de leur milieu local avec des roches et des minéraux d'ailleurs. (300-5)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient utiliser un vocabulaire étendu dans la description des propriétés de leurs roches et minéraux. Faites un remue-méninges pour recenser les termes qu'ils peuvent utiliser. Encouragez-les à faire des descriptions exhaustives et à utiliser des comparaisons (p. ex., semblable à la couleur des dents) pour améliorer leurs descriptions. Ils devraient dépasser le stade des simples observations en étudiant les diverses propriétés, comme la dureté. Les élèves pourraient mettre leurs roches à l'épreuve et découvrir qu'un trombone peut égratigner deux de leurs roches, mais non une troisième, alors qu'un sou pourrait égratigner les trois. Cela leur permettrait de classer les roches selon leur dureté. Les élèves voudront peut-être utiliser des matériaux de divers degrés de dureté comme des trombones, du schiste, du granit et des sels. Normalement, les essais de dureté par rayage sont réservés aux minéraux car les différentes parties des roches pourront avoir divers degrés de dureté. Si on fait de tels essais avec des roches, les résultats seront variables. Cette activité vise à démontrer que certaines roches sont plus dures que d'autres.

Les élèves devraient enregistrer leurs observations sous la forme de tableaux en effectuant leur étude. S'ils préparent un exposé sur leur collection de roches, ils souhaiteront peut-être transférer les données qu'ils recueillent sur chaque roche sur des fiches distinctes qu'ils colleront sous chacune des roches.

Les élèves devraient comparer les roches et les minéraux qu'ils ont trouvés dans leur milieu local avec ceux d'ailleurs. Les élèves peuvent utiliser un guide d'excursion publié ou d'autre documentation sur la géologie (Internet et divers logiciels sont des sources convenables) pour comparer leurs roches entre elles ou ils peuvent préparer leur propre petit guide sur les roches. Il est utile d'avoir en classe une variété de roches et de minéraux provenant de divers endroits pour les aider à comparer. Cette activité encouragera les élèves à faire preuve d'intérêt et de curiosité au sujet des objets et des événements des environnements différents.

## Les propriétés des roches et des minéraux (suite)

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Performances*

- À titre de collectionneur de roches, vous pouvez effectuer une série de tests pour chaque spécimen de roche ou de minéral que vous trouvez. Un bon détective conserve toujours un bon compte rendu de ses travaux. Inscrivez vos observations dans le tableau. Utilisez le tableau et choisissez une roche ou un minéral et inscrivez-en une utilisation possible. (204-8, 205-5, 300-6, 205-7)

Observations au sujet des roches et des minéraux				
Propriété	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3	Échantillon 4
couleur	rouge/brun			
texture	lisse			
dureté	Impossible de l'égratigner avec un ongle, mais avec un sou			
lustre	mat			
utilisations possibles				
nom (optionnel)				

#### *Journal d'apprentissage*

- Une des roches que vous avez collectionnées est lisse, alors qu'une autre est angulée et irrégulière. Écrivez une histoire assortie d'images qui explique l'origine possible de ces roches et pourquoi elles ont des formes différentes. (300-5)

#### *Exposé*

- Travaillez à votre exposition de roches et de minéraux. Assurez-vous d'inclure dans votre exposition ou votre guide d'excursion les propriétés que vous avez trouvées lors de vos recherches. (300-5, 204-8, 205-5, 300-6, 205-7)

### Ressources

Guide de l'enseignant et Fascicule de l'élève  
Leçon 2, 3, 4, 6, 12

## Les propriétés des roches et des minéraux (suite)

### Résultats

Les élèves devront :

- classifier leurs roches et leurs minéraux en fonction de plusieurs propriétés et créer un tableau ou un diagramme qui illustre la méthode de classification. (206-1, 207-2)
- comparer leur système de classification des roches et des minéraux à celui des autres et reconnaître que les résultats peuvent varier. (104-4)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient concevoir leur propre système de classification. Ils pourraient vouloir utiliser la texture et la couleur comme critères. Encouragez les élèves à créer une clé analytique. Ils peuvent commencer par séparer les roches blanches des roches des autres couleurs, les roches lisses des roches rugueuses. Montrez aux élèves cette manière de classer, mais n'exigez pas que les élèves utilisent le terme « clé analytique ».

Les élèves devraient travailler ensemble à la création de grands tableaux dans lesquels ils pourront placer les roches dans la case appropriée. On peut placer ces tableaux sur un pupitre de sorte que les autres élèves puissent voir la classification. Lorsque les groupes ont fini leur système de classification, ils peuvent retirer toutes leurs roches et voir si leurs collègues peuvent classer leurs roches à l'aide de leur système de classification.

Comme chaque groupe aura créé son propre système de classification, les systèmes de classification seront certainement différents et même les groupes qui utilisent le même système peuvent classer les mêmes roches de façon différente. Il s'agit d'une bonne occasion pour discuter du fait que les systèmes de classification sont des inventions utiles, mais que toutes les roches ne correspondent pas nécessairement à tel ou tel système et que, dans de nombreux cas, la ligne de démarcation entre les différentes classifications n'est peut-être pas aussi claire que nous aimerions qu'elle soit.

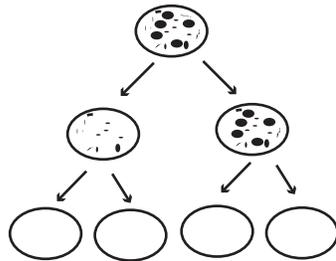
À ce stade, il n'est pas nécessaire que les élèves puissent distinguer les roches ignées, les roches sédimentaires et les roches métamorphiques. Il en sera question dans le programme des sciences de la 7<sup>e</sup> année. Toutefois, selon la géologie locale, on pourra décider de présenter ces termes.

## Les propriétés des roches et des minéraux (suite)

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Performances*

- En équipes de deux ou trois, choisissez les propriétés que vous utiliserez pour classifier vos roches. Commencez par une propriété, une couleur, la dureté ou la texture, par exemple, pour diviser vos roches en deux groupes, puis choisissez d'autres propriétés pour continuer à classifier vos roches. Créez des étiquettes pour que vos camarades puissent faire l'essai de votre méthode. Voir l'exemple à-dessous. (206-1, 207-2, 104-4)



#### *Interrogation papier-crayon*

- Énumérez les propriétés que votre groupe a choisies pour classifier ses roches. Examinez deux autres systèmes de classification et faites-en l'essai pour classifier vos roches.
  - Les propriétés que les autres groupes ont utilisées pour classifier leurs roches étaient-elles semblables à celles de votre groupe? Y avait-il des roches que vous auriez classifiées dans d'autres groupes? (104-4)

### Ressources

Guide de l'enseignant et  
Fascicule de l'élève  
 Leçon 3, 4

## Les utilisations des roches et des minéraux

### Résultats

Les élèves devront :

- décrire comment les roches et les minéraux sont utilisés. (107-1)
- établir un rapport entre les caractéristiques des roches et des minéraux et leurs utilisations. (300-8)
- à l'aide des termes appropriés, décrire certains effets positifs et négatifs de l'extraction et/ou de l'utilisation des roches et des minéraux. (104-6, 108-1)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Donnez aux élèves des échantillons de minerai et de produits finis et demandez-leur d'apparier le minerai et le bon produit fini (comme le talc et la poudre). Soulignez comment on utilise les roches et les produits minéraux dans la construction. Préparez une exposition des minerais qui contiennent du fer, du nickel, du zinc et d'autres métaux courants et des exemples de produits créés à partir de ces métaux (comme le bauxite et un porte-craie en aluminium ou d'autres objets faits en aluminium). Les élèves remarqueront qu'on voit rarement le métal dans le minerai puisqu'il n'est habituellement pas présent sous sa forme pure. Les bâtiments, les routes et les ponts sont des exemples de structures qui nécessitent des roches et des minéraux.

Les élèves devraient explorer la grande variété d'utilisations des roches et des minéraux et essayer d'établir un rapport entre les propriétés des roches et des minéraux et leurs utilisations principales. Ainsi, certains métaux affinés, comme l'or, l'argent et le cuivre sont brillants, malléables et pas très abondants, ce qui fait qu'ils conviennent à la fabrication de bijoux. Résistantes aux intempéries, les roches en granit sont souvent utilisées dans la construction routière. Les élèves peuvent choisir et utiliser des matériaux terrestres comme l'argile, le sable, le gravier et la pierre de savon pour fabriquer divers objets, comme des briques, des sculptures, des briques de boue et des colliers.

Les produits faits à partir de roches ou de minéraux sont appréciés et utiles; pourtant, le processus d'extraction et les produits fabriqués peuvent avoir des effets négatifs. Les élèves peuvent explorer les effets de l'exploitation minière et de l'affinage sur la qualité du terrain avoisinant et de l'air et l'effet de l'écoulement des scories (résidus de minéraux) sur les habitats naturels.

Les élèves devraient explorer les effets positifs et négatifs de l'extraction et/ou de l'utilisation des roches et des minéraux. Ils pourraient faire un certain nombre d'activités pour simuler des techniques d'exploitation minière, comme le lavage à la batée pour trouver de l'or, une technique de séparation utilisée à l'époque de la ruée vers l'or. Donnez aux élèves un mélange de limon, de la terre et un ou deux objets denses (comme des roulements à billes peints) dans un bac métallique. À l'aide d'un plat en plastique avec de l'eau, demandez aux élèves de remuer l'eau dans leur bac, ce qui fera passer le limon et le gravier plus gros dans le plat d'eau jusqu'à ce que les roulements à billes peints apparaissent. On pourrait inviter un prospecteur ou un géologue de la région à venir en classe pour démontrer les techniques de lavage à la batée comme exemple d'exploitation minière sans conséquences graves.

De plus, les élèves peuvent faire d'autres activités où ils séparent les divers types de roches du sol environnant. Simulez des dépôts minéraux en plaçant diverses roches dans un verre de papier entre des couches de plâtre de Paris. Lorsque le mélange sèche, retirez-le du verre. À l'aide de cure-dents et de bâtonnets de Popsicle, les élèves peuvent essayer d'extraire les roches. On peut également utiliser des biscuits aux pépites de chocolat ou aux raisins. Qu'arrive-t-il au minerai inutilisé? Les carrières de charbon et les collines de soufre illustrent à merveille comment des restes des matières terrestres s'intègrent au paysage.

## Les utilisations des roches et des minéraux

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Performances*

- Faites des recherches sur les minerais ci-dessous et appariez-les aux produits donnés. (300-8)  
Minerais : nickel, gypse, halite, chaux, granit, argile, talc  
Produits : pièce de cinq sous, plaque de plâtre, sel de table, mélange à béton, pierre tombale, brique, poudre

#### *Journal d'apprentissage*

- Dressez une liste d'objets à la maison qui sont faits à l'aide de roches et de minéraux et une liste d'objets qui ne sont pas faits à l'aide de roches et de minéraux. Croyez-vous qu'on pourrait utiliser d'autres matériaux pour fabriquer ces objets? Demandez à des personnes plus âgées à la maison et/ou dans votre collectivité s'il y avait autrefois des choses fabriquées à partir de roches et de minéraux qui sont maintenant fabriquées à l'aide de matériaux différents. (107-1, 300-8)

#### *Interrogation papier-crayon*

- Activité en classe ou à la maison.  
À l'aide de diverses sources, déterminez quel matériau minéral est utilisé dans les diverses parties de votre maison. (107-1)

tuyaux : \_\_\_\_\_

toit : \_\_\_\_\_

planchers : \_\_\_\_\_

trottoirs : \_\_\_\_\_

Ajoutez trois autres objets de votre choix :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Ressources

Guide de l'enseignant et

Fascicule de l'élève

Leçon 5, 6

## Les utilisations des roches et des minéraux (suite)

**Résultats**

Les élèves devront :

- à l'aide des termes appropriés, décrire certains des effets positifs et négatifs de l'extraction et/ou de l'utilisation des roches et minéraux. (104-6, 108-1)

**Stratégies d'apprentissage et d'enseignement**

Une autre activité d'affinage pourrait consister à utiliser du vinaigre pour dissoudre un élément d'un mélange de matières de la terre et à conserver la matière voulue pour extraction facile. Les élèves pourraient ajouter du vinaigre à un mélange de bicarbonate de soude et de gravier. Dans le cadre de cette simulation, le gravier est la partie de la terre qui est voulue alors que le bicarbonate de soude sera jeté, la séparation terminée. Lorsqu'on ajoute le vinaigre, le bicarbonate de soude bouillonnera et semblera disparaître et se dissoudre alors que le gravier demeurera. Il est maintenant facile d'extraire le gravier du mélange. Les élèves devraient discuter de la manière dont on se débarrasse du mélange de vinaigre et de bicarbonate de soude qui reste. On pourrait établir un parallèle avec l'exploitation minière (résidus, bassins de retenue de résidus). Le problème de l'élimination du mélange de vinaigre peut servir à illustrer les difficultés entourant l'élimination ou le stockage des déchets (résidus) d'affinage des minerais.

Si cela est possible, les élèves peuvent visiter une mine locale pour voir comment on extrait les minerais. Ou bien, ils peuvent visualiser des vidéos ou utiliser un logiciel qui illustre les diverses techniques. Les élèves peuvent faire des recherches sur des problèmes environnementaux associés à l'exploitation minière et aux fonderies. Ils pourraient vouloir tenter de trouver ce qu'une entreprise locale fait pour atténuer ces problèmes. Des groupes à l'école peuvent vouloir poser des gestes concrets en écrivant des lettres au sujet de ces questions. Cela encouragera les élèves à constater que les applications scientifiques et technologiques peuvent avoir à la fois des effets voulus et des effets imprévus. De plus, cela encourage les élèves à être sensibles au bien-être d'autrui et à acquérir un sens de responsabilité envers le bien-être d'autrui, des êtres vivants et de l'environnement.

Ou bien, les élèves peuvent se concentrer sur les effets positifs et négatifs des produits de la terre et des structures. L'utilisation de poterie et d'essence contenant du plomb ou d'autres métaux toxiques ou l'effet de la construction d'une route ou d'un barrage dans des habitats naturels sont des exemples de questions à étudier. Les élèves pourraient être intéressés à explorer les expositions archéologiques dans les musées où l'ancienne poterie, les pointes de flèche et les bijoux représentent un autre moyen de voir comment les roches et les minéraux étaient utilisés dans le passé. On peut établir le lien avec le module portant sur les habitats du début de la 4<sup>e</sup> année.

Vous voudrez peut-être inviter des artistes ou des artisans comme conférenciers.

---

## Les utilisations des roches et des minéraux (suite)

---

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Exposé*

- En groupes, préparez un exposé écrit ou oral ou une page Web sur une mine dans votre province ou dans votre région. Faites des recherches sur les aspects énumérés ci-dessous. Chaque personne du groupe doit choisir un aspect comme sa partie du projet de groupe.
  - Quelles roches ou quels minéraux exploite-t-on et quelles sont leurs propriétés?
  - À quoi serviront ces roches ou ces minéraux?
  - Quelles en sont les retombées économiques pour la collectivité?
  - Quelles sont les questions environnementales qui sont associées à cette mine?

(108-1, 300-8)

### Ressources

Guide de l'enseignant et

Fascicule de l'élève

Leçon 5

## L'érosion et l'altération atmosphérique

### Résultats

Les élèves devront :

- décrire les effets du vent, de l'eau et de la glace sur le relief. (301-5)
- démontrer une variété de processus d'altération atmosphérique et d'érosion. (301-6)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient explorer les différences entre l'altération atmosphérique (l'usure et le bris des roches) et l'érosion (le mouvement des roches et d'autres matières) et être capables de démontrer leur compréhension de ces deux concepts. Les roches en mouvement (érosion) peuvent altérer d'autres roches.

Les élèves peuvent examiner le sol près d'une bouche de gouttière. Il devrait y avoir une dépression dans le sol où la force de ruissellement a emporté le gravier et la terre (érosion). On devrait y voir du gravier plus gros. Dans les cas où l'eau de la gouttière tombe directement sur du béton, le béton devrait être usé de sorte que les plus grosses pierres sont plus prononcées (altération atmosphérique).

Les plages sablonneuses montrent les effets des vagues et d'autres roches en mouvement sur les roches des plages. Souvent, les roches des plages sont assez lisses alors que les roches d'un lac le sont moins parce que les vagues ne sont pas aussi puissantes (altération atmosphérique). Souvent, une tempête ou des vagues élevées vont transporter le sable dans la mer (érosion).

Les lacs ont souvent un fond limoneux causé par le dépôt de l'eau de ruissellement (érosion des rivages).

Soulignez les régions locales où il y a de l'érosion côtière et des dépôts glaciaires (érosion) et les régions où des glaciers ont sculpté des sections de terrain (altération atmosphérique).

Pour étudier l'effet des vagues, les élèves peuvent mettre des roches qui s'effritent facilement (p. ex., schiste argileux) dans un contenant de plastique dur avec de l'eau, remuer le contenant pendant dix minutes et observer si les roches ont subi des changements, puis filtrer l'eau dans un filtre à café et remarquer toutes les particules de roche qui se sont détachées (altération imputable à la fois à l'eau et au mouvement d'autres roches). On peut simuler l'érosion par l'eau en versant de l'eau sur une pile de sable ou de terre.

Les élèves devraient étudier l'effet de l'eau qui gèle dans les fissures des rochers en remplissant d'eau un contenant et en le faisant geler. Les élèves peuvent placer un ballon d'eau dans du plâtre de Paris et le mettre dehors ou dans un congélateur une fois le plâtre durci. Ils pourront alors remarquer que le plâtre se fissure (altération atmosphérique). Les élèves peuvent utiliser une pelle à neige pour simuler comment la glace ou les glaciers peuvent déplacer des roches d'un endroit à l'autre. Ils peuvent ramasser de la neige qui a été poussée par un chasse-neige, la faire fondre et amasser toutes les roches qui ont été poussées par la neige et la glace (érosion).

En classe, il est plus difficile d'illustrer l'altération par le vent car ses effets ne sont visibles qu'au bout d'une longue période. Habituellement, le vent agit avec les roches et le sable en mouvement. L'exposition de roches qui ont été passées au jet de sable aidera à illustrer l'effet du vent. Les élèves peuvent démontrer l'érosion au moyen de ventilateurs. On verra alors le mouvement du sable et du limon.

## L'érosion et l'altération atmosphérique

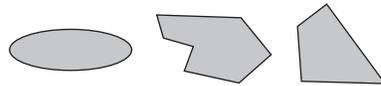
**Méthodes d'enseignement ou de mesure***Performances*

- Remarquez les signes d'altération atmosphérique et d'érosion dans l'entourage de votre école et dans votre collectivité. (301-6)

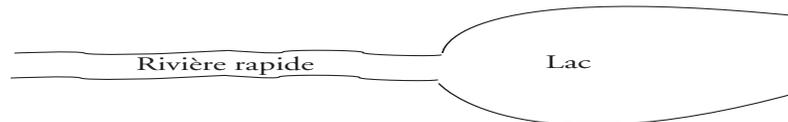
<b>L'altération atmosphérique et l'érosion</b>			
Endroit	Signes d'altération atmosphérique	Signes d'érosion	Glace, vent ou eau?
Sous les gouttières			
Sur la plage			
...			

*Interrogations papier-crayon*

- Quelle est la roche que vous risquez le plus de trouver sur une plage? Expliquez votre réponse. (301-5)



- Au fur et à mesure que les roches et les matières sablonneuses sont repoussées en aval à l'endroit où la rivière s'élargit ou se jette dans un lac ou un océan, la vitesse de l'eau diminue et les matières plus lourdes se déposent sur le lit de la rivière en premier. Dans le diagramme ci-dessous, tracez deux grands cercles (O) pour montrer où on trouverait les plus grosses pierres. Tracez deux petits points (•) pour montrer où on trouverait les plus petites particules de roche. Expliquez votre réponse dans les deux cas.



- D'où vient le sable sur la plage? Utilisez les termes « altération atmosphérique » et « érosion » dans votre réponse. (301-5)

*Interview*

- Qu'arrivera-t-il à l'asphalte si de l'eau s'infiltre dans ses fissures et gèle durant l'hiver? (301-5)

**Ressources**

Guide de l'enseignant et

Fascicule de l'élève

Leçon 7, 8, 9, 10, 11, 12

## La formation et la composition du sol

### Résultats

Les élèves devront :

- décrire comment le sol est formé à partir de roches. (301-4)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient explorer comment le sous-sol rocheux et les grosses roches peuvent être altérés par les agents atmosphériques et fragmentés en plus petites roches. Les élèves peuvent utiliser certaines vidéos, des ressources à la bibliothèque et des sites Internet s'il n'y a pas de sites locaux à visiter. Les élèves découvriront comment l'érosion enlève les fragments de roches à l'aide d'eau, de glace, de vent et de gravité.

À l'aide d'un grand contenant cylindrique, les élèves mélangent des échantillons de roche, comme du schiste, du grès, de la craie et du granit. Si on roule ce contenant pour un certain temps, beaucoup de ces échantillons montreront beaucoup des caractéristiques des roches altérées par les agents atmosphériques qu'on trouve dans la nature. En répétant cette activité en ajoutant de l'eau dans le contenant, les élèves verront les effets de l'altération des roches par l'eau.

Après avoir vu comment les grosses roches peuvent être fragmentées par les agents atmosphériques en plus petites roches, les élèves doivent regarder le sol de plus près. Le sol se compose de roches et de minéraux dont les particules sont de taille variée et d'humus (matières organiques décomposées).

Les élèves pourraient explorer la composition du sol. Les élèves pourraient prendre des échantillons de sol, les mélanger à de l'eau dans un pot de plastique transparent et laisser le mélange reposer. Avant cette activité, demandez aux élèves de faire des prédictions sur ce qui va arriver. Toutes les particules se déposeront-elles au même rythme? Certaines se déposeront-elles plus vite que d'autres? À leur avis, lesquelles se déposeront le plus vite (peut-être les particules les plus grosses, les plus lourdes)? Les diverses couches devraient être assez prononcées. Grâce à cette activité, les élèves pourront constater que le sol se compose de particules de diverses tailles et de divers types, le résultat de l'altération atmosphérique et de l'érosion.

## La formation et la composition du sol

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Performances*

- Mettez trois ou quatre petits échantillons de schiste ou de grès dans un pot de plastique contenant de l'eau. Remuez le pot vigoureusement. Décrivez ce qui est arrivé aux échantillons de schiste. Versez l'eau du pot dans un filtre à café et enregistrez vos observations. (301-4)

#### *Interview*

- a. À l'aide des termes « altération atmosphérique » et « érosion », expliquez comment le sol se forme à partir de plus grosses roches.
- b. S'agit-il d'un processus rapide ou lent si on le compare à la construction d'une maison, à une période de vacances ou même à la vie d'une personne.
- c. Les petits fragments de roche sont-ils les seuls éléments du sol? (petites roches, plantes et autres matières vivantes ou mortes ou en décomposition). Expliquez. (301-4)

#### *Exposés*

- Fabriquez un collage de dessins ou de photos de régions locales ou régionales qui montrent diverses formes d'érosion et l'altération atmosphérique. (301-6, 301-5, 301-4)
- Rédigez un poème, une chanson ou une histoire au sujet de l'altération atmosphérique des rivages ou des caractéristiques géologiques. (301-4, 301-5, 301-6)

### Ressources

[Guide de l'enseignant et](#)

[Fascicule de l'élève](#)

Leçon 11

## L'histoire par les roches

### Résultats

Les élèves devront :

- répertorier et décrire des roches qui font état de l'histoire de la Terre. (300-7)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient simuler les divers modes de formation des fossiles. Dans la dernière section, les élèves ont exploré comment les divers éléments du sol se sédimentent en couches. De plus, ils ont constaté que le sol se compose de matières organiques ou de la matière en décomposition des plantes et animaux vivants. On peut relier ces deux concepts pour présenter le concept des fossiles. Des photos ou des images de fossiles peuvent servir à illustrer les différents modes de formation des fossiles.

Les élèves devraient réexaminer leur collection de roches pour voir s'il s'y trouve des marques de fossiles. Les élèves devraient repérer et décrire les signes de la présence de fossiles qu'ils trouvent.

Visitez un site qui contient des roches fossilisées et examinez-les pour étudier l'histoire qui s'y trouve ou examinez les roches fossilisées apportées en classe.

Les empreintes constituent la forme de fossile la plus simple et elles diffèrent des autres par le fait que l'organisme laisse des preuves de son passage (traces de pas ou pistes, trous de terrier). Les élèves peuvent faire des empreintes semblables à celles des fossiles à l'aide d'argile humide qu'ils laisseront ensuite sécher.

Les moules sont semblables aux empreintes. Dans les deux cas, il y a impression par l'organisme. Mais dans le cas du moule, l'organisme lui-même est demeuré dans le sol ou le sédiment. L'impression ou la cavité laissée après la décomposition lente de l'organisme ou son lavage s'appelle un moule.

Si cette cavité se remplit de roches et de minéraux, cela se transforme en moulage de fossile. Les élèves peuvent fabriquer des moulages de fossile en enfonçant fermement une coquille ou un autre objet dur dans de l'argile molle pour imprimer la coquille dans l'argile. Verser un mélange de plâtre dans le renforcement de l'argile et laisser le plâtre sécher. Lorsque le plâtre est sec, retirer soigneusement l'argile du plâtre, qui représente le moulage de fossile.

## L'histoire par les roches

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Performances*

- Visitez un site où il y a des fossiles. (300-7)

#### *Journal d'apprentissage*

- On vous donne un fossile. Dessinez-le ou faites-en une estampe. Exposez vos estampes et créez une histoire au sujet de votre fossile. (300-7)
- Imaginez que vous êtes devenu un fossile. Écrivez comment on se sent quand on fossilise.

#### *Exposé*

- Compilez une collection de fossiles et les différentes matières dans lesquelles ils ont été trouvés. (300-7)

### Ressources

Guide de l'enseignant et

Fascicule de l'élève

Leçon 3

## Les changements rapides et importants du relief

### Résultats

Les élèves devront :

- décrire des phénomènes naturels causant des changements rapides et importants du relief. (301-7)

### Stratégies d'apprentissage et d'enseignement

Les élèves devraient regarder dans leur région pour voir s'ils peuvent repérer des caractéristiques du relief qui auraient pu être causées par des événements radicaux.

Les désastres naturels, comme les mascarets, les crues soudaines, les ouragans, les glissements de terrain, les éruptions volcaniques, les tremblements de terre, les avalanches et les tornades peuvent causer des changements radicaux du relief. Les élèves pourraient collectionner des articles sur les désastres naturels et les coller sur une affiche ou dans un album de coupures dans le cadre d'un projet. Les élèves pourraient concentrer leurs efforts, en partie, sur les mesures préventives à prendre avant le désastre pour en réduire les conséquences.

Les élèves pourraient demeurer à l'affût de toute couverture médiatique sur les volcans actifs. Ils peuvent faire des recherches sur des volcans comme le mont Sainte-Hélène ou les volcans autour de Hawaï, du Japon ou le cercle de feu du Pacifique.

Les avalanches peuvent changer le relief de façon radicale. Les élèves pourraient être capables de voir des marques d'avalanches passées (p. ex., des arbres disparus d'un flanc de montagne) dans leur propre région ou dans des photos.

Les élèves pourraient présenter un rapport sur les visites qu'ils ont faites dans des régions qui ont été brûlées par un incendie de forêt. Les incendies de forêt peuvent changer le relief. À la suite d'un incendie de forêt, il peut arriver que beaucoup de terre soit simplement emportée par le vent ou par la pluie. Toutefois, les incendies de forêt peuvent également être positifs; ils peuvent éliminer le vieux peuplement pour faire place à la croissance de différentes plantes.

Les élèves pourraient faire des recherches sur l'effet des météores ou des astéroïdes sur la Terre. Des cratères sont formés par leur impact. À part les cratères de la Terre, les élèves pourraient souhaiter faire des recherches sur les cratères de la Lune pour illustrer l'impact des astéroïdes et des météores.

---

## Les changements rapides et importants du relief

---

### Méthodes d'enseignement ou de mesure

#### *Exposé*

- Choisissez l'un des événements naturels suivants : mascaret, ouragan, tempête de verglas, crue soudaine, glissement de terrain, éruption volcanique, tremblement de terre, avalanche, tornade. Préparez un exposé qui décrit l'événement et ses effets sur le relief. (301-7)

#### *Portfolio*

- Choisissez un travail de votre portfolio d'un module que vous avez déjà terminé.

### Ressources

[Guide de l'enseignant et](#)

[Fascicule de l'élève](#)

Leçon 7